

TOKSOPLAZMOZA OVACA I NJENA ULOGA I ZNAČAJ U PATOLOGIJI OVČARSKE PROIZVODNJE¹

I.Pavlović, Snežana Ivanović²

Sadržaj: Toksoplazmoza je jedna od najraširenijih parazitskih antropozoonoza koju uzrokuje *Toxoplasma gondii*. Kad ovaca, toksoplazmoza ima globalnu distribuciju koja se u zavisnosti od regiona kreće od 1-76%. U obolelim stadima, kod inficiranih jedinki, 35% plodova može uginuti pre rođenja, 60% za vreme porođaja, a 5% nekoliko sati po rođenju.

Meso i mleko inficiranih ovaca je izvor infekcije narednih pravih i prelaznih domaćina uključujući i čoveka. Po podacima WHO/FAO veliki broj ljudi se u svetu inficira toksoplazmozom baš putem ovčijeg mesa ili mleka koje nije adekvatno termički obrađeno, a prevalenca je podjednako visoka u visokorazvijenim kao i u zemljama trećeg sveta.

Ključne reči: toksoplazmoza, ovce, abortusi, zoonoza

Uvod

Toksoplazmoza je parazitska antropozoonoza uzrokovana *Toxoplasma gondii* (Nocolle&Manceau,1908). Toksoplazma je jedna od najraširenijih zoonoza u svetu (*Dubey i Beattie,1988, Eikemeier,1988, Acha i Szyfres,1989, Buxton,1991, Kapperud i sar,1996*). Toksoplazmoza ovaca ima veliki značaj u njihovoj patologiji i predstavlja jedan od značajnijih uzroka rane embrionalne i fetalne smrtnosti, abortusa i neonatalne smrtnosti ovaca, sa tim da meso i mleko inficiranih životinja predstavlja izvor humanih infekcija (*Dubey,1990, Dubey i Adams, 1990, Pavlović i Ivanović, 2002*).

Bolest je kosmopolitske distribucije i na osnovu seroloških pregleda i nalaza antitela u krvnom serumu procenjuje se da je više od 700 miliona ljudi inficirano sa *T.gondii* (*Fayer,1981, Jackson i sar.,1987, Oréface i Bonfiol, 2000*). Kao primarni uzrok humanih infekcija se naglašava uloga konzumacije nedovoljno termički obrađenog mesa životinja, ovaca i živine posebno (*Sacks i sar., 1983, Nures i Lenghaus, 1986, Kutić,1987, Tenter i sar., 2000, Petersen i sar., 2001*).

Zbog značaja po zdravlje životinja, kao i epidemiološkog značaja *T.gondii* je uvrštena na lista A zaraznih bolesti OIE i u Program WHO za kontrolu alimentarnih infekcija i intoksikacija u Evropi (1979;1985).

¹ Revijalni rad (Review paper) Istraživanja su finansirana od strane Ministarstva za nauku i razvoj Republike Srbije, Projekat BTN 5.3.0.7162.B

² dr Ivan Pavlović, viši naučni saradnik, dr Snežana Ivanović, naučni saradnik – Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd

Infekcije sa T.gondii

Infekcije pravih i prelaznih domaćina sa *T.gondii* nastaju ingestijom infektivnih (sporuliranih) oocisti, tkiva sa incistiranim oblici *T.gondii* i placentarnim/ovarijalnim putem (*Butko i Kostenko, 1983, Buxton i sar., 1987, Kapperud i sar., 1996*). Kod infekcija pravog domaćina toksoplazmoza se klinički manifestuje slično ostalim vrstama kokcidioze dok se kod prelaznih domaćina različito ispoljava ali najčešće prolazi u inaparentnom subkliničkom obliku. Infekcija pravog domaćina (mačke i drugih felida) dovodi do kompletnog razvojnog ciklusa u epitelnim ćelijama creva domaćina i izlučenja oocisti fecesom (*Eikemeier, 1988, Acha i Szyfres, 1989, Tenter i sar., 2000*).

