

KONTAMINIRANOST MESA ŽIVINE SA *TOXOPLASMA GONDII* – FAKTOR RIZIKA NASTANKA HUMANE TOKSOPLAZMATSKE INFEKCIJE*
CONTAMINATION OF POULTRY MEAT WITH *TOXOPLASMA GONDII* – RISK FACTOR IN OCCURRENCE OF TOXOPLASMATIC REACTION IN HUMANS

I. Pavlović, Snežana Ivanović**

*Toksoplazmoza je parazitska antropozoonoza uzrokovana protozoonom *Toxoplasma gondii* čiji je pravi domaćin mačka, a prelazni domaćini su sisari, ptice i gmizavci. Humane infekcije nastaju najčešće preko mesa inficiranih životinja, nedovoljno obrađenog termički, tako da je WHO na osnovu toga doneo Pravilnik o kontroli mesa na prisustvo *T. gondii*. U periodu 2000-2001. godine, primenom digestivne i modifikovane digestivne metode (po Pavloviću i Ivanovićevoj) ispitano je 235 uzoraka brojlera, pri čemu je prisustvo *T. gondii* ustanovljeno u 32,34 posto uzoraka (75/256). Rezultati su potvrđeni biološkim ogleđom. Ovaj podatak ukazuje na značaj kontrole mesa živine u preveniranju humane toksoplazmatske infekcije.*

*Ključne reči: *Toxoplasma gondii*, živina, živinsko meso*

Uvod / Introduction

**Toxoplasma gondii* je cistotvorna kokcidija koja za prvog domaćina ima mačke, a kao prelazni domaćini perzistiraju sisari, gmizavci i ptice (više od 280 vrsta) uključujući i čoveka. Ove vrste predstavljaju i fakultativne prelazne domaćine, s obzirom da se u njima razvijaju tahizoiti i tkivne ciste sa bradizoitima, da je razvoj u njima ekstraintestinalan i da se u njima nikada ne formiraju oociste [19, 51, 59].*

*Infekcije sa *T. gondii* nastaju ingestijom infektivnih (sporulisanih) oocista, ingestijom tkiva sa incistiranim oblicima *T. gondii* i placentarnim/ovarijalnim putem. Kod infekcija pravog domaćina toksoplazmoza se klinički ispoljava slično*

* Rad pripremljen za štampu 27. 9. 2002. godine

** Dr Ivan Pavlović, naučni saradnik, mr Snežana Ivanović, istraživač saradnik, Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd

ostalim vrstama kokcidioze (uzrokovanim sa *Isospora* spp., *Eimeria* spp., *Cryptosporidium* spp. i druge), dok se kod prelaznih domaćina različito ispoljava, ali najčešće prolazi u inaparentnom supkliničkom obliku [14, 21, 23, 51, 59]. Sa druge strane mišići inficiranih životinja sa incistiranim oblicima *T. gondii* primarni su izvor infekcije pravih i prelaznih domaćina (u relaciji predator-plen) i akcidentnih domaćina (čovjek) [15, 29, 30, 57, 58, 59].

Toksoplazma je zoonotsko oboljenje koje je kod imunokompetentnih osoba, po pravilu inaparentna ili blaga infekcija bez kliničkih znakova. S druge strane, akutna infekcija, pogotovo trudnica, s obzirom na transplacentarno prenošenje na fetus može da uzrokuje njegovo oštećenje tako da *T. gondii*, uz virus rubeole i citomegalovirus, svrstavaju u red najčešćih i najznačajnijih kongenitalnih infekcija [1, 2, 7, 31, 59].

Na osnovu seroloških pregleda i nalaza antitela u krvnom serumu procena je da je više od 700 miliona ljudi inficirano sa *T. gondii*. Bolest je kosmopolitске distribucije i rasprostranjena je i u sredinama sa veoma strogim veterinarsko-sanitarnim nadzorom i zdravstvenim propisima, sa visokim standardom i kulturom življenja. Ali ma gde da se pojavi infekcija, kao primarni uzrok infekcija naglašava se uloga mesa životinja, posebno živine [3, 10, 11, 12, 13, 25, 42]. Pri tome, u pojedinim sredinama činilac rizika je od 57 do 97 posto. Iz tih razloga je *T. gondii* uvrštena u Program WHO za kontrolu alimentarnih infekcija i intoksikacija u Evropi [58].

