



ANALIZA RIZIKA UNOSA MANGANA SA VODOM ZA PIĆE NA PODRUČJU TUZLANSKOG KANTONA

RISK ANALYSIS OF MANGANESE INTAKE WITH DRINKING WATER IN TUZLA CANTON

Nermina Hasanbašić¹, Maida Muhić¹, Midhat Jašić², Adaleta Softić³, Zlata Mujagić³

¹Zavod za javno zdravstvo Tuzlanskog kantona, 75000 Tuzla, Bosna i Hercegovina

²Tehnološki fakultet Univerziteta u Tuzli, Univerzitetska 8, 75 000 Tuzla, Bosna i Hercegovina

³Farmaceutski fakultet Univerziteta u Tuzli, Univerzitetska 8, 75 000 Tuzla, Bosna i Hercegovina



Sažetak: Mangan je mineral koji je vrlo često prisutan u hrani, a posebno u vodi. Preporučeni dnevni unos mangana je u granicama od 2,5 mg/l do 5 mg/l, a dozvoljena gornja granica unosa je 11 mg/dan. Prekomjeren unos mangana najčešće se dešava unosom sa vodom za piće i sanitarnim potrebama. Studije urađene u zadnjih desetak godina ukazuju da osim ranije poznatih bolesti kao što je manganizam, mangan uzrokuje bolesti slične Parkinsonovoj bolesti, anemiju kao i smanjenje kognitivnih funkcija kod djece. Na području Tuzlanskog kantona, mangan je relativno česta pojava u pitkim i sanitarnim vodama. Cilj istraživanja je bio uraditi analizu rizika prisustva i unosa mangana kod stanovništva na području Tuzlanskog kantona. Urađena je retrospektivno-prospektivna studija gdje su prikupljeni i sistematizovani podaci o prisustvu mangana u vodi, a na području Tuzlanskog kantona. Najčešće je prisutan mangan na području općina Tuzla, Lukavac, Živinice, Kalesija i to u vodnim objektima gradski/lokalni vodovodi i kopani/bušeni bunari. Koncentracije mangana u ekscesnim slučajevima kreću se i do 2,198 mg/l, a procjena je da je izloženo najviše stanovništvo opštine Lukavac 10.000-20.000. Smanjenje rizika mangana je moguće edukacijom stanovništva, edukacijom zdravstvenog osoblja i savremenim tehnološkim metodama za otklanjanje mangana.

Cljučne riječi: mangan, analiza rizika, Tuzlanski kanton

UVOD,

Mangan se unosi u organizam sa hranom i vodom. Najbogatiji izvori mangana su žitarice punog zrna, sušeno voće, orasi i lisnato povrće. Normalan nivo mangana u vodi za piće kreće se od 1-200 mg/l, ali se u ekscesnim situacijama može da nalazi čak do 10 mg/l što je povezano sa stepenom kiselosti vode i uticajem industrijskih polutanata. Informacije o akutnoj oralnoj toksičnosti mangana kod ljudi nisu dovoljno dostupne. Međutim, sva dosadašnja istraživanja pokazuju da prevelik unos mangana u dužem vremenskom periodu izaziva bolesti kod ljudi. Tolerantni dnevni unos (TDI) mangana je 0,06 mg/kg tjelesne težine, a uspostavljen je na osnovu održavanja gornje granice unosa od 11 mg/dan, pri čemu se koristi faktor nesigurnosti od 3. Sekundarno, mangan se akumulira u jetri i organima kao što su mozak, te kasnije izaziva neurološke abnormalnosti. Dosadašnja istraživanja pokazuju da prekomjeren unos mangana može djelovati na centralni nervni sistem izazivajući glavobolju, nesanicu, gubitak orijentacije, poremećaj govora, gubitak pamćenja kao i akutne anksioznosti.

CILJ RADA,

- Utvrditi učestalost prisustva mangana u vodi za piće sa različitim vodnih objekata na području Tuzlanskog kantona
- Utvrditi sadržaj mangana u vodi za piće sa različitim vodnih objekata na području Tuzlanskog kantona u odnosu na maksimalno dozvoljene koncentracije propisane domaćom i međunarodnom legislativom
- Analizirati rizike unosa mangana
- Prikupiti i analizirati podatke o mogućim posljedicama po zdravlje pri konzumiranju vode sa povećanim sadržajem mangana
- Definirati preventivne i korektivne mjere, a u cilju zaštite od unosa prekomjerne količine mangana



MATERIJAL I METODE,

Analizirani su uzorci vode za piće iz različitih vodnih objekata, a na području pojedinih općina Tuzlanskog kantona. Za istraživanje su se koristili i postojeći raspoloživi podaci o analiziranim uzorcima vode u pogledu sadržaja mangana i željeza za period u posljednje tri godine. Prikupljeni podaci su sa 13 općina na području Tuzlanskog kantona i iz različitih vodnih objekata. Vodni objekti su svrstani na: gradske vodovode, lokalne vodovode, izvore i javne česme i kopane bunare.