Prelazni domaćini se inficiraju na isti način. U digestivnom traktu se iz cista oslobađaju bradizoiti koji postaju invazivni i prodiru krvotokom i limfotokom do mišića, moždanog tkiva i ostalih delova tela (*Kapperud i sar., 1996*). Unutar ćelije domaćina započinje endodiogenija koja rezultira formiranjem mnogobrojnih tahizoita i napadom na nove ćelije. Ovo je akutna faza i toksoplazmoze (*Acha i Szyfres, 1989, Oréfić i Bonfiol, 2000*). U jednom trenutku nadvladaju imuni mehanizmi domaćina, te nastaju cistične forme u kojima se nalazi veliki broj bradizoita (oblici koji sporo rastu i prestaju da se umnožavaju) (*Eikemeier, 1988*). Tada nastaje hronična toksoplazmoza. Ciste ostaju žive mesecima, ponekad koliko i domaćin (*Butko i Kostenko, 1983, Pavlović i Ivanović, 2004*).

Hronična infekcija obično prolazi asimptomatski, ali je *T. gondii* u stanju da izazove ozbiljna oštećenja ploda (*Šibalić, 1977, Dubey i Adams, 1990, Bussieras i Chermette, 1992, Neto i sar., 2000*). Slabljenjem otpornosti domaćina moguće je aktiviranje bolesti, kada ciste prskaju i iz njih se oslobađaju bradizoiti koji postaju invazivni. Ciste su ustanovljene kod mnogih toplokrvnih životinja i čoveka, te se smatra da prelazni domaćini mogu da budu sisari i ptice (*Šibalić, 1977, Eikemeier, 1988, Jackson i sar., 1987, Kapperud i sar., 1996*). Sa druge strane mišići inficiranih životinja sa incistiranim oblicima *T.gondii* su primarni izvor infekcije pravih i prelaznih domaćina (u relaciji predator-plen) i akcidentnih domaćina (čovek) (*Sacks i sar., 1983, Dubey i sar., 1990, Bobić i sar., 1997, Petersen i sar., 2001*).

Epizootiološki i patološki značaj

Od 1954. godine, kada je *T. gondii* prvi put opisana kao uzrok pobačaja ovaca u SAD, njen značaj postaje sve veći. Serološka ispitivanja ovine toksoplazmoze širom sveta pokazala su da je infekcija veoma raširena u Evropi, Africi, Aziji i SAD (*Blewett i Tress, 1987, Dubey, 1990, Dubey i Adams, 1990, Dubey i Kirkbride, 1990, Edelhofer, 1994*). U Srbiji je ustanovljeno 30% seropozitivnih ovaca (*Šibalić, 1977*). Seropozitivnih je bilo među svim rasama životinja oba pola. Procenat inficiranih povećavao se sa starošću (*Kutić, 1987*).

Toksoplazmoza je bitan uzrok pobačaja kod ovaca, a jedan je od najvažnijih u Novom Zelandu, Australiji, Engleskoj, Norveškoj, Francuskoj i SAD (*Buxton, 1991, Dubey, 1998*). Nedvosmisleno je utvrđeno da *T. gondii*

izaziva ranu embrionalnu smrt i resorpciju, fetalnu smrt i mumifikaciju, abortus, mrtvorodenost i neonatalnu smrtnost, u zavisnosti od toga kada su ovce inficirane (Blewett, 1983, Faull i sar., 1986, Dubey, 1998). Oko 35% plodova uginu pre rođenja, 40% za vreme porođaja, a 5% nekoliko sati po rođenju (Dubey i Kirkbride, 1990).

Do abortusa najčešće dolazi kada se ovca inficira za vreme graviditeta. Preživela ženska jagnjad normalno raste i rađaju zdravu mladunčad (Beverly i Watson, 1961). Posle pobačaja životinje se oporave i nemaju poremećaje plodnosti. U vreme pobačaja životinje su obično klinički zdrave (Faull i sar., 1986, Dubey, 1998). Može doći do pojave blage febre, dijareje i respiratornih smetnji. Većina promena prouzrokovanih toksoplazmozama odnose se na fetus (Blewett i Watson, 1983, 1984). Razlog abortusu usled toksoplazmoze nije sasvim razjašnjen; oštećenja fetalnih tkiva nisu obimna, a poznati su slučajevi rađanja zdrave jagnjadi i pored ozbiljnih oštećenja placente (Oréfica i Bonfiol, 2000). Moguće je da *T. gondii* izaziva hormonalni disbalans (Blewett i Watson, 1984).