Znajući ove podatke i preporuke WHO/OIE opredelili smo se da otpočnemo opsežna istraživanja prevalencije *T. gondii* u mesu živine u Beogradu, a potom Srbiji, a prve rezultate dajemo u našem radu.

Materijal i metode rada / *Materials and methods*

Prateći adekvatnu literaturu koja se odnosi na detekciju razvojnih oblika *T. gonii* u mesu bili smo mišljenja da u našem radu koristimo oprobano, prihvaćenu metodu ispitivanja. Za istraživanje tkivne inficiranosti mišića (mesa) živine sa *T. gondii* izvodi se veštačka digestija koju su opisali Butko i Kostenko [4, 8]. Istu metodu su u svome radu primenili Živković i Arežina [61] tokom istraživanja obavljenih 1989-1990. godine (to je bio ujedno prvi opis ove metode na našem jeziku).

S obzirom na mali broj radova u našoj zemlji koji se odnose na pregled mesa živine na prisustvo razvojnih oblika *T. gondii* navodimo korišćenu metodu u celini, po redosledu kako se ona izvodi i korišćenim ingrediјentima.

Pregled se izvodi na opisani način:

1. Od zaklane živine uzima se tri grama od *m. pectoralis superficialis* i *m. tibialis longus* (makazama i pincetom se izvodi uzorkovanje).

2. Uzorci mišića se usitne, stave u odgovarajuću posudu (elermajer boca ili staklena čaša od 100 ml – Boral, Pyrex ili Schott)) i podvrgavaju veštačkoj digestiji u 60 ml digestivne tečnosti sastava:

- pepsin 10 000 i.e. (Galenika A.D.) – 1,3 g
- NaCl *pro analisis* (Lachemia) – 2,5 g
- 25 % HCl (Lachemia) – 3,5 ml
- destilovana voda do – 500 ml.

3. Uzorci se sa digestivnom tečnošću inkubiraju tri dana na temperaturi od 38 °C u termostatu (Sutjeska).

4. Posle tri dana reakciona smesa se filtrira kroz više slojeva gaze, a zatim se centrifuguje tokom 15 minuta brzinom od 2000 obrtaja u minuti (centrifuga proizvođač *Technica*).

5. Višak tečnosti se odliva, a od dobijenog taloga se prave mikroskopski preparati na pločici (Tlos)

6. Tanak razmaz taloga se suši na vazduhu i fiksira smešom metil alkohola (Zorka) i etra (*Lachemia*) u odnosu 1:1.

7. Posle sušenja i fiksacije preparati se boje postupkom po Gimzi i Romanovskom (ove metode bojenja su opisane u svim praktikumima iz mikrobiologije, pa ih nećemo podrobnije da opisujemo) [32] koristeći originalne boje, proizvodnja „Mercka”.

8. Obojeni preparati su isprani pod mlazom, destilovanom vodom pH 7,2 i osušeni na vazduhu.

9. Pregled preparata je izveden pod imerzijom (kedrovo ulje Merck) na mikroskopu Karl-Zeiss, uvećanje 1600. Takođe, pri mikroskopiranju smo radi morfometrije koristili okularni mikrometar.

S obzirom da u diferencijalnoj dijagnozi toksoplazmoze u veterinarskoj medicini primenom različitih bioloških i mikroskopskih postupaka (*Dye-test*) dolaze u obzir i neki veoma slični mikroorganizmi i paraziti, na primer, *Betsonia*, *Sarcocystis*, *Trepanosoma*, *Leishmania* i ostale kokcidije, gljivice i mikroorganizmi, radi akurate dijagnoze nađenih razvojnih oblika parazita, osim morfometrije i morfološke determinacije, supernatant pozitivnih uzoraka smo aplikovali *NMRI Haan* belim miševima radi biološkog oglada.

U cilju biološkog oglada i potvrde nalaza obavljen je *Mouse-inoculation test* na *NMRI Haan* belim miševima, ženkama, prosečne telesne mase 17-20 grama, po četiri životinje za svaki uzorak, držane po grupama. Životinje su hranjene *ad libitum* i držane u prikladnim životnim uslovima saglasnim standardima *FDU* [26, 27, 54]. Za inficiranje smo koristili semipurifikovani supernatant (bez razređenja osnovne suspenzije) pozitivnih uzoraka, koji je miševima inkulisan intraperitonealno u količini od 0,5 ml pripremljene suspenzije [29, 57]. Miševi su žrtvovani 7, 14 i 21. dana a makropatologija je praćena na plućima, jetri, slezini, mezenterijumu, limfnim čvorovima, bubregu, srcu, ileumu, mozgu i srcu. Sekcija je rađena metodama koje mogu da se nađu u praktikumu za patomorfološku di-

jagnostiku [50]. Takođe, rađeni su razmazi tkivnih isečaka bojenih po Gimzi i hematoksilin-eozinom.

