

ZNAČAJ IHTIOFTIRIJAZE U ZDRAVSTVENOJ PROBLEMATICI RIBA

V. Radosavljević, Jadranka Žutić, Ksenija Nešić, M. Ćirković, Dragana Ljubojević, Nikolina Novakov, Z. Marković*

Izvod: Ihtioftirijaza je jedna od najčešćih parazitskih bolesti riba u akvakulturi, utvrđena na svim kontinentima kod uzgajanih riba i riba u otvorenim vodama. Oboljenje izaziva *Ichthyophthirius multifiliis*. Životni ciklus *I. multifiliis* pogoduje nastanku epizootija u gustim populacijama riba, što je najčešći slučaj u intenzivnoj akvakulturi. Oboljenje je veoma rasprostranjeno i gotovo sve slatkovodne vrste riba se mogu smatrati prijemčivim. U radu su opisane karakteristike uzročnika, njegovo patološko delovanje, kao i mere prevencije i terapije.

Ključne reči: Ihtioftirijaza, *Ichthyophthirius multifiliis*, bolesti riba.

Uvod

Cilijata *Ichthyophthirius (I.) multifiliis* Fouquet, 1876, je obligatni parazit epitela kože i škrge i jedan je od najčešćih protozootskih patogena slatkovodnih riba. Ovaj parazit ima značajan ekonomski uticaj i može izazvati oboljenje kod velikog broja vrsta riba. *I. multifiliis* je holotriha cilijata, pripada klasi Oligohymenophora, podklasi Hymenostomata, redu Hymenostomatida, podredu Ophryoglenina, familiji Ichthyophthiridae (Lynn, 2008). Kompletna površina parazita je prekrivena cilijama, koje mu omogućavaju pokretljivost u vodi i u epitelu domaćina (Ewing i Kocan, 1992). Životni ciklus parazita obuhvata tri stadijuma: (i) infektivni teront; (ii) trofont, i (iii) tomont. Teront je duguljastog oblika, prečnika oko 40 μm, sa prepoznatljivom kaudalnom cilijom (Geisslinger, 1987). Kada teront dođe u kontakt sa osetljivim domaćinom, brzo prodire u površinski epitel kože i škrge pomoću perforatorijuma, specijalizovane površinske membranske strukture (Buchmann i Nielsen, 1999). Nakon ulaska u domaćina, teront se u roku od nekoliko minuta diferentuje u trofont, što podrazumeva formiranje funkcionalne citostome i vestibularnog aparata (Canella i Rocchi-Canella, 1976). *I. multifiliis* parazitira u epitelu domaćina (Matthews, 2005). Trofont se menja iz krutog, piriformnog oblika kakav je teront, u polimorfni ćelijski oblik koji se kreće pomoću cilija između epitelnih ćelija i unutar tkivnih prostora, hraneći se u kožnom i škržnom

* Dr sci.vet.med. Vladimir Radosavljević, naučni saradnik, Dr sci.vet.med. Jadranka Žutić, Dr sci.vet.med. Ksenija Nešić, Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Vojvode Toze 14, 11000 Beograd; Prof. Dr Miroslav Ćirković, Dr sci. Dragana Ljubojević, Institut za veterinarstvo, Novi Sad; Dr sci. Nikolina Novakov, Poljoprivredni Fakultet Novi Sad, Prof. Dr. Zoran Marković, Poljoprivredni Fakultet, Beograd.

E-mail prvog autora: vladimiradosavljevic@gmail.com.

Rad je finansiran u okviru Projekata ministarstva Prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, TR31011, TR31075