Kod eksperimentalno inficirane jagnjadi javlja se hipertermija u roku od 5 dana i održava 1-10 dana. Česte su respiratorne smetnje. Osim ovih promena, druge se klinički ne zapažaju. Rano inficirana ženska jagnjad (starost 1-15 dana) stiču solidan imunitet, te kasnije rađaju zdravo potomstvo (Blewett i Watson, 1983, Edelhofer, 1994).

Kod akutne, ali ne i hronične infekcije ovnova, *T. gondii* je ustanovljena u spermi. Jagnjad rođena od hronično inficiranih ovnova uvek se rađala zdrava, a i njihove majke su ostale neinficirane uprkos parenju.

Epidemiološki značaj

Toksoplazma je zoonoza kosmopolitske distribucije raširena i u sredinama sa visokim standardom i kulturom življenja, i sa veoma strogim zdravstvenim propisima i veterinarsko-sanitarnim nadzorom (Bussieras i Chermette, 1992, Neto i sar., 2000, Oréfica i Bonfiol, 2000). Na osnovu seroloških pregleda i nalaza antitela u krvnom serumu procenjuje se da je više od 700 miliona ljudi inficirano sa njom (Acha i Szyfres, 1989, Tenter i sar., 2000, Petersen i sar., 2001). Akutna infekcija, pogotovu trudnica, s obzirom na transplacentarno prenošenje na fetus može dovesti do njegovog oštećenja tako da *T. gondii* uz virus rubeole i citomegalovirus svrstavaju u red najčešćih i najznačajnijih kongenitalnih infekcija (Bussieras i Chermette, 1992, Kapperud i sar., 1996, Bobić i sar., 1997).

Ali ma gde da se pojavi infekcija, kao primarni uzrok se naglašava uloga mesa životinja, ovaca i živine posebno (Sacks i sar., 1983, Jackson i sar., 1987, Neto i sar., 2000, Pavlović i Ivanović, 2002). Pri tome se u pojedinim sredinama faktor rizika kreće od 57 do 97% i raste uporedo sa porastom standarda življenja.

Dijagnostika

Dijagnoza toksoplazmoze se vrši kod živih životinja i u njihovom mesu. Postoje dve osnovne grupe metoda za dijagnostiku kongenitalne toksoplazmoze i pobačaja usled infekcije sa *T. gondii*. To su serološki (dokaz

antitela) i patoanatomski. U vreme pobačaja titar antitela je povišen, ali to nema mnogo značaja za dijagnostiku (Blewett, 1983, Arthur i Blewett, 1988, Dubey i sar., 1990). Ovce ubrzo po infekciji razvijaju visok titar IgG, koji ostaje povišen i više meseci, pa i do idućeg jagnjenja (Arthur i Blewett, 1988). Zbog toga titar antitela ne sme da bude jedini kriterijum u dijagnostici pobačaja ovaca. Nizak titar antitela isključuje mogućnost da je T. gondii izazvala pobačaj (Dubey i Adams, 1990).

Nasuprot ovome, korisno je sprovesti sero-dijagnostiku kod fetusa, jer plod ovce sam sintetise antitela kao odgovor na kontakt sa antigenima, a antitela majke ne mogu da prođu kroz placentalnu barijeru. Time je isključena mogućnost da se antitela ploda zamene maternalnim. Prisustvo antitela protiv T. gondii u serumu ili tkivnim tečnostima fetusa ili uginule jagnjadi nesumnjivo govori o intrauterinoj infekciji (Arthur i Blewett, 1988). Odsustvo antitela, međutim, ne znači i odsustvo infekcije jer njihova sinteza zavisi od starosti ploda i vremena proteklog od infekcije (Dubey i Adams, 1990). Serološka dijagnostika na novorođenim životinjama radi se pre uzimanja kolostruma, jer posle toga nema smisla (Dubey i sar., 1990).

Za nalaženje antitela najčešće se primenjuje modifikovani metod aglutinacije (najosetljiviji i vrlo specifičan). Antigeni T. gondii u placenti i tkivima ploda mogu da se dokažu imunofluorescencijom (Arthur i Blewett, 1988).

