

Prisustvo *Anisakis* spp. u Bosni i Hercegovini

Amina Jažić^{1*}, Ivana Bartula Gustin², Adnan Jažić¹, Almedina Zuko¹

Sažetak

Anisakijaza je zoonotsko oboljenje ljudi, uzrokovano trećim larvalnim stadijem nematoda iz familije *Anisakidae*. Najznačajnije vrste koje uzrokuju zoonozu i zdravstvene probleme kod ljudi su *Anisakis simplex*, *A. pegreffii* i *Pseudoterranova decipiens*. Ove parazitske vrste su prisutne i raširene u morima cijelog svijeta. U životnom ciklusu nematoda iz familije *Anisakidae* čovjek je slučajni domaćin. U posljednjih deset godina u BiH, ispitivanja na prisustvo L3 infektivnih larvi većinom su obavljena na Odjeljenju za akvakulturu Veterinarskog instituta, Veterinarskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu. U odnosu na tržište BiH, broj analiziranih uzoraka nije velik, ali je trend pozitivnih uzoraka kontinuiran. Od ukupno 707 pregledanih uzoraka, 153 uzorka su bila pozitivna na prisustvo *Anisakis* spp. U istraživanjima je po prvi put registrirano prisustvo *Anisakis simplex* u morskoj ribi porijeklom iz uzgoja i iz otvorenog mora u Neumskom zaljevu u BiH. S javnozdravstvenog aspekta takva riba predstavlja zoonotski rizik od anisakijaze i smatra se zdravstveno neispravnom i štetnom po zdravlje ljudi, te se nikako ne bi smjela pronaći na tržištu i biti dostupna konzumentima.

Cljučne riječi: zoonoza, anizakijaza, riba

Uvod

Nematode iz familije *Anisakidae* roda *Anisakis* imaju jako veliki značaj u humanoj i veterinarskoj medicini (Mattiucci i sur., 2018.). Ove parazitske vrste su raširene i prisutne u morima cijelog svijeta, a njihov treći larvalni razvojni stadij (L3) koji je infektivan za ljude je prisutan u ribama (Takabe i sur., 1998.) i cefalopodima (mekušcima) (Abollo i sur., 2001.). Ljudi se zaraze slučajno, ingestijom L3 larvi prisutnih u sirovom ili nedovoljno termički obrađenom mesu ribe i mekušaca (Nawa i sur., 2005.). Do sada su zabilježene četiri kliničke manifestacije anizakijaze u ljudi koje se simptomatski vežu za probleme

s intestinalnim traktom (Rosales i sur., 1999.), želucem (Sohn i sur., 2015.), ekstraintestinalnim traktom (Moschella i sur., 2004.) i alergijskim i anafilaktičkim reakcijama (Alonso-Gómez i sur., 2004.). Genetski je razlučeno devet vrsta iz roda *Anisakis* među kojima su dvije *A. simplex* (*sensu stricto*) i *A. pegreffii* značajne zbog svog zoonotskog potencijala u izazivanju anizakijaze (Mattiucci i sur., 2014.). *A. pegreffii* je najviše rasprostranjena vrsta iz roda *Anisakis* koja se pronalazi u komercijalno dostupnoj ribi iz Mediteranskog mora, Atlantskog i Pacifičkog oceana (Mattiucci i sur., 2008.; Mattiucci i sur., 2017.). Sluča-

¹ Amina Jažić, DVM, doktorand; dr. sci. Adnan Jažić, redoviti profesor u trajnom zvanju; dr. sci. Almedina Zuko, redoviti profesor u trajnom zvanju; Univerzitet u Sarajevu - Veterinarski fakultet, Zmaja od Bosne 90

² mr.sci. Ivana Bartula Gustin, općinski veterinarsko-sanitarni inspektor Općina Neum, Kralja Tomislava

*Autor za korespondenciju: aminajazic152@gmail.com

jevi anizakijaze ljudi u Italiji i Hrvatskoj su upravo bili uzrokovani s *A. pegreffii* (D'Amelio i sur., 1999.; Fumarola i sur., 2009.; Mattiucci i sur., 2011.; Mattiucci i sur., 2013.; Mladineo i sur., 2016.), stoga je ovoj vrsti potrebno dodijeliti iznimnu pažnju.

