ZDRAVSTVENA ISPRAVNOST PITKE VODE IZ PRIVATNIH ZDENACA U ZAGREBU

DRINKING WATER SAFETY FROM PRIVATE WELLS IN ZAGREB

ANKICA SENTA, MARIJA MARIJANOVIĆ RAJČIĆ*

Deskriptori: Mikrobiologija vode; Vodoopskrba – analiza, standardi

Sažetak. U tri gradske četvrti Zagreba – Pešćenici, Trnju i Trešnjevci ispitana je bakteriološka kvaliteta vode iz privatnih zabijenih zdenaca u četiri navrata 2003. godine. Cilj je bio utvrditi kakvu vodu pije 5% stanovnika Zagreba koji nisu priključeni na vodovod. Ukupne koliformne bakterije, fekalne koliformne bakterije i enterokoki određeni su metodom višestrukih epruveta, a broj aerobnih bakterija brojenjem uzgojenih mikroorganizama na agaru. Najbolju kvalitetu imali su uzorci na Trnju, a najlošiju na Trešnjevci. Od 34 uzorka uzeta iz privatnih zdenaca 21 je bio zdravstveno neispravan (61,8%). Samo jedan zdenac s Trnja imao je zdravstveno ispravne uzorke u sva četiri godišnja doba. U 24 uzorka je dokazana prisutnost ukupnih koliformnih bakterija (od 2 do >240/100 ml), a u 16 iznad maksimalno dopuštene koncentracije (MDK). Fekalne koliformne bakterije dokazane su u 17 uzoraka u rasponu od 2 do >240/100 ml. Enterokoki su dokazani samo u dva uzorka na Trešnjevci (jesen) i u Trnju (proljeće). Aerobne bakterije na agaru nađene su u svim uzorcima u rasponu od 1 do 1920, a u 8 uzoraka iznad MDK.

Descriptors: Water microbiology; Water supply – analysis, standards

Summary. Bacterial quality of water from private wells was examined seasonally during the year 2003 in 3 districts of Zagreb – Pešćenica, Trnje and Trešnjevka. The aim of the study was to estimate the quality of water consumed by 5% of citizens who are not connected to the public water supply system. Total coliforms, fecal coliforms and Enterococcer were determined by the multiple tube (most probable number) method, and the heterotrophic plate count by enumerating culturable microoorganisms. Samples taken from Trnje had the best water quality, and the worst were from Trešnjevka. 21 out of 34 examined samples were sanitarily unsatisfactory (61.8%). Only one private well had no bacterial contamination and was satisfactory in all four seasons. Total coliforms were detected in 24 samples and values were from 2 to >240/100 ml, and 16 samples had values above maximal allowed concentration (MAC). Fecal coliforms were detected in 17 samples and values were from 2 to >240/100 ml. Two samples contaminated by Enterococcus were taken from Trešnjevka (autumn) and Trnje (spring). Heterotrophic plate count (colony count) was present in all samples, values being from 1 to 1920/ml, but were above MAC in 8 samples.

Liječ Vjesn 2007;129:39–43

Poznato je da se patogene bakterije, virusi, paraziti, protozoi mogu naći u vodi i izazvati zarazne bolesti.[1,2] Najčešći put prenošenja bolesti je pijenje vode kontaminirane ljudskom ili životinjskom otpadnom tvari i to su uglavnom klasične crijevne hidrične epidemije. Neke bolesti mogu se prenositi preko kože očiju ili sluznice u kontaktu s onečišćenom vodom. Inhalacijom kapljica vode u kojoj se nalaze uzročnici zaraznih bolesti, preko respiratornog trakta, može se oboljeti od legionarske bolesti, a najčešće se prenosi klimatizacijskim uređajima i vjerojatno i tuširanjem.[3] Uz vodu se vežu i bolesti koje prenose muhe i komarci, koji se zadržavaju uz vode stajaćice i njihove ličinke žive u vodi. Širenje bolesti fekalno-oralnim putem vezano je uz oskudicu vode, slabu osobnu i kućnu higijenu.