Sigurna dijagnostika ovine toksoplazmoze može da se postavi nalazom karakterističnih lezija fetalne placente i/ili na mozgu fetusa, jer ove promene nisu opisane kod abortusa druge etiologije (Beverly i Watson, 1961, Dubey i Kirkbride, 1990).

Kod inficiranih fetusa makroskopske promene nisu patognomonične (anasarka, nakupljanje tečnosti u telesnim dupljama), ali su oštećenja na placenti karakteristična: fokalne zapaljenske promene i nekroza fetalnih kotiledona u vidu belih mrlja ili multiplih nodula prečnika do 2mm koji mogu da konfluiraju. Svi kotiledoni nisu obavezno zahvaćeni u istoj meri. Za razliku od hlamidioze i drugih infekcija, toksoplazmoza ne rezultira generalizovanim placentitisom. Važnije je prepoznavanje lezija nego izolovanje T. gondii jer je u placenti teško dokazati tahizoite ili tkivne ciste, posebno ako su u fazi degeneracije (Dubey, 1990, Dubey i Kirkbride, 1990).

Kod fetusa se lezije po pravilu nalaze u mozgu: fokalna leukomalacija i gliosis. Moguće su fokalne hronične zapaljenske promene, sa kazeinizacijom, ređe kalcifikacijom, u centru, kao i negnojni meningoencefalitis. Tkivne ciste mogu biti pridodate gliosis-fokusima (Nures i Lenghaus, 1986, Dubey i Kirkbride, 1990). Vrlo je redak nalaz tahizoita u vaskularnom endotelu. Promene na jetri zapažene su kod 1/3 slučajeva. Tipični su fokalni granulomi. Moguća je nekroza pluća i intersticijalni miokarditis (Greig, 1990).

U najvećem broju slučajeva T. gondii je izolovana iz mozga fetusa inficiranih ovaca; zato je mozak organ izbora za izolaciju T. gondii iz suspektnih plodova. Dijagnoza se potvrđuje inokulacijom miševa sa T. gondii koja je izolovana iz materijala (Petersen i sar., 2001).

U mišićima ovaca toksoplazmoza se detektuje primenom metoda veštačke digestije (*Butko i Kostenko, 1983, Pavlović i Ivanović, 2002*).

Profilaksa i terapija

Mali preživari se najčešće inficiraju hranom koja sadrži oociste T. gondii (*Plant i sar., 1974*). Zato je veoma važno da se mačkama onemogućí pristup skladištima hrane. Jedan od načina preventive je vakcinacija ovaca (*Buxton i sar., 1991, 1993a, O'Connell i sar., 1988*). *Beverley i Watson* (1961) postigli su imunitet kod ovaca mrtvom vakcinom od tahizoita. Vakcinisane ovce ojagnjile su 2 puta više žive jagnjadi od nevakcinisanih. Međutim, vakcinacijom se ne sprečava infekcija placente i ploda. *Wilkinson i O'Connell* (1988) vakcinisali su ovce nekompletnim (pretežno acistični) sojem T. gondii. Vakcinisane ovce ojagnjile su signifikantno manji broj mrtvoredene jagnjadi. Takođe je kod manjeg broja jagnjadi dokazana T. gondii. *Faull i sar.* (1986), u cilju imunizacije, preporučuje ispašu ovaca pre oplodjenja na inficiranim pašnjacima.

Profilaktičko tretiranje ovaca monenzinom (15-30mg dnevno) ili kombinacija sulfametazina i pirimetametamina smanjuje smrtnost plodova usled toksoplazmoze (*Millard i Spelman, 1989, Buxton i sar., 1987, 1988, 1993 b*). Neadekvatno zbrinuti životinjski leševi predstavljaju izvor infekcije za glodare te i o ovome treba da se vodi računa u preventivi toksoplazmoze. Meso ovaca je značajan izvor infekcije ljudi (*Butko i Kostenko, 1983, Sacks i sar., 1983, Jackson i sar., 1987, Kutić, 1987, Pavlović i Ivanović, 2002*). Iz tih razloga se adekvatna termička obrada mesa pre konzumacije smatra osnovnim preduslovom sigurne ishrane. Poseban problem predstavlja kontrola toksoplazmoze i njena adekvatna kontrola u svim segmentima ovčarske proizvodnje i pravilne procene higijenske ispravnosti i dispozicije invadiranog mesa, u skladu sa preporukama Programa WHO za kontrolu alimentarnih infekcija i intoksikacija u Evropi (1979, 1985).