Etiologija i životni ciklus *Anisakis* spp.

Anisakijaza je prvi put opisana i prepoznata prije 60 godina u Holandiji iz eozinofilne crijevne lezije pacijenta koji je trpio jake abdominalne bolove (van Thiel, P.H., 1962.). Ona je parazitska bolest ljudi uzrokovana konzumacijom nedovoljno termički obrađenog mesa riba i mekušaca koji su zaraženi trećim stadijem larve *Anisakidae*, posebice *A. simplex*, *A. pegreffii* i *Pseudoterranova decipiens*. Prve spoznaje bile su vezane za *A. simplex* koji kod ljudi uzrokuje jake alergijske reakcije, oštećenja i perforacije gastrointestinalnog trakta (GI) sa stvaranjem eozinofilnih granuloma (Smith i Wootten, 1978.; Oshima, 1987.). Opisana je i pojava urtikarija i anafilaktoidnog sindroma povezanog s infekcijom GI s *A. simplex* (Kasuya i sur., 1990.), što je dovelo do saznanja da je *A. simplex* etiološki uzročnik alergijskih reakcija posredovanih imunoglobulinima E klase (IgE) (Audicana i sur., 1995.).

Nematode koje pripadaju porodici *Anisakidae* (*A. simplex*, *A. pegreffii*, *A. berlandi*, *Pseudoterranova decipiens*, *P. azarasi*, *P. cattani*, i drugi), imaju kompleksan životni ciklus koji uključuje više prijelaznih domaćina. Adulti parazitiraju u želucu morskih sisavaca gdje se zabušuju u mukozu želuca, te s obzirom na to da su oviparna parazitska vrsta, ženke polažu neembrionirana jaja koja se izlučuju fecesom morskih sisavaca. Jaja embrioniraju u morskoj vodi, gdje se prvi stadij larvi (L1) formira u jajima. L1 larve prelaze u drugi stadij larvi (L2) kada postaju slobodnoplivajuće. Prvi prijelazni domaćini su morski planktonski račići, obično iz porodice *Euphausiidae*, u kojima L2 larve sazrijevaju do trećeg stadija larve (L3). U L3 stadiju, larve postaju infektivne za ribe i mekušce. L3 larve se prenose iz manjih do većih riba i mekušaca kroz hranidbeni lanac, zadržavajući svoju morfologiju i infektivnost. Nakon što domaćin L3 larve ugine, larve migriraju iz gastrointestinalnog trakta do tkiva i muskulature, gdje mogu narasti i do 3 cm u dužinu. Za razliku od *A. simplex* i *A. pegreffii*, larve *Pseudoterranova* spp. mogu migrirati do muskulature i za vrijeme domaćinovog života. U trenutku kada morski sisavac probavi ribu ili mekušca koji je zaražen s L3 infektivnim larvama,

životni ciklus se zatvara i larva se dva puta preobražava do adulta. U životnom ciklusu nematoda iz porodice *Anisakidae* ljudi su slučajni domaćini u kojima se L3 larve ne mogu razvijati do adulta i razmnožavati. U ljudi, L3 larve ugibaju nakon prosječno tri tjedna parazitiranja (CDC, 2019.).

Pregled ribe na prisutnost ličinki *Anisakidae*

Uzorci ribe i fileta riba se prvo pregledaju na organoleptička svojstva i ocjenjuju prema određenim parametrima svježine (stanje kože, miris, oči, škrge, konzistencija i boja mesa).