Onečišćenje vode fekalnim mikroorganizmima dokazuje se preko mnogobrojnih koliformnih bakterija, a odabrane su jer ih osim u ljudskoj i životinjskoj otpadnoj tvari ima i drugdje – u zemlji, vegetaciji i površinskoj vodi. U fecesu su koliformne bakterije brojne, lako se određuju i ne razmnožavaju se u vodi.[4] Prolaskom vode kroz slojeve zemlje ona bi se trebala osloboditi mikroorganizama, ali se to katkad i ne dogodi, pa se oni mogu naći i u podzemnoj vodi, pogotovo u plićim slojevima.[5] Ako su u vodi prisutni koliformni mikroorganizmi, velika je vjerojatnost da su prisutni i patogeni mikroorganizmi. Potvrda fekalnog onečišćenja vode u rutinskim ispitivanjima je prisutnost Escherichie coli (E. coli) i enterokoka. Prisutnost E. coli u vodi pokazatelj je zdravstvene neispravnosti vode i ona tada nije sigurna za piće. Kvaliteta vode potvrđuje se i preko mezofilnih aerobnih bakterija koje su pokazatelji općenitog bakterijskog onečišćenja vode, a njihova prisutnost u vodi nije povezana sa znatnijim javnozdravstvenim rizikom.[6] Određivanje mezofilnih aerobnih bakterija u rutinskoj kontroli ne provodi se u mnogim zemljama, niti se propisuju maksimalno dopuštene koncentracije (MDK), pa ih ne propisuje ni Svjetska zdravstvena organizacija (SZO).[2]

* **Katedra za zdravstvenu ekologiju i medicinu rada, Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Škola narodnog zdravlja »Andrija Štampar«** (dr. sc. Ankica Senta, dipl. ing. med. biokem.; mr. sc. Marija Marijanović Rajčić, dipl. ing. kem.)

Adresa za dopisivanje: Dr. A. Senta, Škola narodnog zdravlja »Andrija Štampar«, 10 000 Zagreb, Rockefellerova 4, e-mail: asenta@snz.hr

Primljeno 27. prosinca 2004.; prihvaćeno 5. srpnja 2006.

Prijenos zaraznih bolesti putem vode često je dokazan u epidemiološkim studijama, ali nije potvrđen i u eksperimentalnim ispitivanjima vode zbog niza razloga, a jedan je i vjerojatno malen broj mikroorganizama u vodi.[6]

Više od 5% stanovnika Zagreba nije priključeno na javni vodoopskrbni sustav, a još veći broj nije priključen na kanalizacijsku mrežu (82%).[7] Poneke ulice u gradu, npr. na Pešćenici, priključene su na javni vodoopskrbni sustav tek 2003. godine. Najsigurnija je voda u javnim vodoopskrbnim objektima i zato je potrebno priključiti što više stanovnika zbog zdravstvenih i ekonomskih razloga.[8] Propusnost zastarjele vodovodne mreže i vodosprema dovodi u Hrvatskoj, pa tako i u Zagrebu, do gubitka više od 40% vode, što osim ekonomskih gubitaka može prouzročiti i sanitarne probleme.[9] Naime pri sniženju tlaka u cjevovodima može doći do prodora onečišćenja iz okoline. Propusnost kanalizacijske mreže velika je opasnost za stanovništvo koje se koristi vodom iz individualnih vodoopskrbnih objekata jer se tlo natapa tvarima koje izlaze iz kanalizacijske mreže, a među njima se mogu naći i patogeni mikroorganizmi. Hidrične epidemije su u Hrvatskoj od 1990. godine većinom nastale uporabom vode iz regionalnih ili individualnih vodoopskrbnih sustava, i to dvije do četiri na godinu.[8] Najčešće bolesti vezane za vodu od 1997. do 2002. godine su gastroenterokolitis, gastroenteritis, bacilarna dizenterija, leptospiroza, legionela. Broj oboljelih kretao se od 2 (legionela) do 355 (gastroenterokolitis).