Zaključak

Toksoplazmoza predstavlja značajan zdravstveni problem kod ovaca koji u slučaju enzotija uzrokuje značajne gubitke kao uzročnik pre i neonatalne smrtnosti jagnjadi. U obolelim stadima, kod inficiranih jedinki, i do 35% plodova može uginuti pre rođenja, 60% za vreme porođaja a 5% nekoliko sati po rođenju. Gubici nastali usled toga su izuzetno značajni pogotovu u sredinama sa razvijenim ovčarstvom (*Stubbings, 1996*).

Iz tih razloga neophodno je sprovesti dijagnostička ispitivanja ovaca, koje se u našoj sredini ne vrši, preventivno vršiti vakcinaciju u ugroženim stadima, a terapisti obolele životinje uz stalnu zdravstvenu kontrolu.

U cilju zdravstvene zaštite ljudi, s obzirom da je meso i mleko inficiranih ovaca izvor infekcije čoveka i narednih pravih i prelaznih domaćina, ove proizvode takođe treba pregledati pogotovu ako potiču iz suspektnih regiona i zapata.

TOXOPLASMOSIS OF SHEEP AND ITS ROLE AND IMPORTANCE IN PATHOLOGY OF SHEEP PRODUCTION

I.Pavlović, Snežana Ivanović

Summary

Toxoplasmosis was one of the most spread zoonotic parasitosis caused by *Toxoplasma gondii*. In sheep, toxoplasmosis has global distribution which, depends on the area, followed by 1-76%. In infected flocks and in infected sheep we had a fetal mortality of 35%, 60% during partus and 5% several hours after birth.

Meat and milk of infected sheep present a source of infection of other hosts including humans. Data of WHO/FAO show that numerous people were infected with toxoplasma via ovine meat or milk that was not adequately prepared – treated thermally, and prevalence was high in both, developed and underdeveloped countries.

Key words: toxoplasmosis, sheep, abortion, zoonosis.

Literatura

1. ACHA,P. i SZYFRES,B. (1989): Zoonoses et maladies transmissibles communes a l homme et animaux, OIE,Paris.
2. ANONIMUS (1979): WHO Surveillance programme for control of Foodborne infections and Intoxication in Europe, Newsletter, Berlin, Robert von Ostertag-Institute.
3. ANONIMUS (1985): Report of European Meeting on the prevent of congenital toxoplasmosis, Graz.
4. ARTHUR,M.J.,BLEWETT,D.A.(1988): IFAT detection of IgG specific to toxoplasma in thoracic fluids from aborted lambs: Evaluation on routine diagnostic submissions. *Veterinary Record* 122:29-31.
5. BEVERLY,J.K.,WATSON,W.A.. (1961) Ovine abortion and toxoplasmosis in Yorkshire. *Veterinary Record* 73:6-11.
6. BLEWETT, D. A. (1983) The epidemiology of ovine toxoplasmosis. I. The interpretation of data for the prevalence of antibody in sheep and other host species. *British Veterinary Journal* 139:537-545.
7. BLEWETT,D.A.,TRESS,A.J. (1987) The epidemiology of ovine toxoplasmosis with especial respect to control. *British Veterinary Journal* 143: 128-135.
8. BLEWETT,D.A.,WATSON,W.A. (1983) The epidemiology of ovine toxoplasmosis. II. Possible sources of infection in outbreaks of clinical disease. *British Veterinary Journal* 139:546-555.
9. BLEWETT,D.A.,WATSON,W.A. (1984) The epidemiology of ovine toxoplasmosis. III. Observations on outbreaks of clinical toxoplasmosis in

