
MIKROBIOLOŠKI ASPEKTI VODE ZA PIĆE -Oportunistički patogeni-

mr Petar Knežević, asistent
dr Olga Petrović, redovni profesor
PMF, Novi Sad
2009

- Neophodno je pratiti prisustvo i brojnost različitih grupa mikroorganizama, posebno kada se pojave problemi
- Prati se prisustvo i brojnost bakterija:
 - Aerobnih mezofilnih heterotrofnih bakterija
 - Termotolerantnih koliformnih
 - Enterococcus sp.
 - Sulfitoredujuće klostridije i dr.
- Značaj mikroorganizama u vodi za piće:
 - uzročnici infekcija (bakterije, virusi, protozoe)
 - producenti toksina (alge, bakterije)
 - promena organoleptičkih karakteristika vode

- Patogene bakterije
-

- Zakonom nije dozvoljen nalaz:

- U 100 ml vode za piće:

- *Vibrio cholerae*
 - *Salmonella, Shigella, Proteus*

- U 250 ml vode za piće

- *Escherichia coli*

- Druge patogene bakterije: *Legionella, Campylobacter*, oportunistički patogeni

- Nepoželjne bakterije:

- Aktinomicete, cijanobakterije- geosmini
- *Pseudomonas aeruginosa*- depoziti, biofilm, korozija, promena boje i mirisa
- Bakterije koje stvaraju depozite i uzrokuju koroziju- gvoždevite i sumporne bakterije
 - *Leptothrix*
 - *Sphaerotilus*
 - *Galionella*
 - *Thiobacillus*- menja boju i miris; sluz

- **PROTOZOE**

- Patogene- otporne na dezinficijense:
 - *Cryptosporidium*- ciste male, prolaze kroz filtre
 - *Giardia*- ciste krupnije, osetljivijivije
- Slobodnoživuće- oportunistički patogeni i prenose patogene bakterije u vodu:
 - *Entamoeba histolitica*
 - *Nagleria fowleri*
- Nepoželjne protozoe- menjaju miris vode
 - *Vannella, Saccamoeba, Stentor* i dr.

- VIRUSI

- U 1L vode za piće nije dozvoljen nalaz:

- Enteričnih virusa
 - Bakteriofaga- indeks organizmi

- ALGE

- Menjaju organoleptičke karakteristike vode
 - Produkuju toksine

- INVERTEBRATE

- Helminti- patogeni i apatogeni
 - Sunđer, dupljari, brioze, račići, larve insekata

OPORTUNISTIČKI PATOGENI

- Mogu da uzrokuju oboljenja u određenim okolnostima
- detektuju se klasičnim metodama u okviru aerobnih mezofilnih bakterija (AMB)
- *E. coli* nije dobar indeks organizam za njih
- Rastu na niskonutritivnim podlogama Njihovo prisustvo nije zakonski regulisano (osim *P. aeruginosa*)
- WHO- treba im dati umeren prioritet

Acinetobacter

- Gr- kokoidni štapić; aeroban
- Kolonije vrlo mukoidne
- Dobro raste na većini podloga
- Jako rezistentan na antibiotike
- Infekcija inhalacijom
- Ovaj rod čini 1-1.5% AMB koje se detektuju, a detektuje se u 92% uzoraka vode i 38% uzoraka podzemne vode



Stenotrophomonas maltophilia

- Gr- štapić; pokretni
- Zamućene sivo-zelene kolonije
- Uzrokuje:
 - respiratorne infekcije
 - endokarditis
 - bakterijemije
- Euriterman, veoma rezistentan
- Ubikvitaran- voda i ventilacioni sistemi, respirometri i sl.



ASM MicrobeLibrary.org © Buxton

Bacillus

- Gr+ štapić; sporogeni
- Antrakoidi
- Kolonije suve, razlivene
- *B. cereus*:
 - termostabilni enterotoksin
 - trovanje hranom- voda?
 - dijareja
- Bakterije ovog roda su jedne od najčešće detektovanih bakterija u okviru AMB u vodi za piće, pošto su endospore veoma rezistentne na dezinficijense



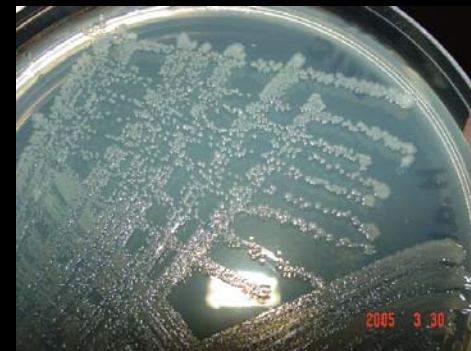
ASM MicrobeLibrary.org © Hedetniemi and Liao

Edwardsiella

- *Enterobacteriaceae*- slična sa *E. coli*
- Kolonije sitne, slabo rastu
- U površinskim vodama
- *E. tarda*- poikilotermni kičmenjaci
- Dijareja, meningitis, sepsa i sl.