Kontrolu vode na svim dijelovima vodoopskrbnog sustava grada Zagreba obavlja interni laboratorij Vodoopskrbe i Odvodnje, a zdravstveni nadzor nad pitkom vodom provodi Sanitarna inspekcija preko ovlaštenih zdravstvenih ustanova. Voda iz individualnih objekata ne kontrolira se osim u slučaju kad se takva voda rabi za ugostiteljske, poslovne, trgovačke ili slične namjene.

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi bakteriološku kvalitetu vode iz privatnih zabijenih zdenaca/pumpi u različitim dijelovima grada Zagreba. Ispitana je voda iz pumpi u tri zagrebačka naselja s ciljem da se utvrdi kakvu vodu piju stanovnici koji se ne koriste vodovodnom vodom. U istraživanju su odabrani mikrobiološki pokazatelji kao mjera onečišćenja vode. Kvaliteta vode ocijenjena je prema Pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće.[10,11]

Materijal i metode

Mjesta uzorkovanja i uzorci vode

Po tri uzorka vode iz zabijenih zdenaca/pumpi uzeta su iz tri gradske četvrti na području grada Zagreba – Pešćenici (PŠ-1,2,3), Trnju (TR-1,2,3) i Trešnjevci (TŠ-1,2,3) u četiri navrata tokom 2003. godine (slika 1). Na Pešćenici su pumpe duboke 6–7 metara i vrlo loše izvedbe, blizu kuća i stare 50–60 godina. Na Trnju su pumpe starije od 70 godina, a dubina im je od 12 do 15 metara. Na Trešnjevci pumpe su stare 50–60 godina, a korisnici nisu znali dubinu. Prvo uzorkovanje obavljeno je u travnju i svibnju 2003. god., drugo u srpnju, treće u rujnu i četvrto u prosincu 2003. god., tako da su uzorkovanjem obuhvaćena sva godišnja doba. Prva polovica te godine bila je izrazito sušna. Uzorak vode privatnog zdenca TR-1 nije bilo moguće uzeti u prosincu iz tehničkih razloga, a TŠ-3 u srpnju zbog odsutnosti vlasnika objekta.

Uzorkovanje je obavljeno prema hrvatskoj normi.[12,13]

Analitičke metode

Ukupne koliformne bakterije, fekalne koliformne bakterije i enterokoki određeni su metodom višestrukih epruveta.[14,15]

Broj aerobnih mezofilnih bakterija na agaru (37°C) određen je prema hrvatskoj normi.[16]

Rezultati

Rezultati ispitivanja uzoraka vode uzetih iz privatnih zdenca prikazani su na tablicama od 1. do 3. Od 34 uzorka njih 13 je bilo zdravstveno ispravno (38,2%). Najbolju kvalitetu imali su uzorci na Trnju, a najlošiju na Trešnjevci. Samo je jedna pumpa od njih 9 imala zdravstveno ispravnu vodu u sva četiri godišnja doba (TR-3). Jedino je u dva uzorka od 34 dokazana prisutnost enterokoka, i to na Trešnjevci u vodi zdenca TŠ-1 u jesen i Trnju u proljeće u vodi pumpe TR-2. Fekalne koliformne bakterije dokazane su u 17 uzoraka (50%). Broj mezofilnih bakterija na agaru u 1 ml uzorka kretao se od 1 do 1920, ukupnih koliformnih bakterija od 0 do >240/100 ml, fekalnih koliformnih bakterija od 0 do >240/100 ml.

