

Originalni naučni rad

Analiza rezultata javnozdravstvene kontrole kontaminanata i ostataka antibiotika u uzorcima mesa i proizvoda od mesa u Republici Srpskoj

Vesna Petković¹, Slobodan Stanić¹, Milena Todorović²

¹Institut za javno zdravstvo Republike Srpske, Banja Luka, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina

²Institut za javno zdravstvo Republike Srpske, Regionalni centar Doboj, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina

Kratak sadržaj

Uvod. Kontaminanti i ostaci antibiotika u mesu i proizvodima od mesa predstavljaju javnozdravstveni problem i povezani su sa zdravstvenim rizicima. Cilj ovog rada je bio da se utvrdi učestalost kontrole prisustva metala, radionuklida i ostataka antibiotika u mesu i proizvodima od mesa, i da se ukaže na potrebu praćenja svih kontaminanata predviđenih propisima.

Metode. Ispitivanje je sprovedeno kao retrospektivna studija na 254 uzorka mesa i proizvoda od mesa iz spoljnotrgovinskog i unutrašnjeg prometa u Republici Srpskoj u periodu 2010-2012. dostavljenih u Institut za javno zdravstvo Republike Srpske. Uzorci su podijeljeni u 4 podgrupe: svježe meso, konzerve mesa, životinjske masti i ostali proizvodi od mesa. Sadržaj metala je određen metodom atomske apsorpcione spektrofotometrije, sadržaj radionuklida metodom gama spektrometrije visoke rezolucije, a rezidue hloramfenikola metodom kompetitivne enzimske imunoanalize. Utvrđivanje zdravstvene ispravnosti uzoraka je izvršeno u skladu sa propisima iz oblasti bezbjednosti hrane važećim u periodu istraživanja.

Rezultati. Rezultati ovog istraživanja ukazuju da nisu utvrđeni zdravstveno neispravni uzorci hrane za ispitivanja obilježja - metale, radionuklide i ostatke antibiotika. Na prisustvo arsena, kadmijuma i olova analizirano je 31,20% uzoraka, a na prisustvo ¹³⁴Cs i ¹³⁷Cs 29,98% uzoraka, a rezidue hloramfenikola su analizirane kod manje od 2% uzoraka mesa i proizvoda od mesa. Analiziranjem statističke značajnosti, razlike između vrste analiziranih kontaminanata u uzorcima mesa i proizvodima od mesa i vrste kontaminanata preporučenih propisima, uočava se da su ovi proizvodi statistički značajno češće analizirani na prisustvo arsena, kadmijuma i olova u odnosu na druge preporučene kontaminante ($\chi^2 = 303,16$; $p < 0,001$).

Zaključak. Ispitivanje učestalosti kontrole prisustva različitih kontaminanata u uzorcima mesa i proizvoda od mesa pokazalo je da su ovi proizvodi statistički značajno češće analizirani na prisustvo metala arsena, kadmijuma i olova u odnosu na druge kontaminante predviđene propisima za ovu grupu proizvoda, koje je potrebno kontinuirano laboratorijski pratiti.

Cljučne riječi: kontaminanti u mesu i proizvodima od mesa, javnozdravstvena kontrola

Adresa autora:
Dr Vesna Petković
Ul. Simeuna Đaka 70,
78000 Banja Luka
vesnavuk@blic.net

Uvod

Prema Zakonu o hrani Republike Srpske, hrana je štetna po zdravlje ljudi ako sadrži kontaminante i ostatke (rezidue) antibiotika i pesticida iznad dozvoljenih vrijednosti [1]. Pravilnik o maksimalno dozvoljenim količinama za kontaminante u hrani definiše kontaminant kao hemijsku, radiološku, biološku i fizičku materiju štetnu za zdravlje ljudi, koja nije namjerno dodana hrani već je posljedica postupaka tokom proizvodnje, prerade, transporta i skladištenja hrane ili su kontaminanti posljedica zagađenja životne sredine [2].