- relation to possible mechanisms of transmission. *British Veterinary Journal* 140:54-63.
10. BOBIĆ, B., JEVREMOVIĆ, I., ĐURKOVIĆ-ĐAKOVIĆ, O., ŠIBALIĆ, D. (1997): Faktori rizika nastanka toksoplazmozne infekcije. U: Đurković-Đaković O. (urednik) *Biomedicinske nauke na pragu novog milenijuma*, SANU i IMI, Beograd, 133-140.
 11. BOWIE, W.R., KING, A.S., WERKER, D.H., ISAAC-RENTON, J.L., ENG, S.B. (1997) Outbreak of toxoplasmosis associated with municipal drinking water. The BC *Toxoplasma* Investigation Team. *Lancet* 350:173-177.
 12. BUSSIERAS, J., CHERMETTE, R. (1992): Protozoologie. In *Parasitologie Vétérinaire*, Ecole Nationale Vétérinaire D'Alfort, p 51-54; 87-96.
 13. BUTKO, M.P., KOSTENKO, J.B. (1983): Rukovodstvo po veterinarskoj ekspertizi mjesnih produkova. *Legkaja piščeva promišlenost*, Moskva.
 14. BUXTON, D. (1991) Toxoplasmosis. In: W. B. Martin and I. D. Aitken (Eds.) *Diseases of Sheep*. 2nd edition, Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp. 49-58.
 15. BUXTON, D., DONALD, K.M., FINLAYSON, J. (1987) Monensin and the control of experimental ovine toxoplasmosis: a systemic effect. *Veterinary Record* 120:618-619.
 16. BUXTON, D., BLEWETT, D.A., TRESS, A.J., MCCOLAGAN, C., FINLAYSON, J. (1988) Further studies in the use of monensin in the control of experimental ovine toxoplasmosis. *Journal of Comparative Pathology* 98: 225-236.
 17. BUXTON, D., THOMPSON, K.M., MALEY, S., WRIGHT, S., BOS, S.J. (1991) Vaccination of sheep with a live incomplete strain (S48) of *Toxoplasma gondii* and their immunity to challenge when pregnant. *Veterinary Record* 129:89-93.
 18. BUXTON, D., THOMPSON, K.M., MALEY, S., WRIGHT, S., BOS, S.J. (1993 a) Experimental challenge of sheep 18 months after vaccination with a live (S48) *Toxoplasma gondii* vaccine. *Veterinary Record* 133:310-312.
 19. BUXTON, D., THOMPSON, K.M., MALEY, S. (1993b) Treatment of ovine toxoplasmosis with a combination of sulphamezathine and pyrimethamine. *Veterinary Record* 132:409-411.
 20. DUBEY, J.P., BEATTIE, C.P. (1988): Toxoplasmosis in sheep, goats, pigs and cattle. In Dubey J, Beattie C, editors. *Toxoplasmosis in animals and man*. Boca Raton (FL): CRC Press; 1988. p. 61-114.
 21. DUBEY, J.P., KOTULA, A.W., SHARAR, A., ANDREWS, C.D., LINDSAY, D.S. (1990): Effect of high temperature on infectivity of *Toxoplasma gondii* tissue cysts in pork. *Journal of Parasitology* 76:201-204.
 22. DUBEY, J.P. (1990): Status of Toxoplasmosis in sheep and goats in the United States. *Journal of American Veterinary Medicine Association* 196:259-262.
 23. DUBEY, J.P., KIRKBRIDE, C.A. (1990): Toxoplasmosis and other causes of abortion in sheep from North central United States. *JAVMA* 196: 287 -290.
 24. DUBEY, J.P., SONN, R.J., HEDSTROM, O., SNYDER, S.P., LASSEN, E.D. (1990): Serological and histological diagnosis of toxoplasmatic abortion in