Hafnia

- Gr- štapići, kolonije sitne, bez boje
- *Hafnia halvei*- uzrokuje različita oboljenja
- Voda za piće, otpadne vode, feces, hrana



Enterobacter

- *Enterobacteriaceae*- Gr-; ne raste na 44C
- *E. cloacae* i *E. aerogenes*
 - inkapsulirani
 - infekcije rana, urinarnog trakta
- *E. agglomerans* (*Pantoea agglomerans*) i *E. sakazaki*
 - žuti difuzibilni pigment
 - meningitis i sepsa novorođenčadi
- U vodi i zemljištu; mikrobionti
- Značaj u vodi za piće nepoznat



Citrobacter

- *Enterobacteriaceae*- slični rodu *Salmonella*
- Uzrokuje:
 - meningitis novorođenčadi (*C. koserii*)
 - infekcije digestivnog trakta (*C. freundii*)
 - infekcije urinarnog trakta, sepse....
- U vodi i otpadnim vodama



Serratia

- *Enterobacteriaceae*- *S. marcescens* subsp. *sakuensis* formira spore
- Crveni nedifuzibilni pigment; miris
- Urinarne infekcije, rane, sepsa i sl.
- Lako preživljava u vlažnim sredinama



Klebsiella

- *Enterobacteriaceae*- mukoidne kolonije
- Detektuju se kao termotolerantni koliformi
- Uzrokuju pneumoniju (*K. pneumoniae*)
- Kolonizuju slavine, tuševe (biofilm)
- Infekcija inhalacijom



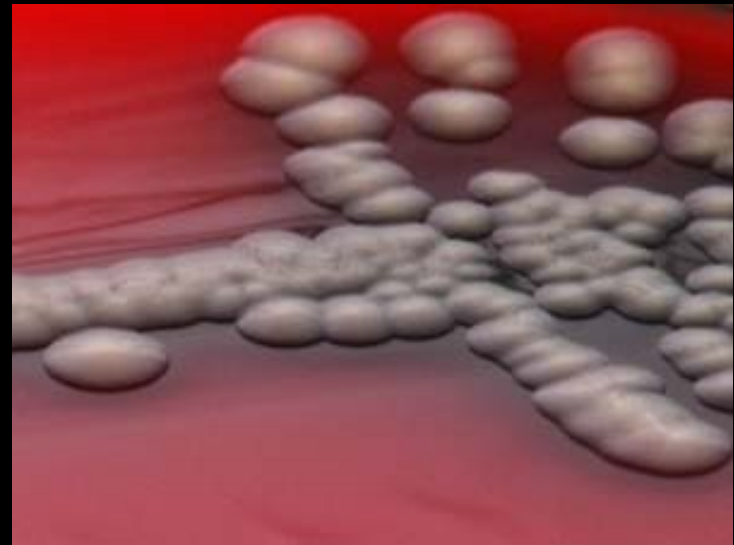
Burkholderia

- Gr-; kolonije krupne, sivo-bele
- Tropski regioni- Australia
- *B. pseudomallei*- melioidoza



Aeromonas

- Gr- kokoidni štapić; eurivalnetni
 - Gastroenterokolitis
 - Infekcije rana
 - Urinarne infekcije
 - Infekcije rana
- Glatke, sivkaste kolonije
- Ima ih i u hlorisanoj vodi
- Raste u distribucionom sistemu u okviru biofilma
- *A. hydrofila* (poikiloterma), *A. caviae*



Plesiomonas

- Gr- pleomorfni; euriterman
- *P. shigelloides*
 - enterotoksini
 - dijareja
 - gastroenteritis
 - bakteremije
- U akvatičnim ekosistemima i kao mikrobiont