Teški metali, arsen, kadmijum i olovo, predstavljaju trajnu opasnost po zdravlje ljudi, jer posjeduju akutno toksično i hronično kumulativno djelovanje na ljudski organizam. Kadmijum može dovesti do poremećaja na kostima, jer se zbog sličnosti sa kalcijumom ugrađuje u kosti i dolazi do osteomalacije i koštanih preloma, a utiče i na metabolizam cinka, što predstavlja rizik za hipertenziju i srčana oboljenja. Prema Internacionalnoj agenciji za istraživanje raka (IARC), arsen i kadmijum su svrstani u grupu 1 humanih kancerogena, jer postoji dovoljno dokaza o njihovom kancerogenom djelovanju na ljude. Olovo je svrstano u grupu 2B mogućih humanih kancerogena, jer postoje dovoljni dokazi o kancerogenosti olova za eksperimentalne životinje, pri čemu brojni dokazi ukazuju da je mehanizam kancerogeneze isti kod životinja i čovjeka [3-6]. Javnozdravstveni problem predstavljaju nuklearni incidenti većih razmjera koji dovode do radioaktivnog zagađenja životne sredine, a time i hrane [3,4,6].

Za javno zdravlje je važna neracionalna upotreba antibiotika kao biostimulatora u mesu i proizvodima od mesa, što uslovljava povećanje učestalosti rezistencije na antibiotike u humanoj populaciji [7,8].

Cilj ovog rada je bio da se utvrdi učestalost kontrola prisustva metala, radionuklida i ostataka antibiotika u mesu i proizvodima od mesa, i da se ukaže na potrebu praćenja svih kontaminanata predviđenih propisima.

Metode rada

Ispitivanje je sprovedeno kao retrospektivna studija na 254 uzorka mesa i proizvoda od mesa iz spoljnotrgovinskog i unutrašnjeg prometa u Republici Srpskoj u periodu 2010-2012. dostavljenih u Institut za javno zdravlje Republike Srpske.

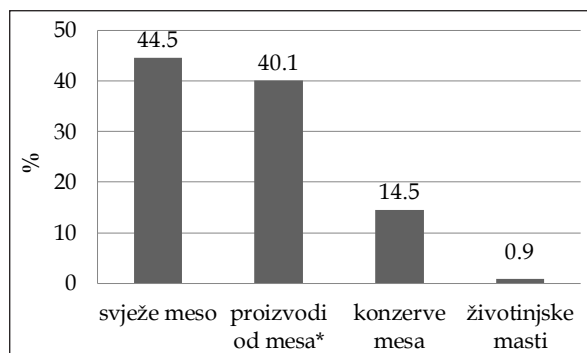
Uzorci su podijeljeni u 4 podgrupe: svježe meso, konzerve mesa, životinjske masti i ostali proizvodi od mesa. Sadržaj metala je određen metodom atomske apsorpcione spektrofotometrije (Atomic Absorption Spectrophotometry; AAS) na uređaju „UNICAM“ England i to plamenom tehnikom za analizu olova i kadmijuma, hidridnom tehnikom za analizu arsena. Sadržaj radionuklida ^{134}Cs i ^{137}Cs određen je metodom gama spektrometrije visoke rezolucije; ISO 18589-1, ISO 10703 na uređaju „Gamma spectrometar-Canberra Packard 7500 SL“. Rezidue hloramfenikola određene su metodom fotometrije na 450 nm, odnosno korišćena je kompetitivna enzimaska imunoanaliza - direktna EIA metoda na uređaju „DASSRL“, Italija, model A3, TIPO.

Utvrđivanje zdravstvene ispravnosti uzoraka je izvršeno u skladu sa propisima iz oblasti bezbjednosti hrane važećim u periodu istraživanja [1,2].