Postupak pregleda mesa riba na prisutnost trećeg stadija larvi *Anisakidae* započinje vizualnim pregledom trbušne šupljine i mišićnog tkiva na prisustvo okom vidljivih parazita ili razvojnih oblika, te se nastavlja izvođenjem metode umjetne digestije. Ukoliko je na analizu dostavljen uzorak cijele ribe, ona se pere vodom iz slavine, eviscerira i skida se koža ribe te se adspekcijski pregledava trbušna šupljina i muskulatura na prisustvo larvi *Anisakidae*. Ako je dostavljen uzorak filetirane ribe, obavlja se adspekcijski pregled kompletnog fileta na prisustvo larvi. U slučaju prisustva, larve se pincetom izdvajaju i mikroskopski pregledavaju njihove morfološke karakteristike. Uzima se najmanje 100 g muskulature i izvodi metoda umjetne digestije. Ukoliko se larve ustanove metodom digestije, obavlja se mikroskopski pregled morfoloških karakteristika ličinki do roda. Mikroskopski pregled adspekcijski ustanovljenih ličinki u trbušnoj šupljini ili muskulaturi riba kao i onih utvrđenih metodom digestije mora se obaviti zbog parazitološke identifikacije larvi *Anisakidae* na osnovu njihovih morfoloških karakteristika. Adspekcijski se larve *Anisakis* spp. mogu zamijeniti s međumišićnim koščicama i dijelovima mišića, ali koščice su sedefastobijele boje, manjeg promjera i dužine od larvi. Na slici 1. su prikazane izdvojene larve *Anisakis* spp. u Petrijevoj zdjelici.

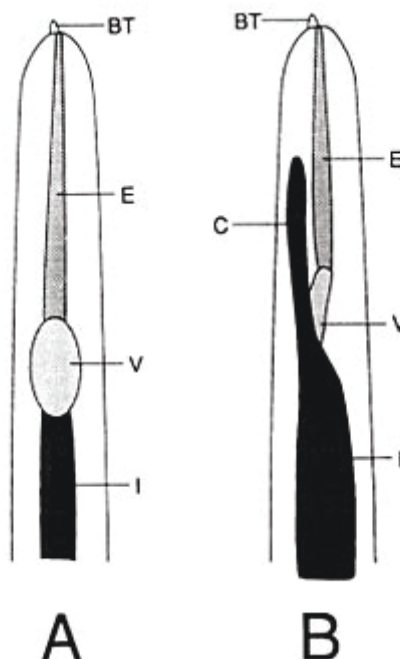
Larve mogu pripadati vrstama iz roda *Anisakis* i roda *Pseudoterranova* (najčešći nalaz vrste *P. decipiens*). Za razlikovanje larvi trećeg stadija ova dva roda služi se ključem za determinaciju larvi na osnovu njihovih morfoloških karakteristika. Tipična morfološka obilježja *Anisakis* spp. su: larvalni zub smješten na rubu prednjeg kraja, položen prema sredini; mukron, posebna izraslina s glatkim nastavkom nalazi se na kraju tijela; želudac između jednjaka i srednjeg crijeva (nedostaju slijepa izraslina karakteristične za druge rodove iz porodice *Anisakidae*);



Slika 1. *Anisakis* spp. larve u Petrijevoj zdjelici (original, 2021.)
Figure 1 *Anisakis* spp. larvae in a Petri dish (original, 2021.)

ušće ekskrecijskog kanala (ekskretorni porus) nalazi se na prednjem kraju u blizini larvalnog zuba; te tri analne žlijezde smještene u blizini rektuma (Möller i Anders, 1983.). Na slici 2. je prikazana shema razlika u morfologiji *Anisakis* spp. i *Pseudoterranova* spp.

Najveća razlika je probavni sustav koji je kod *Anisakis* spp. jednostavan (jednjak-ventrikulus-crijeva), a morfološka karakteristika *Pseudoterranova* spp. je postojanje anteriorno usmjerenog cekuma.



Slika 2. Prikaz morfologije parazita: A – *Anisakis* sp. i B – *Pseudoterranova* sp.: BT – anteriorni dio sa zubićem, E – jednjak, V – ventrikulus, C – cekum, I – crijeva (Sakanari i Mckerrow, 1989.)

Figure 2 Diagram of the parasite morphology: A – *Anisakis* sp. and B – *Pseudoterranova* sp.: BT – anterior portion of parasite showing the boring tooth, E – esophagus, V – ventriculus, C – cecum, I – intestine (Sakanari and Mckerrow, 1989)

Nalaz *Anisakis* spp. u Bosni i Hercegovini

Uzorci raznih vrsta morske ribe i konzerviranih ribljih proizvoda su ispitivani na Odjelu za akvakulturu Veterinarskog instituta, Veterinarskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu po nalogu veterinarske inspekcije i pri sumnji i prijavi građana/konzumentenata. Najveći broj uzoraka je analiziran 2017. godine kada je u susjednoj Republici Hrvatskoj prijavljeno povlačenje ribe i ribljih proizvoda s tržišta zbog nalaza prisutnosti *Anisakis* spp. Te godine je pojačana inspeksijska kontrola na *Anisakis* spp. pri uvozu zamrznute ribe i ribljih proizvoda u Bosni i Hercegovini.