U periodu 1999-2000. godine ovim postupkom je pregledano 60 uzoraka [39], a uporedo sa primenom navedene metode autori su obavili njenu modifikaciju kako bi je prilagodili rutinskoj laboratorijskoj dijagnostici. Te modifikacije su se sastojale od sledećeg: uzorci su usitnjavani homogenizatorom koji se koristi za trihinoskopiju (*Rown*), filtraciju smo obavljali kroz trihinoskopsko sito (prečnik 11 cm x 4 cm i okcima od 0,18 mm), a inkubacija je izvođena u termostatu na temperaturi od 37 °C (smanjili smo temperaturu inkubacije na uobičajen režim termostata u mikrobiološkim laboratorijama), predviđeno vreme [38].

Poredeći rezultate dobijene sa obe metode, autori su uočili da je modifikovana metoda pokazala za 1,66 posto veću osetljivost od referentne [39]. Iz tih razloga su se tokom daljeg rada uporedo koristile obe metode da bi se ovo potvrdilo na statistički značajnijem broju uzoraka.

Tokom ovog istraživanja pregledano je 235 uzoraka brojlera iz individualnog sektora, uzetih sa pijaca Beograda.

Rezultati rada i diskusija / Results and discussion

Tokom pregleda prisustvo razvojnih oblika *T. gondii* ustanovljeno je u 32,34 % (76/235) uzoraka. U njima smo ustanovili tkivne ciste (sa bradizoitima) i tahizoite (polumesečastog oblika). U mikroskopskim preparatima kod pozitivnih uzoraka citoplazma se bojala plavom, a jezgra tahizoita crvenoljubičastom bojom. Na osnovu patološko-anatomskog nalaza, ustanovljenog posle žrtvovanja miševa, obavljali smo potvrdu rezultata. Patološke promene nađene kod žrtvovanih miševa bile su približne opisima Wikerhausera i sar. koji su isti vid provere (*Mouse-inoculation test*) koristili u utvrđivanju inficiranosti mesa svinja i ovaca sa *T. gondii* [57]. Na preparatima dobijenim iz razmaza organa ustanovljeni su identični razvojni oblici *T. gondii* kao i na preparatima koji su dobijeni iz supernatanta ispitanih uzoraka mesa živine.

Toksoplazma živine nastaje posle peroralne ingestije sporuliranih oocista ili tkivnih cista *T. gondii* preko hrane ili posle vertikalne infekcije [22,23]. Živina oboleva u kliničkom obliku (ređe) i inaparentnom obliku (češći vid infekcije). Zavisno od broja ingestovanih oocista ili tkivnih cista zavisice manifestnost oboljenja. Pri infekciji oocistama u digestivnom traktu se prskanjem iz njih oslobađaju sporozoiti, koji se intracelularno razmnožavaju u tankim crevima i okolnom limfnom tkivu formirajući tahizoite [19, 43]. Cirkulatornim putem tahizoiti se raznose po organizmu i inkapsuliraju u mozgu, muskulaturi i jetri, formirajući tkivne ciste pune bradizoita. Kada infekcija nastaje tkivom sa toksoplazmatskim cistama u digestivnom traktu se oslobađaju bradizoiti koji se transformišu u tahizoite, čija je dalja distribucija po organizmu već opisana [16, 17]. Klinički oblik bolesti kod živine protiče u dve forme – cerebralnoj sa fokalnim oštećenjem

mozga, cirkuskriptnim oštećenjem retine i nekrozama u *shiazma optica* i nekrotičnim encefalitisom i visceralnoj formi sa nekrotičnim encefalitisom i hepatitisom, miokarditisom i ulceroznim gastritisom. Iz navedenog se uočava da mozak i *shiazma optica* (nekrotične promene na ovom mestu su patognomoničan znak kod živine) predstavljaju primarni situs pri detekciji *T. gondii*, a tkivne ciste se nalaze, pogotovo u inaparentnom obliku visceralne forme, u muskulaturi posebno *m. pectoralis superficialis* i *m. tibialis longus* [19, 43, 49, 51], pa se ovi mišići uzimaju pri pregledu mišićne inficiranosti toksoplazmom.