Korišćene su metode deskriptivne statistike, a za testiranje statističke značajnosti razlike između vrste analiziranih kontaminanata i propisima preporučenih kontaminanata korišćen je χ^2 test kontigencije. Kao statistički značajne, uzimane su vrijednosti kod kojih je $p < 0,001$.

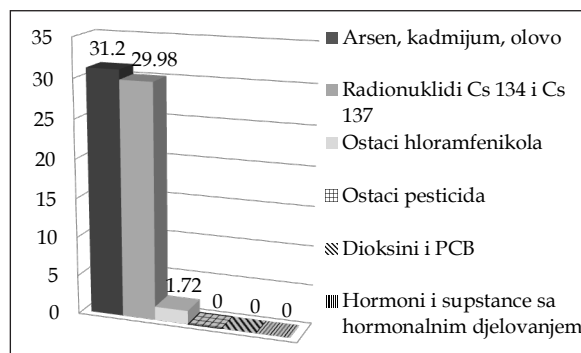
Rezultati

Struktura uzoraka obuhvaćenih istraživanjem prikazana je u grafikonu 1. Uočava se da uzorci svježeg mesa čine nešto više od 2/5 ukupno analiziranih uzoraka, potom slijede proizvodi od mesa (kobasice, hrenovke, viršle, salame, suhomesnati proizvodi, dimljeno meso i proizvodi od mesa, slanina, gotova jela od



Grafikon 1. Procentualna zastupljenost namirnica unutar analizirane grupe „meso i proizvodi od mesa“

*kobasice, hrenovke, viršle, salame, suhomesnati proizvodi, dimljeno meso i proizvodi od mesa, slanina, gotova jela od mesa i drugi proizvodi od mesa



Grafikon 2. Procenat uzoraka mesa i proizvoda od mesa u kojima su analizirani kontaminanti i ostaci antibiotika u periodu 2010-2012. godine

Tabela 1. Broj analiziranih uzoraka i utvrđene koncentracije kontaminanata i rezidua u uzorcima mesa i proizvoda od mesa u periodu 2010-2012.

Vrste kontaminanata i rezidua u mesu i proizvodima od mesa	Broj analiziranih uzoraka	Maksimalno dozvoljene koncentracije	Utvrđena minimalna koncentracija	Utvrđena maksimalna koncentracija
Arsen	127	0,1 mg/kg	< 0,02	< 0,02
Kadmijum	124	0,050 mg/kg	< 0,03	< 0,03
Olovo	125	0,10 mg/kg	< 0,05	< 0,05
¹³⁴ Cs i ¹³⁷ Cs	122	600 Bq/kg	< 0,2	< 0,2
Hloramfenikol	7	Nije dozvoljeno prisustvo	< 0,1	< 0,1

mesa i drugi proizvodi od mesa) sa učešćem od 40,1%. Najrjeđe su analizirane životinjske masti sa učešćem ispod 1% (0,9%). U tabeli 1 su prikazani podaci o broju analiziranih uzoraka i utvrđenim koncentracijama arsena, olova, kadmijuma, radionuklida ¹³⁴Cs i ¹³⁷Cs i ostataka hloramfenikola u uzorcima mesa i proizvoda od mesa. Utvrđene koncentracije arsena su < 0,02mg/kg, kadmijuma < 0,03mg/kg i olova < 0,05mg/kg. Koncentracije ¹³⁴Cs i ¹³⁷Cs su < 0,2Bq/kg, a ostataka hloramfenikola < 0,1mg/kg.