Na osnovu zaprimljenih uzoraka od strane veterinarske inspekcije u okviru redovitih uzorkovanja i uzorkovanja po prijavi konzumentenata kada uočene larve u ribljim proizvodima, u periodu od 7 godina pozitivan nalaz na L3 infektivne larve *Anisakis* spp. je bio u 148 uzoraka različitih vrsta ribe i u 5 konzerviranih ribljih proizvoda. Pregledani uzorci bili su porijeklom iz uzgoja, izlova i trgovačkih lanaca i ribar-

nica, dakle dostupni i namijenjeni konzumentima. Najveći broj pozitivnih uzoraka iz trgovačkih lanaca i ribarnica bio je u uzorcima oslića, skuše i inćuna, a iz izlova u Neumskom zaljevu u uzorcima skuše. Potrebno je naglasiti da je od 46 uzoraka skuše koja je izlovljena u Neumskom zaljevu, njih 43 bilo pozitivno na *Anisakis* spp.. U 43 pozitivna uzorka skuše ukupno su nađene 252 larve. Od 87 uzoraka lubina iz kontroliranog uzgoja u Neumskom zaljevu, njih 7 je bilo pozitivno, s ukupno 32 larve. Od 262 pregledana uzorka orade iz kontroliranog uzgoja u Neumskom zaljevu, 17 uzoraka je bilo pozitivno na *Anisakis* spp. s ukupno 59 pronađenih larvi. Larve *Anisakidae* koje su pronađene u uzorcima porijeklom iz Neumskog zaljeva su dalje determinirane elektronskim mikroskopom tipa SEM-u Tescan Mira3 FEG u Centru za forenzična ispitivanja, istraživanja i vještačenja „Ivan Vučetić“ u Zagrebu (Bartula, 2014.). Mikroskopskim pregledom uočene su sve karakteristike koje navode prethodno citirani autori, larvalni zub, mukron, položaj želuca, ušće ekskrecijskog kana-

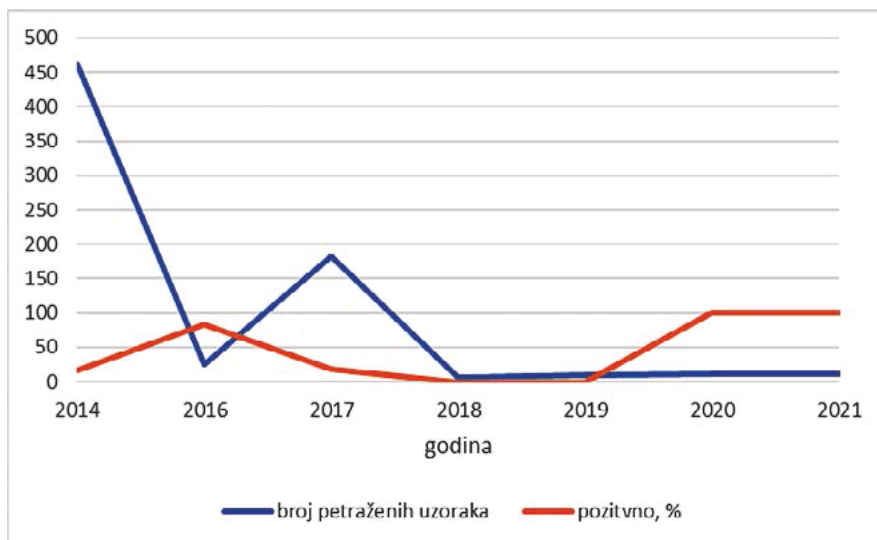
Tabela 1. Rezultati pretrage ribe i ribljih proizvoda na L3 larve *Anisakis* spp.

Table 1 Results of examination of fish and fish products for L3 larvae of *Anisakis* spp.