Iz tablice 1. je vidljivo da su uzorci vode iz ispitivanog privatnog zdenca na Pešćenici (PŠ-3) imali najbolju kvalitetu vode, jer je voda bila zdravstveno ispravna u ljeto i



Slika 1. *Karta grada Zagreba s označenim područjima uzorkovanja vode*
Figure 1. *Map of the city Zagreb with marked sampling area*

Tablica 1. *Rezultati bakteriološke analize vode iz pumpi na području Zagreba-Pešćenica*
Table 1. *Resultes of bacteriological analysis of water taken from private wells from the area of Zagreb-Pešćenica*

Pokazatelji Indicators	Mjerna jedinica	Uzorak / Sample PŠ-1				PŠ-2				PŠ-3				MDK
Vrijeme uzorkovanja Sampling period	Measure unit	proljeće spring	ljeto summer	jesen autumn	zima winter	proljeće spring	ljeto summer	jesen autumn	zima winter	proljeće spring	ljeto summer	jesen autumn	zima winter	
Ukupne koliformne bakterije Total coliforms	NBB 100 ml	2	2	>240	>240	38	>240	240	>240	5	0	5	0	50
Fekalne koliformne bakterije Fecal coliforms	NBB 100/ml	0	0	240	0	0	240	38	0	2	0	2	0	0
Enterokoki Enterococci	NBB 100/ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Broj aerobnih mezofilnih bakterija No. of aerobic mesophilic bacteria	br/no/ml 37°C 48 h	5	24	670	97	63	570	72	264	3	15	7	3	300

Tablica 2. *Rezultati bakteriološke analize vode iz pumpi na području Zagreba-Trešnjevka*
Table 2. *Resultes of bacteriological analysis of water taken from private wells from the area of Zagreb-Trešnjevka*

Pokazatelji Indicators	Mjerna jedinica	Uzorak / Sample TŠ-1				TŠ-2				TŠ-3				MDK
Vrijeme uzorkovanja Sampling period	Measure unit	proljeće spring	ljeto summer	jesen autumn	zima winter	proljeće spring	ljeto summer	jesen autumn	zima winter	proljeće spring	ljeto summer	jesen autumn	zima winter	
Ukupne koliformne bakterije Total coliforms	NBB 100 ml	240	>240	>240	0	9	>240	>240	>240	0	–	240	>240	50
Fekalne koliformne bakterije Fecal coliforms	NBB 100/ml	21	38	240	0	0	>240	>240	2	0	–	15	6	0
Enterokoki Enterococci	NBB 100/ml	0	0	2	0	0	0	0	0	0	–	0	0	0
Broj aerobnih mezofilnih bakterija No. of aerobic mesophilic bacteria	br/no/ml 37°C 48 h	156	41	68	3	5	1920	630	57	425	–	386	1260	300

Tablica 3. *Rezultati bakteriološke analize vode iz pumpi na području Zagreba-Trnje*
Table 3. *Resultes of bacteriological analysis of water taken from private wells from the area of Zagreb-Trnje*

Pokazatelji Indicators	Mjerna jedinica	Uzorak / Sample TR-1				TR-2				TR-3				MDK
Vrijeme uzorkovanja Sampling period	Measure unit	proljeće spring	ljeto summer	jesen autumn	zima winter	proljeće spring	ljeto summer	jesen autumn	zima winter	proljeće spring	ljeto summer	jesen autumn	zima winter	
Ukupne koliformne bakterije Total coliforms	NBB 100 ml	0	0	5	–	>240	>240	38	>240	0	0	0	0	50
Fekalne koliformne bakterije Fecal coliforms	NBB 100/ml	0	0	2	–	0	240	38	15	0	0	0	0	0
Enterokoki Enterococci	NBB 100/ml	0	0	0	–	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Broj aerobnih mezofilnih bakterija No. of aerobic mesophilic bacteria	br/no/ml 37°C	2	18	1	–	181	578	800	175	2	6	2	5	300

zimu. U proljeće i jesen su u uzorcima određene fekalne koliformne bakterije iznad MDK. Voda zdenca PŠ-2 imala je najlošiju kvalitetu i zadovoljavala je zdravstvenu ispravnost samo u proljeće. U ostala godišnja doba dokazana je prisutnost koliformnih bakterija. Fekalni koliformi dokazani su u ljeto (240/100 ml), kao i broj aerobnih mezofilnih bakterija (570/ml). Voda zdenca PŠ-1 bila je zdravstveno ispravna u proljeće i ljeto, dok je u jesen i zimu dokazana prisutnost koliformnih bakterija. U jesen su u uzorku detektirane fekalne koliformne bakterije (240/100 ml) i povećani broj aerobnih mezofilnih bakterija (670/ml).