epitelu. Rast trofonta je veoma brz i on dostiže veličinu od 200-800 μm , što zavisi od trajanja ishrane. Parazit ostaje na domaćinu nekoliko dana, u zavisnosti od temperature vode i imunološkog statusa ribe. Pri temperaturi od 25°C, on se hrani 5-7 dana. Trofont se razvija i raste unutar epitela, prodirući do bazalnog sloja ćelija koji se nalazi iznad dermisa (Chapman, 1984). Kad sazri, parazit napušta domaćina, a ovaj proces je uslovljen veličinom, razvojem i drugim faktorima (Matthews, 2005). Po napuštanju domaćina i povratku u vodenu sredinu, parazit, sada u stadijumu tomonta, se zakači za dostupnu podlogu (vegetacija, neorganski materijal) pomoću prozirne proteinske ciste nastale izbacivanjem sadržaja kortikalne mikociste (Ewing et al., 1983). Tomont je i dalje prekriven cilijama i rotira se unutar ciste. U ovoj fazi podleže deobi, pri čemu se u intervalima od jednog sata duplira broj nastalih ćerki ćelija, koje se nazivaju tomiti (Dickerson, 2006). Ove ćelije se diferenciraju u infektivne teronte, koji u roku od nekoliko minuta napuštaju cistu. Broj teronta nastalih od svakog tomonta zavisi od veličine ćelije po napuštanju domaćina i broja deoba unutar ciste. Po pravilu, 500-1000 parazita nastaje nakon 8-10 deoba. Smatra se da zadržavanje tomonta na supstratu u neposrednom okruženju prijemčivog domaćina omogućava ponovnu infekciju iste populacije (Matthews, 2005). Životni ciklus traje oko 16-18 sati pri temperaturi vode od 22-25°C. Prilikom analize genoma parazita utvrđeno je prisustvo simbiotskih bakterija u citoplazmi teronta i trofonta *I. multifiliis* (Sun i sar., 2009). Utvrđeno je da one pripadaju dvema klasama, Rickettsiales i Sphingobacteriales. Još uvek nije poznato da li ovi endosimbionti utiču na virulenciju, niti da li su neophodni za opstanak parazita.

Prenošenje i rasprostranjenost

Pojava oboljenja je utvrđena na svim kontinentima kod uzgajanih riba i u populacijama u otvorenim vodama (Molnar, 2006; Lemos i sar., 2007; Maceda-Veiga i sar., 2009). Životni ciklus *I. multifiliis* pogoduje nastanku eksplozivnih epizootija u gustim populacijama riba, što je najčešći slučaj u intenzivnoj akvakulturi. Parazit se prenosi kontaktom, preko infektivnih toronta prisutnih u vodi. Nedvosmisleno je dokazana pozitivna korelacija između temperature vode i gustine naseljenosti parazita (Ogut i sar., 2005). Pojava oboljenja je utvrđena kod kanalskog soma (*Ictalurus punctatus*) pri temperaturi vode od 6-12°C (Bodensteiner i sar., 2000) i kod kalifornijske pastrmke pri temperaturi vode od 14-18°C (Ogut i sar., 2005), iako se epizootije najčešće javljaju pri višim temperaturama (24-28°C).

I. multifiliis obično ne preživljava na temperaturama iznad 30°C (Dickerson, 2006), ali neki izolati mogu opstati i na 34°C (Bauer i Lunchis, 2001). Nije poznato kako parazit prezimljava, ali se pretpostavlja da se trofonti u malom broju zadržavaju na domaćinu i po nekoliko meseci, u stanju mirovanja, pri niskim temperaturama (Noe i Dickerson, 1995).

Dijagnoza, terapija i preventiva

Kada su izložene terontima, ribe postaju uznemirene, hiperaktivne i trljaju škrge i bokove o dostupne površine, kao odgovor na intenzivnu iritaciju koju je izazvao parazit. To je uobičajen, ali nespecifičan klinički znak ihtioftirijaze, obzirom da bilo koji iritant u vodi može izazvati sličnu kliničku sliku. Kako se parazit hrani i raste u koži i škragama, oštećenje epitela ometa normalnu razmenu gasova, pa kod inficiranih jedinki dolazi do nedostatka kiseonika i acidoze.