Procenat uzoraka mesa i proizvoda od mesa u kojima su analizirani kontaminanti i ostaci antibiotika prikazan je na grafikonu 2. Na prisustvo arsena, kadmijuma i olova analizirano je 31,20% uzoraka, a na prisustvo ¹³⁴Cs i ¹³⁷Cs analizirano je 29,98% uzoraka mesa i proizvoda od mesa. Rezidue hloramfenikola su analizirane kod manje od 2% uzoraka

mesa i proizvoda od mesa. Analiziranjem statističke značajnosti razlike između vrste analiziranih kontaminanata u uzorcima mesa i proizvodima od mesa i vrste kontaminanata preporučenih propisima, uočava se da su ovi proizvodi statistički značajno češće analizirani na prisustvo arsena, kadmijuma i olova (31,20% uzoraka) u odnosu na prisustvo drugih preporučenih kontaminanata i rezidua u mesu i proizvodima od mesa ($\chi^2 = 303,16$, $p < 0,001$).

Diskusija

Javnozdravstveni nadzor rizika u hrani važan je zbog bezbjednosti potrošača, a posebno osjetljivih populacionih grupa kao što su djeca, jer izloženost djece hemijskim rizicima u hrani može dovesti do neželjenih zdravstvenih

posljedica [10-12]. Javnozdravstvena kontrola štetnih materija u mesu i proizvodima od mesa je važna s obzirom na značaj i učestalost konzumiranja mesa u svim populacionim grupama.

Istraživanje zdravlja odraslog stanovništva (>18 godina) Republike Srpske 2010. godine je pokazalo da više od polovine stanovništva konzumira jednom do dva puta nedjeljno piletinu i meso peradi (51%), kao i juneće, svinjsko i jagneće meso, te postoji opravdanost istraživanja sadržaja prisustva štetnih materija u mesu i proizvodima od mesa, kao jednoj od osnovnih grupa životnih namirnica [13].

U prikazanom istraživanju kontaminata i ostataka antibiotika u uzorcima mesa i proizvoda od mesa utvrđeno je da nisu otkriveni zdravstveno neispravni uzorci. U Bosni i Hercegovini tokom monitoringa 2009. godine, procjenom rizika u 150 uzoraka mesa i proizvoda od mesa, utvrđeno je 11,3% nebezbednih uzoraka zbog povećanih koncentracija metala i 50,0% nebezbednih uzoraka ispitanih na prisustvo antibiotika [14].

Određivanje rezidua antibiotika u hrani je od javnozdravstvenog značaja zbog mogućnosti smanjenja učestalosti rezistencije na antibiotike u humanoj populaciji i pojave ostataka antibakterijskih lijekova u hrani [7,8,15]. Ovi rezultati su saglasni rezultatima istraživanja 18 uzoraka dimljenih proizvoda od pilećeg mesa (pileći batak i pileća prsa), koje je provedeno u Republici Srpskoj tokom 2006. godine i kada nisu utvrđeni nebezbedni uzorci hrane ispitane na ostatke oksitetraciklina [7]. Prema Izvještaju o radu Agencije za bezbjednost hrane Bosne i Hercegovine za 2015. godinu, ostaci antibiotika su utvrđeni kod jednog uzorka (0,17%) iz grupe „meso i proizvodi od mesa“ [16].

Tokom ispitivanog perioda, u uzorcima mesa i proizvoda od mesa u značajno većem procentu se određuju samo dva kontaminanta (metali i radionuklidi u oko 30% uzoraka) u odnosu na broj uzoraka ispitanih na druge kontaminante i rezidue preporučene propisima za kontrolu mesa i proizvoda od mesa. Pesticidi, dioksini, polihlorovani bifenili i hormoni nisu analizirani ni u jednom uzor-

ku mesa i proizvoda od mesa, jer nisu ni zahtijevani u okviru službenih inspekcijskih kontrola, uglavnom zbog finansijskih razloga ili nedovoljne količine uzorka potrebne za vršenje određenih analiza. Ovako neredovna i insuficijentna kontrola kontaminata u hrani može dovesti do zdravstvenih rizika [17,18].

Prema izvještaju Evropske agencije za bezbjednost hrane (European Food Safety Authority - EFSA) za 2014. godinu, utvrđeni su nebezbedni uzorci mesa zbog prisustva hormona (stilben, antitireoidni hormoni, tiouracil, anabolički steroidi), a u 0,03% uzoraka identifikovan je hloramfenikol [19].