Iz tablice 2. proizlazi da su na Trešnjevci vode iz svih zdenaca bile podjednako zdravstveno neispravne. Uzorak vode iz pumpe TŠ-1 jedino je zadovoljavao u zimi, dok je u ostala

godišnja doba dokazana prisutnost koliformnih bakterija (240 u proljeće, a u ljeto i jesen >240), fekalnih koliforma iznad MDK (21–240/100 ml) i u jesen prisutnost enterokoka 2/100 ml. Broj bakterija/ml na agaru u sva četiri uzorka bio je ispod MDK. Uzorak uzet iz pumpe TŠ-2 u proljeće bio je zdravstveno ispravan. Ostali uzorci bili su neispravni zbog previsokog broja ukupnih koliformnih bakterija i fekalnih koliformnih bakterija, a u ljeto i jesen i zbog broja mezofilnih bakterija. Privatni zdenac TŠ-3 u sva je tri uzorka imao prevelik broj bakterija na agaru i u ostala dva uzorka (jesen, zima) preveliku koncentraciju ukupnih koliformnih bakterija i fekalnih koliformnih bakterija.

U tri ispitivane pumpe na području Trnja voda je iz jedne bila potpuno ispravna (TR-3), a druga je u jesen imala jedan uzorak zdravstveno neispravan zbog broja fekalnih koliformnih bakterija (TR-1) (tablica 3). Treća pumpa TR-2 imala je sva četiri uzorka zdravstveno neispravna zbog ukupnih koliformnih bakterija (proljeće, ljeto, zima), fekalnih koliformnih bakterija (ljeto, jesen, zima), enterokoka u proljeće i bakterija na agaru u ljeto i jesen.

Rasprava i zaključci

Vodu istraženih zdenaca rabe domaćinstva u kojima živi uglavnom staračka populacija, samci ili podstanari koji iz ekonomskih razloga nisu priključeni na vodovod. Na Trnju i Trešnjevci već je jako dugo provedena vodovodna mreža, za razliku od ispitivanog dijela Pešćenice gdje su stanovnici dobili vodu tek 2003. godine, ali je nisu svi doveli u kuće te se još koriste starim pumpama.

Privatni zabijeni zdenci/pumpe na području Zagreba iz kojih se opskrbljuju stanovnici na ispitivanim područjima pokazuju kontaminaciju vode određivanim mikroorganizmima. Najlošiji rezultati su dobiveni na Trešnjevci, a najbolji na Trnju. Od 34 uzorka u 16 je nađena prisutnost koliformnih bakterija (47%), u 17 fekalnih koliformnih bakterija i u dva zdenca enterokoki. U 8 uzoraka bio je povećan broj aerobnih mezofilnih bakterija na agaru. Zna se da u tako gusto naseljenim područjima osim provedene kanalizacijske mreže mnogi stanovnici imaju vlastite septičke jame uz kuću ili su im susjedne preblizu. Pumpe nisu održavane i okolina je loše izvedena. Prema ispitivanjima drugih gradskih četvrti (Kozari boka i Španskog), od 12 uzoraka 10 je bilo bakteriološki zdravstveno neispravno.[20]

Prema podacima u Zagrebačkoj županiji s gradom Zagrebom, bakteriološki je u 2002. godini bilo neispravno 1,44% uzoraka iz javnih vodovoda.[18] Od 1991. godine u Zagrebu su registrirane dvije hidrične epidemije putem vode iz kućnih zdenaca (hepatitis A), i to 1991. i 1995. godine (po sedam oboljelih).[19]