Razvojni oblici *T. gondii* su ustanovljeni u mesu velikog broja sisara čije se meso koristi u ishrani ovaca, svinja, konja, zatim u mleku i drugim sekretima [2, 4, 9, 16, 17, 18, 29, 30, 40, 57]. Za razliku od mnogobrojnih podataka o prevalenci *T. gondii* u krvnom serumu, tkivima i sekretima (mleku) sisara koji postoje u našoj i inostranoj literaturi podaci o tkivnoj toksoplazmi živine su veoma oskudni. U stručnoj literaturi najviše se radilo na opisu klinički manifestne forme oboljenja [5, 6, 22, 23] i serološkim ispitivanjima tako da je u Srbiji, po nalazima Simića i sar. [49] serološki, toksoplazma dokazana kod 0,25 posto kokoši, dok su kasniji nalazi D. Šibalić [52, 53] ukazali na veći broj serološki pozitivne živine (39 %).

Podataka o dinamici nalaza tkivnih cista sa bradizoitima u mesu živine (ispitivanju visceralne toksoplazmoze) ima u zaista malom broju. Jednu od najpotpunijih studija koja se odnosi na ovu problematiku imamo u radu Živkovića i Arežine [61]. Ovim istraživanjima, obavljenim u periodu 1989-1990. godine u Velikoj Kladaši na 386 uzoraka sa dve farme, po već opisanoj metodici, ustanovljena je prosečna prevalenca od 10,1 % inficiranih životinja. O tkivnom prisustvu cista *T. gondii* navodimo i podatke Eikmeiera [19] koji je ustanovio prisustvo *T. gondii* u ovarijumu živine i ukazao na mogućnost prelaska parazita u jaja živine, što je dokazano kasnijim radovima (u Jugoslaviji u radovima Ivanovićeve i Pavlovića, 2001) [24].

Komparativnim pristupom sa nalazima u drugim zemljama može da se ustanovi da se prevalenca toksoplazmoze razlikuje u zavisnosti od uslova odgoja – tako se po nalazima Bokoševa i sar. [4] prevalenca u bivšem SSSR-u kretala i do 73,6 %. Istraživanja koja smo imali sa individualnog sektora, s obzirom da su rezultati inicijalnog istraživanja zahtevala dublju analizu, uz permanentno praćenje u toku narednih godina i proširenje na živinu držanu farmski, radi utvrđivanja relativne rasprostranjenosti *T. gondii*.

Ovi rezultati, do kojih smo došli tokom preliminarnih istraživanja, potvrđuju evidentnu epidemiološku opasnost za potrošače mesa živine nedovoljno termički obrađenog. Podaci Bobića i sar. [7], dobijeni seroepidemiološkim ispitivanjem 1157 žena sa područja Beograda (starost 15-45 godina), ukazali su da je prevalenca infekcije 77,44 % što svrstava Beograd u područje sa najvišom stopom infekcije u Evropi [2, 3, 18, 31, 44, 45, 46, 47, 48]. Prateći puteve širenja infekcija, autori kao najznačajniji navode korišćenje nedovoljno termički obrađeno meso u ishrani, naročito kod osoba višeg obrazovanja. Ovi nalazi su u saglasnosti

sa rezultatima većine istraživanja u drugim zemljama razvijenog sveta u kojima sa stepenom obrazovanja raste rizik od inficiranja kada se pojedje nedovoljno termički obrađeno meso, zato što ga osobe višeg socioekonomskog statusa više koriste u ishrani [16, 18, 33, 34, 35, 36]. Opasnost od infekcije ne pretil samo od svežeg mesa živine. Naime, zamrzavanje mesa živine inficiranog sa *T. gondii*, koje je zamrzavano u uobičajenim industrijskim uslovima ne daje garanciju za sigurno uništavanje ove protozoe. Veću sigurnost pruža tronedeljno zamrzavanje na temperaturi od -15 do -18°C ili petodnevno zamrzavanje na -23°C, što se ne primenjuje kod živine koja se u svežem stanju stavi u promet [4, 8, 28]. Iz tih razloga se adekvatna termička obrada mesa pre potrošnje smatra osnovnim preduslovom sigurne ishrane.