Iz tog razloga ribe plivaju na površini vode ili miruju na dotoku sveže vode, kako bi došle do kiseonika i smanjile potrošnju energije. U roku od 3-4 dana nakon infekcije, prisutni su brojni trofonti u vidu vezikularnih lezija (0,5-1,0 mm u prečniku), rasuti u koži preko cele površine ribe. Jaka infestacija škrge uzrokuje oštećenja epitela i petehijalna krvarenja, sa posledičnim gubitkom fiziološke funkcije. Pri snažnim infestacijama, u roku od 5-7 dana dolazi do uginuća obolelih riba. Kod umerenih infestacija, dijagnoza se postavlja na osnovu promena u ponašanju riba i prisustva belih tačkica na koži, od kojih svaka sadrži 1-4 parazita okruženih hiperplastičnim epitelnim ćelijama (Dickerson, 2006). Definitivna dijagnoza ihtioftirijaze se postavlja mikroskopskom detekcijom parazita. Veliki paraziti su vidljivi unutar epitela na histološkim preparatima kože i škrge. Paraziti se uočavaju u intersticijumu, pri čemu je epitel koji okružuje parazite hiperplastičan, a epitelne ćelije su često nekrotične sa piknotičnim jedrom. U epitelu je primetna infiltracija limfocita i drugih inflamatornih ćelija, makrofaga i neutrofila. Stepem zapaljenskog odgovora i oštećenja tkiva zavisi od broja parazita i jačine infestacije. Paraziti mogu invadirati i bazalni epitel škržnih lamela, kada dolazi do proliferacije epitelnih ćelija škrge, kako u neposrednoj blizini parazita, tako i po kompletnim škržnim filamentima. Kod teških infestacija, ceo međulamelarni prostor biva ispunjen hiperplastičnim epitelom. Hiperplazija i pojačana proizvodnja sluzi u škragama ometaju razmenu gasova (Dickerson, 2006). Najefikasniji način borbe protiv ihtioftirijaze je sprečavanje kontakta sa parazitom (Brown i Gratzek, 1980) primenom preventivnih mera koje uključuju karantin i profilaktički tretman riba pre naseljavanja u ribnjak. Postoji veći broj načina tretiranja ihtioftirijaze. Tretman natrijum-hloridom, pored štetnog delovanja na parazita, ublažava osmotski stres izazvan oštećenjem epitela nastalog delovanjem parazita (Miron i sar., 2004). Mogu se koristiti i formalinske kupke, a formalin je efikasan i za rani tretman u cilju prevencije prenošenja parazita u populaciji riba. Veliki broj hemijskih sredstava je korišćen u terapiji ihtioftirijaze, kao što su bakar sulfat (Straus i sar., 2009), kalijum permanganat (Straus i Griffin, 2002), hloramin T (Cross, 1972), natrijum perkarbonat, beli luk (Buchmann i sar., 2003), bronopol (Shinn i sar., 2003). Efikasnost i toksičnost primenjenih sredstava može varirati zavisno od vrste riba i kvaliteta vode (Straus i sar., 2009).