Opskrbljenost stanovništva vodom u Hrvatskoj iz javnih vodovodnih sustava je 76,9%, a u sljedećih deset godina planira se povećati na 95%.[7] Najmanji broj stanovnika priključen je na javnu vodoopskrbu u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji (32,3%), a najveći u Primorsko-goranskoj županiji (97,32%). 90% stanovnika Hrvatske dobiva vodovodnu vodu iz podzemnih voda. U svijetu ima zemalja u kojima je veći broj stanovnika priključen na javnu vodoopskrbu kao npr. u Americi 85% stanovnika, Njemačkoj 97,8%, Velikoj Britaniji 99%, Monaku 100%, ali i u Europi su neke zemlje u lošijoj situaciji nego Hrvatska, npr. u Portugalu je priključeno 58% stanovnika.[17]

Od analiziranih uzoraka vode iz javnih vodoopskrbnih sustava u Hrvatskoj je 2002. godine bilo u prosjeku bakteriološki neispravno 8,21%, po pojedinim županijama od 0,4 do 21,6%, a kemijski 8,11% u Hrvatskoj, te po županijama od 0,79 do 44,8%.[8] Razlozi kemijske neispravnosti uzoraka vode najčešće su mutnoća, boja, povećana koncentracija željeza, mangana i dušikovih spojeva (amonij, nitrit i nitrat) te mineralna ulja i organske tvari (permanganatni indeks).[18] U 2003. godini broj mikrobiološki neispravnih uzoraka vode se smanjio na 7,7%, a kemijski neispravnih na 6,1%. Povećani broj aerobnih bakterija i koliformnih bakterija najčešći su razlog mikrobiološke neispravnosti vode u ispitivanim uzorcima, a vrlo rijetko fekalno onečišćenje ili patogene bakterije.

U izvješćima SZO od ispitanih uzoraka iz individualnih vodoopskrbnih objekata u Hrvatskoj je oko 30% sadržavalo fekalne koliformne bakterije iznad MDK (10/100 ml), u Irskoj oko 48%, u Litvi 57% (MDK 3/100 ml).[3] Svaki županijski zavod ispituje određeni broj uzoraka vode iz privatnih zdenaca koje donose građani. Rezultati ispitivanja vode su različiti od županije do županije.[21] Od uzoraka pregledanih u Zavodu za javno zdravstvo u Dubrovniku iz individualnih vodoopskrbnih objekata u 1997. godini bakteriološki je bilo neispravno čak njih 83%.[22] Ispitivanja vode privatnih zdenaca na Virovitičkom području, zbog velikog broja bakteriološki neispravnih uzoraka, rezultirala su preporukom da bi trebalo to stanovništvo što prije priključiti na javnu vodoopskrbu.[23]

U Americi je u mnogim državama opažena velika bakteriološka kontaminacija kućnih zdenaca – više od 30%.[24] Od 44 epidemije od 1999. do 2000. godine 18 ih je vezano za privatne zdence.[25] U studiji napravljenoj u Pensilvaniji od 146 zdenaca samo je 31 bio bakteriološki ispravan. U 101 zdencu je nađena kontaminacija ukupnim koliformnim bakterijama, u 34 zdenca fekalnim koliformnim bakterijama, u 92 enterokoka i u 88 E. coli.[26] U studiji koja je napravljena u Ontariju ispitana je povezanost akutnih gastrointestinalnih bolesti i bakteriološke kontaminacije iz individualnih zdenaca i nije nađena statistički značajna povezanost, ali je dokazana neispravnost 20% uzoraka zbog prisutnosti ukupnih koliformnih bakterija i E. coli.[27] U Kentakiju od 2346 zdenaca 62% je bilo pozitivno na koliformne bakterije.

Rezultati analize vode mogu pokazivati lošu bakteriološku »sliku«, ali je poznato da uvijek ne dolazi do oboljenja. Koliformne bakterije nisu samo jedna vrsta bakterija, a neke su bezopasne, pa čak i mnogi rodovi E. coli. Sreća je što među tim bakterijama nema patogenih koje izazivaju bolesti. Također se zna da ljudi koji dugo rabe vodu loše kvalitete ne osjećaju nikakve zdravstvene teškoće, ali to ne znači da novi konzumenti takve vode neće imati teškoće.[28] Uočeno je da se najčešće bolesti vezane za vodu javljaju ljeti i za kišnih perioda.[29] U ovom istraživanju distribucija neispravnih uzoraka po godišnjim dobima, pokazuje da je u jesen, u kišnom periodu, bilo neispravno 8 uzoraka, u ljeto 5, a u proljeće i zimu po 4 uzorka.