GODINA / VRSTA UZORKA	BROJ UKUPNO PREGLEDANIH / BROJ UKUPNO POZITIVNIH UZORAKA
2014	
Oslić	46 / 7
Lubin kavezni uzgoj	87 / 7
Orada kavezni uzgoj	262 / 17
Orada izlov (Neumski zaljev)	20 / 0
Skuša izlov (Neumski zaljev)	46 / 43
2016	
Skuša	5 / 5
Oslić	12 / 12
Inćun	4 / 4
Srdela	4 / 0
2017	
Skuša	3 / 3
Oslić	26 / 26
Srdela	123 / 0
Inćun	25 / 0
Konzervirani proizvod ribe	5 / 5
2018	
Skuša	6 / 0
2019	
Srdela	9 / 0
2020	
Srdela	12 / 12
2021	
Oslić	12 / 12
Ukupno pozitivno = 148 uzoraka ribe i 5 konzerviranih proizvoda ribe	

la (ekskretorni porus) i analne žlijezde smještene u blizini rektuma, te je utvrđeno da se radi o trećem larvalnom stadiju *Anisakis simplex* tipa I. Navedeni podaci predstavljaju prvu registraciju larvi *Anisakis simplex* tipa I kod morskih riba u kontroliranom uzgoju i izlovu na području Neumskog zaljeva. Na slikama 3., 4., 5. i 6. se vide larve *Anisakis* spp. u ribljoj konzervi, u trbušnoj šupljini lubina i u trbušnoj šupljini oslića.

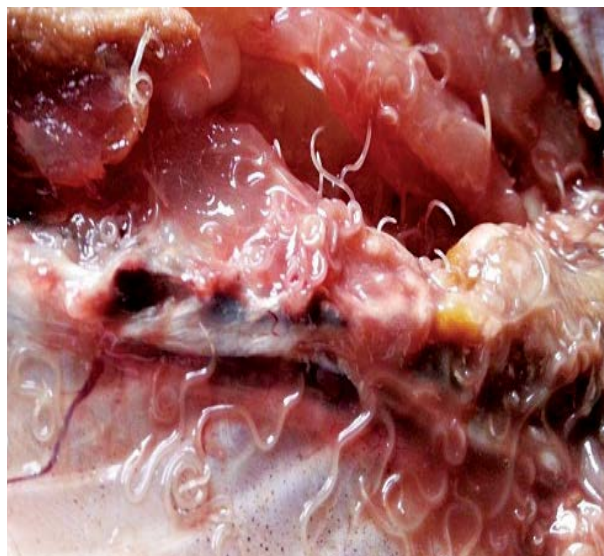
U Tablici 1. je prikazan ukupan broj pregledanih i pozitivnih uzoraka na L3 larve *Anisakis* spp. kroz razdoblje od 2014. do 2021. godine. Podaci za 2014. godinu su dio istraživanja koje je objavila Bartula (2014.), dok su u grafikonu 1. prikazani skupni rezultati prisutnosti *Anisakis* spp. tijekom ispitivnog razdoblja.



Grafikon 1. Ustanovljena prevalenca za *Anisakis* spp., po godinama
Graph 1 Prevalence established for *Anisakis* spp., by year



Slika 3. Larve (L3) *Anisakis* spp. u ribljoj konzervi (original, 2017.)
Figure 3 Larvae (L3) *Anisakis* spp. in canned fish (original, 2017.)



Slika 4. Larve (L3) *Anisakis* spp. u trbušnoj šupljini lubina (Bartula, 2014.)
Figure 4 Larvae (L3) *Anisakis* spp. in the abdominal cavity of sea bass (Bartula, 2014.)



Slika 5. i 6. Larve (L3) *Anisakis* spp. u trbušnoj šupljini oslića (original, 2021.)
Figures 5 and 6 Larvae (L3) *Anisakis* spp. in the abdominal cavity of hake (original, 2021.)