Literatura

1. *Bauer, O.N. and lunchis, O.N. (2001):* A new genus of parasitic ciliata from tropical fishes. *Parazitologija* 35, 142-144.
2. *Bodensteiner, L.R., Sheehan, R.J., Wills, P.S., Brandenburg, A.M. and Lewis, W.M. (2000):* Flowing water: an effective treatment for ichthyophthiriasis. *Journal of Aquatic Animal Health* 12,209-219.
3. *Brown, E.E. and Gratzek, J.B. (1980):* Fish Farming Handbook. Food, Bait, Tropicals and Goldfish. AVI Publishing, Westport, Connecticut, USA.
4. *Buchmann, K., Jensen, P.B. and Kruse, K.D. (2003):* Effects of sodium percarbonate and garlic extract on *Ichthyophthirius multifiliis* theronts and tomocysts: in vitro experiments. *North America Journal of Aquaculture* 65,21-24.
5. *Buchmann, K. and Nielsen, M.E. (1999):* Chemoattraction of *Ichthyophthirius multifiliis* (ciliophora): theronts to host molecules. *International Journal of Parasitology* 29,1415-1423.
6. *Canella, M.F. and Rocchi-Canella, I. (1976):* Biologie des Ophryoglenina (cilies hymenostermes, histophages). *Annals of the University of Ferrara (N.S. Sect. 111) 3 (Suppl. 2)*, 1-510.
7. *Chapman, G.B. (1984):* Ultrastructural aspects of the host-parasite relationship in ichthyophthiriasis. *Transactions of the American Microscopical Society* 103,364-375.
8. *Cross, D.G. (1972):* A review of methods to control ichthyophthiriasis. *The Progressive Fish-Culturist* 34, 165-170.
9. *Dickerson, H.W. (2006):* *Ichthyophthirius multifiliis* and *Cryptocaryon irritans* (phylum Ciliophora). In: Woo, P.T.K. (ed.) *Fish Diseases and Disorders. Volume 1. Protozoan and Metazoan Infections*, 2nd edn. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK.
10. *Ewing, M.S. and Kocan, K.M. (1992):* Invasion and development strategies of *Ichthyophthirius multifiliis*, a parasitic ciliate of fish. *Parasitology Today* 8,204-208.
11. *Ewing, M.S., Kocan, K.M. and Ewing, S.A. (1983):* *Ichthyophthirius multifiliis*: morphology of the cyst wall. *Transactions of the American Microscopical Society* 102,122-128.
12. *Geisslinger, M. (1987):* Observations on the caudal cilium of the tomite of *Ichthyophthirius mullahs* Fouquet 1876. *Journal of Protozoology* 341,180-182.
13. *Lemos, J.R.G., Tavares-Dias, M., De Aquino Sales, R.S., Nobre Filho, G.D.R. and Fim, J.D.I. (2007):* Parasites in gills of farmed *Brycon amazonicus* (Characidae, bryconinae) in stream channels of Turumamirim, Amazonas State, Brazil. *Acta Scientiarum Biological Sciences* 29,217-222.
14. *Lynn, D.H. (2008):* *The Ciliated Protozoa Characterization, Classification, and Guide to the Literature*. Springer, Heidelberg, Germany.
15. *Maceda-Veiga, A., Salvado, H., Vinyoles, D. and De Sostoa, A. (2009):* Outbreaks of *Ichthyophthirius multifiliis* in redtail barbs *Barbus haasi* in a Mediterranean stream during drought. *Journal of Aquatic Animal Health* 21,189-194.

16. *Matthews, R.A. (2005):* Ichthyophthirius multifiliis Fouquet and ichthyophthiriosis in freshwater teleosts. *Advances in Parasitology* 59,159-241.
17. *Miron, D.S., Silva, L.V.F., Golombieski, J.I. and Baldisserotto, B. (2004):* Efficacy of different salt (NaCl) concentrations in the treatment of Ichthyophthirius multifiliis-infected silver catfish, Rhamdia quelen, fingerlings. *Journal of Applied Aquaculture* 14,155-161.
18. *Molnar, K. (2006):* Some remarks on parasitic infections of the invasive Neogobius spp. (Pisces) in the Hungarian reaches of the Danube River, with a description of Goussia szekelyi sp. n. (Apicomplexa: Eimeriidae). *Journal of Applied Ichthyology* 22,395-400.
19. *Noe, J.G. and Dickerson, H.W. (1995):* Sustained growth of Ichthyophthirius multifiliis at low temperature in the laboratory. *Journal of Parasitology* 81,1022-1024.
20. *Ogut, H., Akyol, A. and Alkahn, M.Z. (2005):* Seasonality of Ichthyophthirius multifiliis in the trout (Onchorynchus mykiss) farms of the eastern Black Sea region of turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 5,23-27.
21. *Shinn, A.P., Wootten, R., Cote, I. and Sommerville, C. (2003):* Efficacy of selected oral chemotherapeutants against Ichthyophthirius multifiliis (Ciliophora: Ophryoglenidae) infecting rainbow trout Oncorhynchus mykiss. *Diseases of Aquatic Organisms* 55,17-22.
22. *Straus, D.L., Hossain, M.M. and Clark, T.G. (2009):* Copper sulfate toxicity to two isolates of Ichthyophthirius multifiliis relative to alkalinity. *Diseases of Aquatic Organisms* 83,31-36.
23. *Straus, D.L. and Griffin, B.R. (2002):* Efficacy of potassium permanganate in treating ichthyophthiriasis in channel catfish. *Journal of Aquatic Animal Health* 14,145-148.
24. *Sun, H.Y., Noe, J., Barber, J., Coyne, R.S., Cassidy-Hanley, D., Clark, T.G., Findly, R.C. and Dickerson, H.W. (2009):* Endosymbiotic bacteria in the parasitic ciliate Ichthyophthirius multifiliis. *Applied and Environmental Microbiology* 75,7445-7452.