- sheep in Oregon. *Journal of American Veterinar Medicine Association* 196:291- 294.
25. DUBEY, J.P., ADAMS, D.S. (1990): Prevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in dairy goat from 1982 to 1984. *Journal of American Veterinar Medicine Association* 196:295-296.
 26. DUBEY, J.P. (1998): *Toxoplasmosis, Sarcocystosis, Isosporosis, and Cyclosporiasis In Zoonoses*, ed by SR Palmer, Lord Soulsby and D.I.H. Simpson, Oxford University Press, Bath Press, Avon, 1998, p.579-597
 27. EDELHOFER, R. (1994): Evaluation of different transmission routes of *Toxoplasma gondii* in Central Europe. 3rd Biomed Workshop "Toxoplasma gondii research in Europe", Vienna, Abstracts 7;
 28. EIKERMEIER, H. (1988): *Toxoplasmosis*. In: *Veterinary Encyclopedia*, Ch 4. Diagnosis, US Department of Agriculture, Washington.
 29. FAULL, W.B., CLARKSON, M.J., WINTER, A.C. (1986) *Toxoplasmosis in a flock of sheep: Some investigations into its source and control*. *Veterinary Record* 119:491-493.
 30. FAYER, R. (1980): *Toxoplasmosis update and public health implication*, *Canadian Veterinary Journal* 22:344-352.
 31. GREIG, A. (1990) *Toxoplasmosis in sheep*. *Veterinary Annual* 30:85-91.
 32. IVANOVIĆ SNEŽANA, PAVLOVIĆ, I. (2000): Nalaz *Toxoplasma gondii* u mesu zaklanih pilića. *Prog. 49. savetovanja industrije mesa sa međunarodnim učešćem – aktuelni i potencijalni kontaminanti mesa i proizvoda od mesa*, Sokobanja, 11
 33. IVANOVIĆ SNEŽANA, PAVLOVIĆ, I. (2001): Nalaz *Toxoplasma gondii* u jajima živine. *Zbornik radova i kratkih sadržaja 13. savetovanja veterinara Srbije, Zlatibor*, 327-328
 34. JACKSON, M.N., HUTCHINSON, W.M., SIIM, J.C. (1987) Prevalence of *Toxoplasma gondii* in meat animals, cats and dogs. *British Veterinary Journal* 143: 159-165,
 35. KAPPERUD, G., JENUM, P.A., STRAYPEDERSEN, B., MELBY, K.K., ESKI LD, A., ENG, J. (1996): Risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in pregnancy. Results of a prospective case-control study in Norway. *American Journal of Epidemiol.* 144:405-412.
 36. KUTIĆ, VILTORIJA (1987): Učestalost nalaza parazita *Toxoplasma gondii* u jetri svinja i ovaca, doktorska disertacija Veterinarski fakultet, Univerzitet u Zagrebu, Zagreb.
 37. MILLARD, K. W., SPELMAN, J.S. (1989) Alternative to monensin in sheep. *Veterinary Record* 124:547.
 38. NETO, E.C., ANEL, E., RUBIM, R., BRITE, A., SCHULTE, J., BECKER, D. (2000): *International Journal of Epidemiology* 29:941-947.
 39. NURES, G.H., LENGHAUS, C (1986): An outbreak of *Toxoplasma gondii* abortion, mummification, and perinatal death of goats. *Australian Veterinary Journal* 63: 23-27.
 40. O'CONNELLIE, M., WILKINS, F., TE PUNGA, W.A. (1988) *Toxoplasmosis in sheep: II. The ability of a live vaccine to prevent lamb losses after an*