Premda su naši rezultati sukladni s rezultatima drugih autora u zemlji i svijetu i pokazuju velik postotak zdenaca u kojima je nađena prisutnost fekalnih koliformnih bakterija i enterokoka, ne bi nas to trebalo zadovoljiti. Njihova prisutnost upućuje na mogućnost onečišćenja vode i drugim mikroorganizmima, pogotovo patogenim osobito u kišnim periodima. Potreba priključivanja stanovnika na vodovod ima i te kako dobro opravdanje. Ako iz ekonomskih razloga nije moguće priključiti stanovnike na vodovod, moglo bi im se pomoći drugim mjerama. Neke od mjera su informiranje i

educiranje stanovništva kako popraviti kvalitetu vode, njima prihvatljivim postupcima, npr. dezinfekcijom.

Istraživanje je financirao Grad Zagreb, Gradski ured za zdravstvo, rad i socijalnu skrb, Zagreb.

LITERATURA

1. *WHO*. Guidelines for drinking water quality. 3. izd. Recommendations, Volume 1, Geneva, 2004;121.
2. *WHO*. Guidelines for Drinking Water Quality. Health Criteria and Supporting Information. 2. izd. Volume 2, Geneva 1996.
3. *WHO*. Environmental health indicators: development of methodology for WHO European region: Europe health 21 targets 10&19. Geneva, Switzerland 2000;2.40.
4. *Šobot S.* Mikrobiološki aspekti. Kvaliteta i zdravstvena ispravnost vode za piće. U zborniku sažetaka. Stubičke toplice 1995;10.
5. htpp//www.epa.gov/safewater/private wells. Datum pristupa informaciji 1. listopada 2004.
6. *Šobot S.* Značaj heterotrofa u pitkoj vodi. U zborniku radova sa VII. znanstveno-stručnog skupa Voda i javna vodoopskrba. Istarske toplice, 2003;82–87.
7. Studija o gospodarstvenom razvoju Grada Zagreba u razdoblju 2001.–2005. godine. Zagreb, Ekonomski institut, 2001.
8. Hrvatski zavod za javno zdravstvo. Hrvatski zdravstvenostatistički ljetopis za 2002. godinu. Zagreb, 2003.
9. *Makvić Z, Mayer Z.* Javna vodoopskrba – stanje i nadzor propisa iz oblasti upravljanja vodama. Zbornik radova VII. znanstveno-stručnog skupa Voda i javna vodoopskrba. Istarske toplice, 2003;12–20.
10. Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće (NN 46/94).
11. Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće (NN 49/97).
12. HRN ISO 5667-5:2000. Kakvoća vode – Uzorkovanje – 5. dio: Smjernice za uzorkovanje pitke vode i vode za pripremu hrane i napitaka (ISO 5667-5:1991).
13. HRN ISO 5667-3:1999. Kakvoća vode – Uzorkovanje – 3. dio: Smjernice o čuvanju uzoraka i rukovanju uzorcima (ISO 566-3:1994).
14. Eaton AD, Clesceri LS, Greenberg AE, ur. Standard methods for examination of water and wastewater, 19. izd. Washington, American Public Health Association, 1995.
15. HRN ISO 9308:2000. Kakvoća vode – Detekcija i brojenje koliformnih organizama, termotolerantnih koliformnih organizama i vjerojatne Escherichia coli – 2. dio: metoda višestrukih epruveta (metoda najvjerojatnijeg broja) (ISO 9308-2:1990).
16. HRN ISO 6222 2000. Kakvoća vode – brojenje uzgojenih mikroorganizama – broj kolonija nacijepljenih na hranjivi agar.
17. Water and Health in Europe. Regional Office for Europe, European Environment Agency. Copenhagen: World Health Organization; 2002;78.