Zaključak

Nematode iz familije *Anisakidae* su nedvojbeno prisutne na tržištu Bosne i Hercegovine u različitim vrstama ribe i ribljim proizvodima koji su široko dostupni konzumentima. To potvrđuje činjenica da je kontinuitet pozitivnih uzoraka održan iako je broj uzoraka dostavljenih na ispitivanje proteklih godi-

na bio mali u odnosu na tržište ribe i ribljih proizvoda u Bosni i Hercegovini. Prvi nalaz *Anisakis simplex* tipa I u morskoj ribi porijeklom iz uzgoja i iz izlova u Neumskom zaljevu u Bosni i Hercegovini je pokazatelj raširenosti ove parazitske vrste u Jadranskom moru. S javnozdravstvenog gledišta to je vrlo

upozoravajući podatak, s obzirom da se takva riba smatra zdravstveno neispravnom namirnicom i štetnom po zdravlje ljudi i nikako ne smije biti u prometu za ljudsku prehranu.

Zoonotski potencijal nematoda iz familije *Anisakidae* je veliki, a ljudi našeg podneblja su u sve većem riziku od ove zoonotske bolesti. Prehrambene navike stanovništva se mijenjaju – sve više se konzumiraju jela svojstvena azijskoj kuhinji, gurmanske delicije kao što je sašimi, suši, salate od sirove ribe i mnoge druge, a konzumenti se ne educiraju o rizicima koje takva hrana nosi. U cilju preveniranja infekcija i razvoja oboljenja ljudi, potrebno je educirati krajnje konzumente i osobe koje pripremaju jela od sirove ribe o značaju nematoda familije *Anisakidae*, načinu prepoznavanja ovih parazita, kao i o važnosti dostatne termičke obrade hrane prije konzumacije. Također, bitno je naglasiti važnost obavještavanja veterinarske inspekcije ukoliko se ukaže sumnja na prisutnost ličinki *Anisakidae* u ribi.

Kako bi se spriječili slučajevi u kojima je zaražena riba slobodno dostupna konzumentima, potrebno je pojačati veterinarski nadzor nad ribom iz uzgoja i iz izlova, kao i nad uvezenom ribom i ribljim proizvodima prije stavljanja istih na tržište. Kontinuirani monitoring je ključan kako bi se spriječila pojava i širenje anizakijaze kod ljudi. Kao dio dobre proizvođačke prakse, proizvođači se savjetuju da prije stavljanja u promet na analizu dostave uzorke ribe, čime bi spriječili stavljanje na tržište paraziti- ma invadiranu ribu te na taj način zaštitili zdravlje ljudi. Pri laboratorijskoj dijagnostici metoda umjetne digestije je zlatni standard za dijagnostiku L3 larvi *Anisakidae*, nakon čega slijedi parazitološka determinacija do roda. Kako bi ispitivanja omogućila uvid u prisutnost, zastupljenost i distribuciju određenih vrsta *Anisakidae* u uzorcima potrebno je primijeniti molekularne tehnike determinacije parazita iz roda *Anisakis* do vrste.