Javnozdravstveni nadzor dioksina, polihlorovanih bifenila i hormona u mesu i proizvodima od mesa uključuje i razrađen plan praćenja (monitoring) kao oblik rukovođenja rizicima zbog njihovog potencijalno toksičnog i kancerogenog djelovanja. Internacionalna agencija za istraživanje raka i Svjetska zdravstvena organizacija, u monografiji objavljenoj 2015. godine, na osnovu 800 studija koje su istraživale više od desetak vrsta raka, a posebno na osnovu prospektivne kohortne studije sprovedene u proteklih 20 godina, klasifikovala je crveno meso kao vjerovatni kancerogen za ljude (Grupa 2A), a prerađeno meso, odnosno mesne prerađevine svrstane su u kancerogene za ljude (Grupa 1), jer njihova potrošnja izaziva rak debelog crijeva [20,21].

Zaključak

Ispitivanje učestalosti kontrola različitih kontaminata u uzorcima mesa i proizvoda od mesa pokazalo je da su ovi proizvodi statistički značajno češće analizirani na prisustvo metala arsena, kadmijuma i olova (31,20%) u odnosu na druge kontaminante i rezidue preporučene propisima, kao i da je ova razlika statistički značajna ($\chi^2 = 303,16$; $p < 0,001$). Analiza pesticida, dioksina, polihlorovanih bifenila i hormona, koja je propisima predviđena kao obavezna, nije zahtijevana ni u jednom uzorku mesa i proizvoda od mesa u okviru službenih inspekcijskih kontrola. Potrebno je kontinuirano laboratorijski pratiti i ove kon-

taminante, jer dugotrajna izloženost i malim koncentracijama štetnih materija može dovesti do zdravstvenih problema zbog njihovog kumulativnog efekta, pa kontinuirana kontrola mesa i proizvoda od mesa ima javnozdravst-

veni značaj za očuvanje i unapređenje zdravlja stanovništva u Republici Srpskoj.

Autori izjavljuju da nemaju sukob interesa.
The authors declare no conflicts of interest.