Prisustvo mangana u vodi za piće određivao se spektrofotometrijskom metodom pomoću UV/VIS spektrofotometra tipa «Lambda 25», Perkin Elmer i standardne operativne procedure.

REZULTATI SA DISKUSIJOM,

Analizirani uzorci vode za piće na području Tuzlanskog kantona za 2009. godinu po općinama

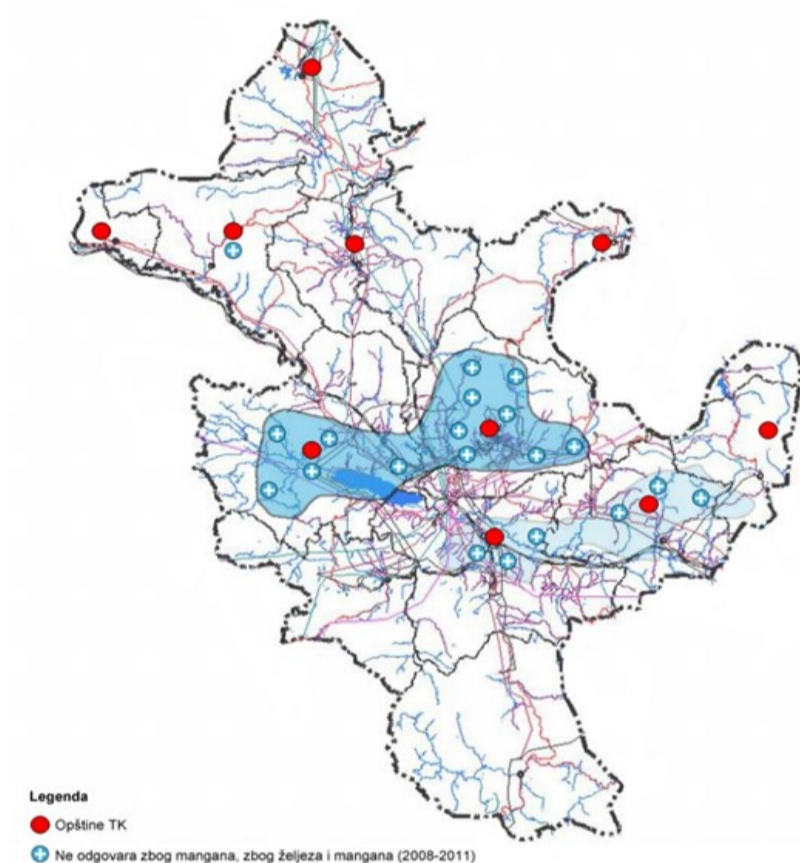
Općina	Ukupno urađenih analiza	Ukupno ne odgovara	Zbog mangana	Zbog željeza i mangana
Tuzla	444	154	26	5
Živinice	69	28	5	0
Srebrenik	51	9	0	0
Lukavac	77	46	26	10
Kalesija	82	42	5	1
Gračanica	94	20	7	3
Gradačac	42	10	3	2
Celić	22	14	5	1
Kladanj	2	-	-	-
Sapna	19	9	0	0
Teočak	1	1	0	0
Banovići	30	13	1	0
Doboj Istok	3	1	1	0

Analizirani uzorci vode za piće na području Tuzlanskog kantona za 2010. godinu po općinama

Općina	Ukupno urađenih analiza	Ukupno ne odgovara	Zbog mangana	Zbog željeza i mangana
Tuzla	295	36	7	1
Živinice	98	24	6	2
Srebrenik	92	22	1	0
Lukavac	77	27	10	3
Kalesija	72	25	2	1
Gračanica	82	15	6	3
Gradačac	31	6	2	0
Banovići	23	5	-	-
Kladanj	7	-	-	-
Teočak	2	-	-	-
Celić	16	6	0	1
Sapna	24	7	0	0
Doboj Istok	6	5	2	1

Analizirani uzorci vode za piće na području Tuzlanskog kantona za 2011. godinu po općinama