Poseban problem predstavlja kontrola toksoplazmoze kod živine i u mesu živine. Oseća se potreba za njenom adekvatnom kontrolom u svim segmentima živinarske proizvodnje i pravilne procene higijenske ispravnosti i dispozicije invadiranog mesa, u skladu sa preporukama Programa WHO za kontrolu alimentarnih infekcija i intoksikacija u Evropi [58, 59].

Zaključak / Conclusion

Toksoplazmoza je široko rasprostranjena parazitska antropozoonoza globalne distribucije. U infekciji ljudi primarno mesto zauzima nedovoljno termički obrađeno meso životinja, najčešće živine. Iz tih razloga, u skladu sa preporukama Programa WHO za kontrolu alimentarnih infekcija i intoksikacija u Evropi, otpočeta su istraživanja kontaminiranosti mesa živine sa *T. gondii*.

U periodu 2000-2001. godine primenom digestivne i modifikovane digestivne metode (Butko i Kostenko, 1983., modifikacija Pavlovića i Ivanovićeve, 2001), pregledano je 235 uzoraka brojlera iz individualnog odgoja sa područja Beograda. Pozitivan nalaz je bio kod 76 (32,34 %) uzoraka, a rezultati su potvrđeni biološkim ogledom na *NMRI Haab* belim miševima.

Ova istraživanja se nastavljaju radi uvođenja pregleda na *T. gondii* u redovnu kontrolu mesa, kao i pravilne procene higijenske ispravnosti i dispozicije inficiranog mesa živine u preradi (meso upotrebljivo samo za preradu u proizvode od usitnjenog mesa koje se toplotno obrađuje pri temperaturi od najmanje 60°C, pet minuta, dok se unutrašnji organi i glave neškodljivo uklanjaju).

Literatura / References

1. Ades A. E., Parker S., Gilbert R., Tookey P. P., Berry T., Hjelm M., Wilcox A. H.: *Cubitt Epidemiol. Infect.* 110, 127-133, 1993. - 2. Acha P., Szyfres B.: *Zoonoses et maladies transmissibles communes a l'homme et animaux*, OIE, Paris, 1989. - 3. Alford C. A., Reynolds D. W., Stagno S.: *Current conception of chronic prenatal infection*, In: Glick L.: *Modern Prenatal Medicine*, Chicago, 1975. - 4. Bakošev D., Bogdanovski A., Ivanov V.: *Spravočnik po othrane truda i tehnike bezopasnosti v živovodstve*, Urožaj, Moskva, 1985.