- intravenous challenge with *Toxoplasma gondii*. *British Veterinary Journal* 36:1-4.
41. OREFICE, F., BONFIOL, A.A. (2000): *Toxoplasmosis*. In: Oréface F, editor. *Uveite clínica e cirúrgica*- Rio de Janeiro: Editora Cultura Médica; p. 619–680.
 42. PAVLOVIĆ I., NEŠIĆ DRAGICA, ILIĆ GORDANA, JOVANOVIĆ DRAGICA, VALTER, D.. (1991): *Parazitofauna ovaca Timočkog regiona tokom 1990. godine*. *Proceeding of I International Summer Conference for Advancement of Sheep and Goat Production, Ohrid*, 387- 389;
 43. PAVLOVIĆ I., KULIŠIĆ, Z., NEŠIĆ, DRAGICA, ROMANIĆ, S. (1995): *Endoparasites of sheep and goats in Prizren district*. *Proceeding of 3rd International Conference of Sheep and Goats Production, Ohrid, Macedonia*, 106-110
 44. PAVLOVIĆ I., IVANOVIĆ, SNEŽANA (2000 a): *Toksoplazmoza živine dokazivanje Toxoplasma gondii u mesu živine*, *Zbornik radova i kratkih sadržaja 12. savetovanja veterinara Srbije, Vrnjačka Banja*, 184-185;
 45. PAVLOVIĆ, I., IVANOVIĆ, SNEŽANA, ŽIVKOVIĆ, RADMILA (2000 b) *Latency infection of poultry meat with Toxoplasma gondii*. *Proceeding of 11th Federation of Veterinary Association Congress - New Era Veterinaria, Taipei, Taiwan*, 27.
 46. PAVLOVIĆ I., IVANOVIĆ SNEŽANA (2001) : *Kontaminiranost mesa živine Toxoplasma gondii – factor rizika nastanka humane toksoplazmoze*. *Zbornik rezimea 1.međunarodnog simpozijuma hrana u 21.veku, Subotica*, 255-256
 47. PAVLOVIĆ I., IVANOVIĆ SNEŽANA (2002a) : *Kontaminacija mesa živine sa Toxoplasma gondii factor rizika nastanka humane toksoplazmatske infekcije*. *Veterinarski glasnik* 56 (3-4), 227-235;
 48. PAVLOVIĆ I., IVANOVIĆ, SNEŽANA (2002 b) : *Toksoplazmoza živine*. *Živinarstvo XXXVII (8-9)*, 175-177;
 49. PAVLOVIĆ I., IVANOVIĆ, SNEŽANA (2002 c): *Kontaminiranost živinskih jaja sa Toxoplasma gondii – epidemiološki faktor rizika nastanka humane toksoplazmoze*. *Prog.10 jugoslovenskog kongresa o ishrani, hrana i ishrana za budućnost, Beograd*, 34;
 50. PAVLOVIĆ I. (2003 a): *Toksoplazmoza svinja*. *Zbornik kratkih sadržaja 9.godišnjeg savetovanja veterinara Republike Srpske (B i H) sa međunarodnim učešćem, Teslić, Republika Srpska*, 04-07.6.2003., 44-45
 51. PAVLOVIĆ I., IVANOVIĆ, SNEŽANA, ŽUJOVIĆ, M. (2003 b): *Moniezioza ovaca na području Dimitrovgrada*. *Zbornik radova i kratkih sadržaja simpozijuma V epizootiološki dani sa međunarodnim učešćem, Subotica*, 02-05.4.2003., 140-141
 52. PAVLOVIĆ I., JAKIĆ-DIMIĆ, DOBRILA, IVANOVIĆ, SNEŽANA, ŽUJOVIĆ, M. (2003 c): *The effect of parasitic infection on sheep body weight*. *Biotechnology in Animal Husbandry* 19 (5-6), 145-148
 53. PAVLOVIĆ I., IVANOVIĆ, SNEŽANA, ŽUJOVIĆ, M., JAKIĆ-DIMIĆ, DOBRILA (2003 d) *Uticaj parazitskih infekcija na količinu izlučenog mleka ovaca*. *Savremena poljoprivreda* 52 (3-4), 489-490;

54. PAVLOVIĆ I., IVANOVIĆ, SNEŽANA (2004): Nalaz *Toxoplasma gondii* u jajima živine – epidemiološki značaj. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik 10 (2), 75-80
55. PETERSEN, E., POLLA, A., REITER-OWONA, I. (2001): Recent trends in research on congenital toxoplasmosis. *International Journal of Parasitology* 31:115–144.
56. PLANT, J. W., N. RICHARDSON, MOYLE, G.G. (1974) *Toxoplasma* infection and abortion in sheep associated with feeding of grain contaminated with cat faeces. *Australian Veterinary Journal* 50:19-21.
57. SACKS, J.J., DELGADO, D.G., LOBEL, H.O., PARKER, R.L. (1983): *Toxoplasmosis* infection associated with eating undercooked venison. *American Journal of Epidemiology* 118: 832-838.
58. STUBBINGS, L. (1996): Calculating the cost of toxoplasmosis to the sheep farmer. In: *Proceeding of the Sheep Veterinary Society 1995*, vol.19, 1-4.
59. ŠIBALIĆ, D. (1977) Rasprostranjenost *Toxoplasma gondii* u čoveka i raznim vrstama životinja na nekim područjima Srbije. *Acta Parasitologica Iugoslavica* 8, 13-18.
60. TENTER, A.M., HECKEROTH, A.R., WEISS, L.M. (2000): *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. *International Journal of Parasitology* 30:1217–1258.
61. WILKINSON, M.F., O'CONNELL, E., TE PUNGA, W.A. (1988) *Toxoplasmosis* in sheep: III. Further evaluation of the ability of a live *Toxoplasma gondii* vaccine to prevent lamb losses and reduce congenital infection, following experimental oral challenge. *New Zealand Veterinary Journal* 36:86-89.