Literatura

1. Zakon o hrani. Službeni glasnik Republike Srpske, br. 49/2009.
2. Pravilnik o maksimalno dozvoljenim količinama za određene kontaminante u hrani. Službeni glasnik Bosne i Hercegovine, br. 37/2009; Izmjene i dopune br. 39/2012.
3. Mirić M, Šobajić S. Zdravstvena ispravnost namirnica, prvo izdanje, Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva; 2002.
4. Environmental Protection Agency US. Guidelines for carcinogen risk assessment, Risk Assessment. Washington, DC. [serial on the Internet]. March 2005. Available from: <http://epa.gov/cancerguidelines/> Accessed March 06, 2016
5. Nordberg F, Fowler A, Nordberg M, Friberg L. Handbook on the toxicology of metals. 3th ed. Salt Lake City (USA): Academic Press Inc; 2007.
6. World Health Organisation. WHO's work on estimating disease burden from chemicals. Department of Public Health and Environment. Geneva (Switzerland): World Health Organization; 2011.
7. Šarić M, Jahić S. Distribucija oksitetraciklina u mesu i organima brojlera. Veterinarski žurnal Republike Srpske 2008;8(1):9–15.
8. WHO. Antimicrobial resistance factsheet. [serial on the Internet]. April 2015. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs194/en/> Accessed Jun 08, 2016
9. Petz B. Osnovne statističke metode za nematematičare, 4. izdanje. Jastrebarsko: Naklada Slap; 2002.
10. Röösl M. Non-cancer effects of chemical agents on children's health. Prog Biophys Mol Biol 2011;107(3):315–22.
11. Wigle DT, Arbuckle TE, Turner MC, et al. Epidemiologic evidence of relationships between reproductive and child health outcomes and environmental chemical contaminants. J Toxicol Environ Health B Crit Rev 2008;11(5-6):373–517.
12. Baan R, Secretan B, Bouvard V, et al. Special Report: Policy; A review of human carcinogens-Part F: Chemical agents and related occupations. Lancet Oncology 2009;10(12):1143–4.
13. Matović-Miljanović M, Grozdanov J, Božanić V, i sar. Istraživanje zdravlja stanovništva Republike Srpske. Izvještaj o rezultatima istraživanja. 2012.
14. Vijeće ministara Bosne i Hercegovine. Agencija za sigurnost hrane Bosne i Hercegovine. Procjena rizika iz oblasti sigurnosti hrane 2009. godina. Mostar (Bosna i Hercegovina): Agencija za sigurnost hrane Bosne i Hercegovine; 2014.
15. Bulajić S, Mijačević Z. Biološki hazard-rezistencija na antibiotike mikroorganizama izolovanih iz namirnica. Preh ind 2009;(1-2):35–40.
16. Vijeće ministara Bosne i Hercegovine, Agencija za sigurnost hrane Bosne i Hercegovine. Izvještaj o radu Agencije za sigurnost hrane Bosne i Hercegovine za 2015. godinu. Available from: http://www.fsa.gov.ba/fsa/images/PPI/Izvje%C5%A1taj_o_radu_ASH_za_2015.pdf Accessed March 26, 2016
17. Krieger R. Hayes' Handbook of Pesticide Toxicology. 3rd edition. Amsterdam: Academic Press; 2010.
18. Janjić V. Mehanizam delovanja pesticida, prvo izdanje. Banja Luka: Akademija nauka i umetnosti Republike Srpske; 2009.

Analysis of public health control of contaminants and antibiotic residues in meat and meat product samples in Republic of Srpska

Vesna Petković¹, Slobodan Stanić¹, Milena Todorović²

¹Public Health Institute of the Republic of Srpska, Banja Luka, The Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina

²Public Health Institute of the Republic of Srpska, Regional Centre Doboj, The Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina

Introduction. Contaminants and antibiotic residues in meat and meat products pose a public health problem and are associated with health risks. The aim of the study is to determine the frequency of control identifying metal, radionuclides and antibiotic residue presence in meat and meat products as well as to indicate the need for monitoring all contaminants specified by the regulations.

Methods. This retrospective study was conducted on 254 samples of meat and meat products from foreign and domestic trade of The Republic of Srpska from 2010 to 2012. The samples were delivered to The Public Health Institute of the Republic of Srpska and divided into four groups: fresh meat, canned meat, animal fats and other meat products. The content of metals was identified by atomic absorption spectrophotometry method, the content of radionuclides by high resolution gamma ray spectrometry method, and chloramphenicol residues by competitive enzyme immunoassay. The health safety of the samples was determined in accordance with the food safety regulations valid during the research period.

Results. The results of the research indicate that there are no defective food samples when tested parameters – metals, radionuclides and antibiotic residues – are concerned. The presence of arsenic, cadmium and lead is analyzed in 31.20% of samples and the presence of ¹³⁴Cs and ¹³⁷Cs in 29.98% of samples. Chloramphenicol residues are analyzed in < 2% of meat and meat product samples. Analyzing the statistical significance of the difference between the types of contaminants in meat and meat product samples and the types of contaminants specified by the regulations, it is noticed that the presence of arsenic, cadmium and lead is more often analyzed in comparison to the presence of other recommended contaminants ($\chi^2 = 303.16$, $p < 0.001$).

Conclusion. The determined frequency of the control of contaminant presence in meat and meat products shows that, for this group of products requiring a constant laboratory monitoring, the presence of arsenic, cadmium and lead is considerably more often analyzed statistically in relation to the presence of other contaminants specified by the regulations.

Keywords: contaminants in meat and meat products, public health control