- 5. Beverly J. K. A.: Vet. Rec. 99, 123-127, 1976. - 6. Boch J. A., Bierschanck M., Erber M., Weiland O.: Berl. Munch. Tiatrztl. Wsch. 92, 137-141. - 7. Bobić B., Jevremović I., Đurković-Đaković O., Šibalić D.: „Faktori rizika nastanka toksoplazmозne infekcije”, U: Đurković - Đaković O. (urednik) Biomedicinske nauke na pragu novog milenijuma, SANU i IMI, Beograd, 133-140, 1997. - 8. Butko M. P., Kostenko J. B.: „Rukovodstvo po veterinarskoj ekspertizi mjesnih produkova”, Legkaja piščeva promišlenost, Moskva, 1983. - 10. Carme B., Leene E., Tirard V., Hayette M.P., Gondry J.: Abstracts of 8th INCOPA, Izmir, 265, 1994. - 11. Carter A. O., Frank J. W.: CMAJ 135, 618-623, 1986. - 12. Dubey J. P., Streitler R. H.: J. Am. Vet. Med. Assoc. 169, 1197-1199, 1976. - 13. Dubey J. P., Sharma S. P.: J.Parasitol. 66, 11-114, 1980. - 14. Dubey J. P., Beattie C. P.: Toxoplasmosis of Animals and Man, CRC Press Boca Ratio, 1988. - 15. Dubey J. P.: Abstracts of the 3rd SEAMO-TROPMED Seminar, 22 Thailand, 1991. - 16. Dubner J. P.: Vet. Parasitol. 19, 181-223, 1986. - 17. Đorđević M., Petrović M., Šibalić S.: Tehnologija mesa, XXXII, 6, 295-302, 1993. - 18. Edelhofer R.: Evaluation of different transmission routes of *Toxoplasma gondii* in Central Europe, 3rd Biomed Workshop „*Toxoplasma gondii* research in Europe”, Vienna, Abstracts 7. - 19. Eikemeier H.: „Toxoplasmosis”, U: Veterinary Encyclopedia, Ch 4. Diagnosis, US Department of Agriculture, Washington, 1988. - 20. Flisser A.: Abstracts of the 3rd SEAMO-TROPMED Seminar, 22 Thailand. 1991. - 21. Gardiner C. H., Fayer R., Dubey J. P.: An Atlas of Protozoan Parasites in Animal Tissue, US Department of Agriculture, Washington, 1988. - 22. Gordon R. F., Jordan F. T. W.: Poultry Diseases, Baillier Tindall ed. London, 1982. - 23. Hofstard M. A., Calnek B. W., Helmboldt C. F., Reid W. M., Yodr H. W.: „Disease of poultry”, University Press Ames Iowa, 1977. - 24. Ivanović S., Pavlović I.: „Nalaz *Toxoplasma gondii* u jajima živine” Zbornik radova 13. savetovanja veterinara Srbije, Zlatibor, 327-328, 2001. - 25. Jackson M. N., Hutchinson W. M., Sim J. C.: Brit. Vet. J. 143, 159-165, 1987. - 26. Jeremić D.: Zbornik radova VI simpozijuma DDD u zaštiti životne sredine, Donji Milanovac, 260-263, 1995. - 27. Jeremić D., Pavlović I.: Zbornik radova simpozijuma DDDDD u zaštiti životne sredine, Sutomore-Bar, 282-284, 1996. - 28. Koskiniemi M., Lappalainen M., Koskela P., Hedman K., Ammala P., Hiilesmaa V., Teramo K.: Scand. J. Infect. Dis. Suppl. 84, 70-74, 1992. - 29. Kutić Viktorija: Učestalost nalaza parazita *Toxoplasma gondii* u jetri svinja i ovaca, doktorska disertacija Veterinarski fakultet Zagreb, 1987. - 30. Kutić V., Wikerhauser T., Džakula N.: Zbornik radova V jugoslovenski simpozijum „Male životinje i čovek u zajedničkom ambijentu”, Beograd, 81 - 83, 1987. - 31. McCabe R. E., Remington J. S.: Toxoplasmosis, in: Waren K.S., McCulloch W. F. (ed) Tropical and Geographical Medicine, McGraw-Hill Book com., New York, 1984. - 32. Mihajlović B., Marković B.: Praktikum-praktične vežbe iz mikrobiologije, Naučna knjiga Beograd, II izd. 1973; VI izdanje 1991. - 33. Murell K. D.: Food Tehnol. 87-90, 1983. - 34. Murell K. D.: Food Tehnol. 65-11, 1985. - 35. Munday B. L.: Aust. Vet. J. 51, 315-316, 1975. - 36. Nures G. H., Lenghaus C.: Aust. Vet. J. 63, 23-27, 1986. - 37. Papoz L., Simondon F., Saurin W. A.: Am. J. Epidemiol. 123, 154-161, 1968. - 38. Pavlović I., Ivanović S., Živković R.: „Latency infection of poultry meat with *Toxoplasma gondii*”, Abst. 11th Federation of Veterinary Association Congress - New Era Veterinarian, Taipei, 31, 2000. - 39. Pavlović I., Ivanović S.: „Toksoplazmoza živine – dokazivanje *Toxoplasma gondii* u mesu živine”, Zbornik radova 12. savetovanja veterinara Srbije, Vrnjačka Banja, 184-185, 2000. - 40. Prickett M. D., Dressen D. W., Waltman., Blue J. L., Brown J.: Am. J. Vet. Res. 46, 1130-1132, 1985. - 41. Randall C. J.: A Color Atlas of Diseases of Domestic Fowl and Turkey, Wolf publ. London, 1988. - 42. Remington J. S.: Annu. Rev. Med. 21, 201-218, 1970. - 43. Reimann H. P., Brant P. C., Behymer D. E., Franti C. E.: Am. J. Epidemiol. 102, 386-393, 1975. - 44. Reimann H. P., Smith A. T., Stormont C., Ruppaner R., Behymer D. E., Suzuki Y., Franti C. E., Verma B. B.: Am. J. Vet. Res. 36, 1797-1800, 1975. - 45. Reimann H. P., Meyer M. E., Theis J. H., Kelso G., Behymer B. S.: J. Pediatr. 84, 573-576, 1975. - 46. Ruiz A., Frenkel J. K.: Am. J. Trop. Med. Hyg. 29, 1161-1166, 1980. - 47. Sacks J. J., Roberto R. R., Brooks N. F.: JAMA 248, 1728-1732, 1982. - 48. Sacks J. J., Delgado D. G., Lobel H. O., Parker R. L.: Am. J. Epidemiol. 118, 832-838, 1983. - Simitch Tsch., Borđochki A., Petrović