18. *Lovrić E, Šobot S, Dadić Ž, Gereš D.* Razvoj i zdravstvena ispravnost vode za piće u Republici Hrvatskoj. Knjiga sažetaka – 1. hrvatski kongres preventivne medicine i unaprjeđenje zdravlja. Zagreb; 2003;83.
19. *Vitale K, Marijanović M, Senta A.* Waters in Croatia: Between practice and needs – Public health challenge. Croat Med J 2003;43:478–485.
20. *Marijanović Rajčić M, Vitale K.* Chlorinated solvents and microbiological quality of family drinking water wells in Zagreb area. Period biol 2003;105:29–36.
21. *Lovrić E, Gereš D.* Javna vodoopskrba u Hrvatskoj – opskrbljenost razvoj i zdravstvena ispravnost (in Croatian). Zbornik radova s II. stručnog skupa Voda i javna vodoopskrba, Primošten, 1998;1–13.
22. *Smoljan Z, Sokol A.* Zdravstvena ispravnost vode za piće u Dubrovačko-neretvanskoj županiji. Zbornik radova II. stručnog skupa Voda i javna vodoopskrba. Primošten 1998;89–91.
23. *Kepec S.* Rezultati ispitivanja kakvoće vode za piće u javnom vodoopskrbnom sustavu Virovitice. Zbornik radova VI. znanstveno-stručnog skupa Voda i javna vodoopskrba. Mlini 2002;113–122.
24. http://www.maine.gov/dhs/eng/WaterFacts.htm.(dostupno 28. 10. 2004).
25. http://www.eqc.ky.gov/special/eng/indicator/march.htm (dostupno 02. 12. 2004).
26. http://www.pah20er.usgs.gov/projects/sus/abs.aqwa-bact.htm (dostupno 28. 10. 2004).
27. *Strauss B, KingW, Ley A, HoeyJR.* A prospective study of rural drinking water quality and acute gastrointestinal illness. BMC Public health 2001.1:8 http://www.biomedcentral.com/1471-2458/1/8 (dostupno 28. 10. 2004).
28. *Janssen CL, Turco RF.* Bacterial contamination of household water. http://www.wca-infonet. Org/cds-static/ces.purdue.edu7extmedia/WQ-15.htm (dostupno 24. 11. 2004).
29. http://www.healthgoods.com/Education7healthy-home/water-quality7 bacterial-household water.htm (dostupno 24. 11. 2004).

* * *

Vijesti
News



18th Ljudevit Jurak International Symposium on Comparative Pathology

(http://www.kbsm.hr/Jurak/symposium.htm)
(e-mail: juraks@kbsm.hr)

June 1—2, 2007 — Multimedia center
Sestre milosrdnice University Hospital, Zagreb, Croatia

The main symposium topics are Gynecologic and Perinatal Pathology and Advances in Pathomorphology Techniques.

Symposium includes following sections: Pathological Morphology of the Human and Animal Diseases, Iatrogenic, Environmental and Experimental Pathology, Herman Jurak Lecture on Rheumatological Pathology, Clinical Forensic Pathology, Slide Seminars *in Histopathology and Cytopathology*. Advances in pathomorphology techniques organized by Croatian Association of Laboratory Medicine (CALM).

The Symposium is evaluated by the Croatian Medical Chamber, Croatian Veterinary Chamber and Croatian Stomatologic Chamber.

Registration fee before April 1st – 100 EUR (800 KN)
Registration fee after April 1st – 150 EUR (1200 KN)

Information: Davor Tomas, M.D. Ljudevit Jurak University Department of Pathology,
Sestre milosrdnice University Hospital, Vinogradska 29, 10000 Zagreb, Croatia
Phone: 385 1 3787 465; Fax: 385 1 3787 244; e-mail: dtomas@kbsm.hr