Flavobacterium

- Gr- štapići
- Žuti i narandžasti pigment
- *F. meningosepticum*
 - meningitis novorođenčadi
 - infekcije rana
 - respiratorne infekcije
 - septikemija
- Rezistentni na mnoge antibiotike
- Veoma često se izoluju iz vode za piće



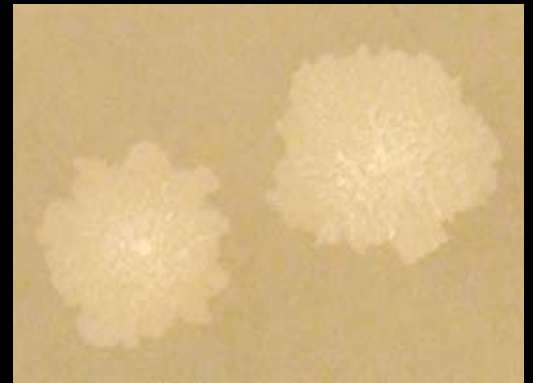
Alcaligenes

- Gr- štapići; pleomorfni
- Stvaraju veliku količinu sluzi
- Uzrokuju:
 - infekcije rana i uha
 - infekcije oka
 - respiratorne infekcije i sl.
- *A. faecali* i *A. denitrificans*
- Izolovani iz vode, rastvora za intravensku primenu, dezinficijena



Mycobacterium

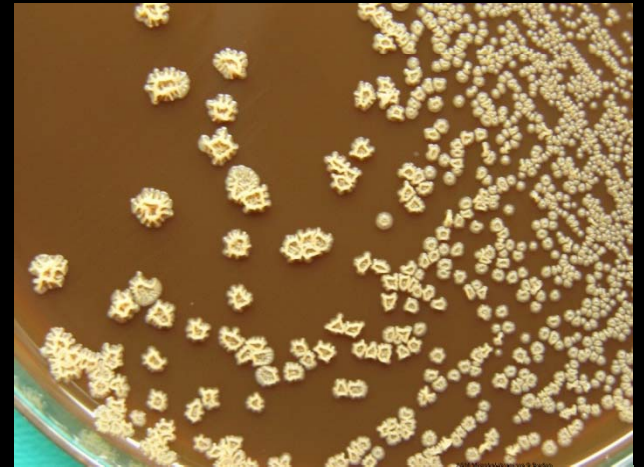
- Atipične mikobakterije; mikolične kiseline
- Infekcija konzumiranjem vode ili inhalacijom
- Najčešće se izoluju:
 - *M. gordonae*
 - *M. avium*
 - *M. intracellulare*
 - *M. kansasii*
 - *M. fortuitum*
 - *M. chelonae*
- Uzrokuju respiratorne infekcije, limfadenitis, kožne lezije itd.



- Sa sigurnošću je utvrđeno da je rezervoar voda za piće
- Pogoduje im niska pH vrednost, smanjena koncentracija kiseonika, povišena temperatura, prisustvo cinka i huminskih i fulvinskih kiselina
- Veoma otporne na dezinficijense
- Rastu u okviru biofilma u distribucionom sistemu
- Izolovane iz 35% uzoraka vode za piće i 54% uzoraka leda

Nocardia

- Gr+; filameti i kokoidne forme; mikolična kiselina
- Česta u vodi za piće
- *N. asteroides*
 - respiratorne infekcije
 - infekcije kože



Tsukamurella

- Gr+; nokardioformne; mikolične kiseline
- Respiratorne i dr. infekcije
- Veoma često se detektuje u okviru
AMB



Pseudomonas

- Gr- štapići; aerobni
- Žuto zeleni ili zeleno plavi difuzibilni pigment
- Miris lipe ili ljubičice
- Dobro raste na većini podloga
- Uzrokuje:
 - infekcije rana, keratitis
 - respiratorne infekcije
 - infekcije urinarnog trakta i dr.
- Multiplo rezistentan na antibiotike i dezinficijense



- Pogoduje mu temperatura od 20 do 40 stepeni i pH 7-8.5
- Odgovoran za nastanak biofilma u distribucionom sistemu
- Kolonizuje vlažne sredine- kupatila, tuševi
- Menja boju, miris i ukus vode
- Nije dozvoljen nalaz u 100ml vode za piće
- Drugi oportunistički patogeni- *Moraxella*, *Aureobacter*, *Chrysobacter*, *Corynebacterium*, *Rhodococcus* itd.