Z., Tomanovitch B, Savin Ž.: Arch. Inst. Pasteur d'Algeire, 39, 135-139, 1961. - 50. Sofrenović Đ.: Osnovi obdukcije i patomorfološke dijagnostike, Naučna knjiga, Beograd, 1979. - 51. Soulsby E. J. L.: „Helminths Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals” Baillier, Tindall and Cassell ed. London, 1977. - 52. Šibalić D.: Acta Parasitologica Iugosl. 8, 13-18, 1977. - 53. Šibalić D.: Acta. Vet. 16, 193-196, 1966. - 54. US Department of Health and Humane Service: Guide for the care and use of laboratory animals, NIH Publication 85, 23, 1985. - 55. Wallace M. R., Rossetii R. J., Oslon P. C.: JAMA 269, 76-77, 1993. - 56. Weiland G., Kuhn D.: Entwicklung. Parasit. Darm 83, 128-132, 1970. - 57. Wikerhauser T.: Vet. stanica 11, 5, 51-59, 1980. - 58. WHO: Surveillance programme for control of Foodborne infections and Intoxication in Europe, Nensletter, Berlin, Robert von Ostertag-Institute (August), 1979. - 59. WHO Report of European Meeting on the prevent of congenital toxoplasmosis, Graz, 1985. - 60. Zimmerman C. H., Dreesen D. W., Owen W. J., Berow G. W.: J. Am. Vet. Med. Assoc. 196, 266-270, 1990. - 61. Živković J., Arežina Lj.: Vet.stanica 22, 6, 323-329, 1991.

ENGLISH

CONTAMINATION OF POULTRY MEAT WITH *TOXOPLASMA GONDII* – RISK FACTOR IN OCCURRENCE OF TOXOPLASMATIC INFECTION IN HUMANS

I. Pavlović, Snežana Ivanović

Toxoplasmosis is a parasitic anthroponosis caused by the protozoa *Toxoplasma gondii* whose real host is the cat and the transitory hosts are mammals, birds and reptiles. Human infections occur most often through meat of infected animals which is insufficiently processed thermally, so that the World Health Organization (WHO), on these grounds, adopted a Book of Regulations on meat control for the presence of *T. gondii*. During the period from 2000-2001, using digestive and modified digestive method (according to Pavlovic and Ivanovic), 235 broiler samples were examined, and *T. gondii* was established in 32.34 % samples (75/256). The results were confirmed with a biological examination. These data indicate the importance of poultry meat control in preventing toxoplasmatic infection in humans.

Key words: *Toxoplasma gondii*, poultry, poultry meat

РУССКИЙ

КОНТАМИНИРОВАННОСТЬ МЯСА ДОМАШНИХ ПТИЦ С *TOXOPLASMA GONDII* – ФАКТОР РИСКА ГУМАННОЙ ТОКСОПЛАЗМОЗНОЙ ИНФЕКЦИИ

И. Павлович, Снежана Иванович

Токсоплазмоз паразитарные антропоознозы, обусловленные протозоом *Toxoplasma gondii*, чей настоящий хозяин кошка, а переходные хозяины млекопитающие, птицы и пресмыкающиеся. Гуманные инфекции возникают чаще всего путём мяса инфицированных животных недостаточно обработанного термически,

так, что WHO на основе того принёс Инструкцию о контроле мяса на присутствие *T. gondii*. В периоде 2000-2001 годах, применением модифицированного пищеварительного метода (по Павловичу и Ивановичу) испытано 235 образчиков бройлеров при чём присутствие *T. gondii* установлено в 32,34 % образчиков (76). Результаты подтверждены биологическим опытом. Это сведение указывает на значение контроля мяса домашних птиц в превенировании гуманной токсоплазмозной инфекции.

Ключевые слова: *Toxoplasma gondii*, домашняя птица, мясо домашней птицы