Općina	Ukupno urađenih analiza	Ukupno ne odgovara	Zbog mangana	Zbog željeza i mangana
Tuzla	227	23	7	1
Živinice	97	25	9	3
Srebrenik	133	13	3	2
Lukavac	97	32	13	7
Kalesija	73	31	10	3
Gračanica	58	15	4	1
Gradačac	21	12	0	0
Banovići	25	-	-	-
Kladanj	5	-	-	-
Celić	17	10	2	0
Sapna	21	9	0	0
Teočak	3	2	1	0
Doboj Istok	5	4	0	2



Broj ekscesnih stanja se znatno razlikuje po općinama, a najčešći su na općinama Tuzla, Lukavac, Živinice i Kalesija, a najviši rizik prisutan je na općini Lukavac zbog najvećeg stupnja izloženosti unosa mangana sa vodom.



Za analizu učestalosti prisustva mangana prikupljeni su retrospektivni podaci 2009-2011. godina. Istraživanje je provedeno sa trinaest općina Tuzlanskog kantona.

Rezultati istraživanja prikazani su prvo po godinama a zatim su izdvojeni podaci sa područja koja sadrže mangan iznad maksimalno dozvoljenih koncentracija koje smo nazvali ekscesna stanja. Broj ekscesnih stanja se znatno razlikuje po općinama, a najčešći su na općinama Tuzla, Živinice, Lukavac i Kalesija. Postupak procjene rizika sastojao se od više koraka:

identifikacija opasnosti, (od ukupno ispitivanih uzoraka vode za piće koja su rađena u posljednje 4 godine, 6 % ne odovara zbog povećanog sadržaja mangana u vodi za piće iz svih vrsta vodzahvata, a prema važećoj zakonskoj legislativi), **karakterizacija opasnosti**, (mjesto sa povećanim sadržajem mangana na području TK nalaze se na općinama Tuzla i Lukavac, a zatim mjesta sa područja općina Živinice i Kalesija), **procjena izloženosti**, (istraživanjem je obuhvaćeno 3 tipa vodnih objekata, sa kojih se stanovništvo snabdijeva, a to su gradski/lokalni vodovodi, izvori/javne česme, kopani/bušeni bunari, **karakterizacije rizika** (primjenjuju se informisanost, podizanje svijesti i edukacija te primjena tehničkih rješenja kod prečišćavanja vode). **Obavješćavanje o riziku**- predstavlja interaktivnu razmjenu informacija i mišljenja tokom procesa procjene rizika koji uzima u obzir opasnost i rizik, s rizikom povezane činjenice te percepciju rizika između procjenitelja rizika, osoba koje su odgovorne za upravljanje rizikom, potrošača, industrije, akademske zajednice i drugih zainteresiranih strana. Ovaj korak uključuje tumačenja nalaza procjene rizika i obrazloženja razloga za predlaganje korektivnih i preventivnih mjera.

Procjene poznavanja posljedica prekomjernog unosa mangana

U svrhu procjene poznavanja posljedica prekomjernog unosa mangana izvršeno je istraživanje i usmena prezentacija po domovima zdravlja rizika prekomjernog unosa mangana. Istraživanje je urađeno putem upitnika, a upitnik namijenjen u svrhu istraživanja unosa mangana sa vodom za piće, hranom i na druge načine i mogućih posljedica štetnog uticaja na zdravlje stanovništva koji su izloženi tom unosu.

ZAKLJUČAK

Od ukupno ispitivanih uzoraka vode za piće koja su rađena u posljednje 4 godine 6 % ne odovara zbog povećanog sadržaja mangana u vodi za piće iz svih vrsta vodzahvata, a prema važećoj zakonskoj legislativi u istraživanjima.

Broj ekscesnih stanja se znatno razlikuje po općinama, a najčešći su na općinama Tuzla, Živinice, Lukavac i Kalesija

U 2008 godini od ukupno ispitivanih uzoraka vode za piće, iz svih vrsta zahvata njih 7,59 % nisu zadovoljile zahtjeve legislative zbog prisustva mangana, a u 2009 godini je bilo 2,32 %, u 2010 je bilo 19 % dok je u 2011 23 %

Od ukupnog broja analiziranih vodozahvata najviše je analizirano uzoraka iz gradskih/lokalnih vodovoda, a sa ekscesnim stanjima najviše je kod zahvata iz kopanih/bušenih bunara.