Literatura

- [1] Abollo, E., C. Gestal, S. Pascual (2001): *Anisakis* infestation in marine fish and cephalopods from Galician waters: an updated perspective. *Parasitol Res* 87(6):492–499; DOI: 10.1007/s004360100389
- [2] Alonso-Gómez, A., A. Moreno-Ancillo, M.C. López-Serrano, J.M. Suarez-de-Parga, A. Daschner, M.T. Caballero, P. Barranco, R. Cabañas (2004): *Anisakis simplex* only provokes allergic symptoms when the worm parasitises the gastrointestinal tract. *Parasitol Res* 93(5), 378–384; DOI: 10.1007/s00436-004-1085-9
- [3] Audicana, M.T., L. Fernández de Corres, D. Muñoz, E. Fernández, J. A. Navarro, M. D. del Pozo (1995): Recurrent anaphylaxis caused by *Anisakis simplex* parasitizing fish. *The Journal of allergy and clinical immunology*, 96 (4), 558–560; DOI: 10.1016/s0091-6749(95)70301-2
- [4] Bartula, I. (2014): Istraživanja anizakijaze i njen značaj u ocjeni zdravstvene ispravnosti morske ribe. Magistarski rad. Sarajevo: Univerzitet u Sarajevu, Veterinarski fakultet
- [5] D'Amelio, S., K.D. Mathiopoulos, O. Brandonisio, G. Lucarelli, F. Doronzo, L. Paggi (1999): Diagnosis of a case of gastric anisakidosis by PCR-based restriction fragment length polymorphism analysis. *Parassitologia* 41 (4), 591–3; PMID: 10870568.
- [6] CDC (2019): Parasites – Anisakiasis **Biology Page last reviewed:** May 20, 2019 <http://www.cdc.gov/parasites/anisakiasis/biology.html> [19. juli 2022.]
- [7] Fumarola, L., R. Monno, E. Ierardi, G. Rizzo, G. Giannelli, M. Lalle, E. Pozio (2009): *Anisakis pegreffii* etiological agent of gastric infections in two Italian women. *Foodborne Pathog Dis* 6 (9), 1157–1159; DOI: 10.1089=fpd.2009.0325
- [8] Sakanari, J.A. and J.H. Mckerrow (1989): Anisakiasis. *Clinical Microbiology Reviews* 2 (3), 278–284; DOI: 10.1128/cmr.2.3.278
- [9] Kasuya, S., H. Hamano, S. Izumi (1990): Mackerel-induced urticaria and *Anisakis*. *Lancet* 335, 665; DOI: 10.1016/0140-6736(90)90455-e
- [10] Mattiucci, S., P. Cipriani, A. Levsen, M. Paoletti, G. Nascetti (2018): Molecular epidemiology of *Anisakis* and anisakiasis: An ecological and evolutionary road map. *Adv Parasitol* 99, 93–263; DOI: 10.1016/bs.apar.2017.12.001
- [11] Mattiucci, S., S. D'Amelio (2014): Anisakiasis. In: *Helminth infections and their impact on global public health*. Editor Bruschi F., Vienna: Springer; p. 325–66; DOI: 10.1007/978-3-7091-1782-8
- [12] Mattiucci, S., P. Fazii, A. De Rosa, M. Paoletti, A.S. Megna, A. Glielmo, M. De Angelis, A. Costa, C. Meucci, V. Calvaruso, I. Sorrentini, G. Palma, F. Bruschi, G. Nascetti (2013): Anisakiasis and gastroallergic reactions associated with *Anisakis pegreffii* infection, Italy. *Emerg Infect Dis* 19, 496–9; DOI: 10.3201/eid1903.121017
- [13] Mattiucci, S., G. Nascetti (2008): Advances and trends in the molecular systematics of anisakid nematodes, with implications for their evolutionary ecology and host-parasite co-evolutionary processes. *Adv Parasitol.* 66, 47–148; DOI: 10.1016/S0065-308X(08)00202-9
- [14] Mattiucci, S., M. Paoletti, F. Borrini, M. Palumbo, P.R. Macarone, V. Gomes, A. Casati, G. Nascetti (2011): First molecular identification of the zoonotic parasite *Anisakis pegreffii* (Nematoda: Anisakidae) in a paraffin-embedded granuloma taken from a case of human intestinal anisakiasis in Italy. *BMC Infect Dis.* 11, 82; DOI: 10.1186/1471-2334-11-82