Na općini Tuzla, najveća koncentracija mangana je determinirana iz vodozahvata u Vojnoj bazi Dubrave, Šići, Dokanj i Ljepunice

Od ukunog broja analiziranih uzoraka neogovarajući uzorci zbog većeg sadržaja mangana su iz vodnih objekata kopani/bušeni bunar, što ima za posljedicu rizik po zdravlje za stanovništvo koje konzumira vodu za piće sa ovih vodozahvata.

Posebno visoke vrijednosti sadržaja mangana nađene su kod vodozahvata bunari- Individualni vodni objekat, Dubnica, Tojšići, Gojčin, opština Kalesija.

Izuzetno visoka vrijednost sadržaja mangana nađena je u mjestu vodozahvata bunar- Prnjavor i Zelina.

U toku 2011 godine povećan je broj neodgovarajućih uzoraka zbog većeg sadržaja mangana iz vodozahvata bunari, i to sa izrazito visokim sadržajem mangana što je vidljivo iz srednje vrijednosti koncentracije mangana ispitivanih uzoraka. Na području općine Lukavac dominantno se pojavljuje povećan sadržaj mangana u vodozahvatima gradskog vodovoda i kopani/bušeni bunari.

Najvažniji faktor u smanjenju rizika kao i posljedica prekomjernog unosa mangana je edukacija stanovništva i stručnog osoblja (liječnika, farmaceuta, tehnologa, ...), kao i neke od savremenih tehnologija mogu smanjiti prekomjeren sadržaj mangana u pitkim vodama kao i vodama za održavne higijene a sve u svrhu prevencije i posljedica prekomjernog unosa mangana

Literatura

Anonimus 1 (1991) Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće «Sl. list SFRJ br.33/87 i 13/91 Anonimus 2 (2010) Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće «Sl. glasnik BiH» br.40/10 Anonimus 3 (2010) Pravilnik o prirodnim mineralnim i prirodnim izvorskim vodama «Sl. glasnik BiH» br. 26/10 Anonimus 4 (2005) Dietary reference intake for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and aminoacids (macronutrients), Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academic Press, Washington DC Andersen M E, Dorman D C, Clewell H J, Taylor M D, Nong A (2010) Multi-Dose-Route, Multi-Species Pharmacokinetic Models for Manganese and Their Use in Risk Assessment. Journal of Toxicology & Environmental Health: Part A. 73 (2/3): 217-23 Dalmacija B (2001) Kontrola kvaliteta voda. Prirodno matematički fakultet Institut za hemiju. Novi Sad Brown, Margot T, Foos, Brenda (2009) Assessing Children's Exposures and Risks to Drinking Water Contaminants: A Manganese Case Study. Human & Ecological Risk Assessment. 5 (5) 923-947 CAC (2004) Procedural manual, 14th edn. Joint FAO/WHO Food Standards Programme Rome. Rome Chan, D (2008) Developing a child-specific reference dose for manganese for use in school site risk assessment. Neurotoxicology & Teratology. 30 (3): 259-259 Crossgrove J, Zheng W (2004) Manganese toxicity upon overexposure. NMR in biomedicine 17 (8): 544-553 Davis C, Greger J (1992) Longitudinal changes of manganese dependent superoxide dismutase and other indexes of manganese and iron status in women. Am J Clin Nutr 55:747-52 Davis CD, Malecki EA, Greger JL (1992) Interactions among dietary manganese, heme iron, and nonheme iron in women. Am J Clin Nutr 56:926-32 Davis CD, Ney DM, Greger JL (1990) Manganese, iron, and lipid interactions in rats. J Nutr 120:507-13 Elsner RJ, Spangler JG, Spangler JG (2005) Neurotoxicity of inhaled manganese: Public health danger in the shower? Medical Hypotheses 65 (3): 607-616 Finley JW (1999) Manganese absorption and retention by young women is associated with serum ferritin concentration. Am J Clin Nutr 70:37-4 reeland-Graves J, Behnandi F, Bales C, Bougherty V, Lin P-H, Crosby J, Trickett P (1988) Metabolic balance of manganese in young men consuming diets containing five levels of dietary manganese. J Nutr 118:764-73 Freeland-Graves JH (1988) Manganese: an essential nutrient for humans. Nutrition Today 23:13-19 Hauser R, Zesiewicz T, Rosemurgy A, Martinez C, Olanow C (1994) Manganese intoxication and chronic liver failure. Ann Neurol 36:871-75 Asić M i Dimitrijević D (2011) Possibilities of Risk Quantification in the System of Save-for-Health Food Production. Springer