- [15] Mattiucci, S., M. Paoletti, P. Cipriani, S.C. Webb., J.T. Timi, G. Nascetti (2017): Inventorying Biodiversity of Anisakid Nematodes from the Austral Region: A Hotspot of Genetic Diversity? In: Biodiversity and Evolution of Parasitic Life in the Southern Ocean. Klimpel, S., Kuhn, T., Mehlhorn, H. (eds) Parasitology Research Monographs, vol 9. Springer, Cham; DOI: 10.1007/978-3-319-46343-8_7
- [16] Mladineo, I., M. Popović, I. Drmić-Hofman, V. Poljak (2016): A case report of *Anisakis pegreffii* (Nematoda, Anisakidae) identified from archival paraffin sections of a Croatian patient. BMC Infect Dis. 16, 42; DOI: 10.1186/s12879-016-1401-x
- [17] Möller, H., K. Anders (1983): Krankheiten und Parasiten der meeresfische. Verlag Heino Möller, Kiel
- [18] Moschella, C., S. Mattiucci, P. Mingazzini, G. De Angelis, M. Assenza, F. Lombardo, S. Monaco, L. Paggi, C. Modini (2004): Intestinal anisakiasis in Italy: case report. J Helminthol 78 (3), 271–273; DOI: 10.1079/JOH2004237
- [19] Nawa, Y., C. Hatz, J. Blum (2005): Sushi delights and parasites: the risk of fishborne and foodborne parasitic zoonoses in Asia. Clin Infect Dis 41 (9), 1297–1303; DOI: 10.1086/496920
- [20] Oshima, T. (1987): Anisakiasis – is the Sushi bar guilty? Parasitol. Today 3, 44–48; DOI: 10.1016/0169-4758(87)90212-2
- [21] Rosales, J., C. Mascaró, C. Fernandez, F. Luque, M. Sanchez Moreno, L. Parras, A. Cosano, J.R. Muñoz (1999): Acute intestinal anisakiasis in Spain: a fourth-stage *Anisakis simplex* larva. Mem Inst Oswaldo Cruz 94 (6), 823–826; DOI: 10.1590/S0074-0276199900600020
- [22] Smith, J.W., R. Wootten (1978): *Anisakis* and anisakiasis. Adv. Parasitol. 16, 93–163; DOI: 10.1016/s0065-308x(08)60573-4
- [23] Sohn, W.-M., B.-K. Na, T.H. Kim, T.-J. Park (2015): Anisakiasis: report of 15 gastric cases caused by *Anisakis* type I larvae and a brief review of Korean anisakiasis cases. Korean J Parasitol 53 (4), 465–470; DOI: 10.3347/kjp.2015.53.4.465
- [24] Takabe, K., S. Ohki, O. Kunihiro, T. Sakashita, I. Endo, Y. Ichikawa, H. Sekido, T. Amano, Y. Nakatani, K. Suzuki, H. Shimada (1998): Anisakidosis: a cause of intestinal obstruction from eating sushi. Am J Gastroenterol 93 (7), 1172–1173; DOI: 10.1016/s0002-9270(98)00237-8
- [25] Van Thiel, P.H. (1962): Anisakiasis. Parasitology 52, 16–17

Dostavljeno/Received: 09.09.2022.

Prihvaćeno/Accepted: 19.09.2022.

The Presence of *Anisakis* spp. in Bosnia and Herzegovina

Abstract

Anisakiasis is a zoonotic disease of humans, caused by the third larval stage of nematodes from the *Anisakidae* family. The most important species causing zoonosis and health problems in humans are *Anisakis simplex*, *A. pegreffii* and *Pseudoterranova decipiens*. These parasitic species are present and widespread in the seas of the whole world. In the life cycle of nematodes from the family Anisakidae, human is an accidental host. In the last ten years in Bosnia and Herzegovina, analysis for the presence of L3 infective larvae were mostly carried out at the Aquaculture Department of the Veterinary Institute, Faculty of Veterinary Medicine, University of Sarajevo. The analyzed samples are not numerous in relation to the B&H market, but the trend of positive samples is continuous. Out of a total of 707 examined samples, 153 samples were positive for the presence of *Anisakis* spp. The presence of *Anisakis simplex* in farmed and open-sea marine fish was registered for the first time in the Bay of Neum in B&H. From the public health aspect, such fish represent a zoonotic risk of *anisakiasis* and are considered unhealthy and harmful to human health, and should never be found on the market or available to consumers.

Key words: zoonosis, *anisakiasis*, fish

Das Vorkommen von *Anisakis* spp. in Bosnien und Herzegowina

Zusammenfassung

Anisakiasis ist eine Zoonose des Menschen, die durch das dritte Larvenstadium von Nematoden aus der Familie der *Anisakidae* verursacht wird. Die wichtigsten Arten, die Zoonosen und Gesundheitsprobleme beim Menschen verursachen, sind *Anisakis simplex*, *A. pegreffii* und *Pseudoterranova decipiens*. Diese parasitären Arten sind in den Meeren der ganzen Welt vertreten und weit verbreitet. Im

Lebenszyklus der Nematoden aus der Familie der *Anisakidae* ist der Mensch ein zufälliger Wirt. In den letzten zehn Jahren wurden in Bosnien und Herzegowina Analysen auf das Vorhandensein von infektiösen L3-Larven hauptsächlich in der Aquakulturabteilung des Veterinärinstituts der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Sarajevo durchgeführt. Die untersuchten Proben sind im Vergleich zum Markt von Bosnien und Herzegowina nicht sehr zahlreich, aber der Trend zu positiven Proben ist kontinuierlich. Von den insgesamt 707 untersuchten Proben waren 153 Proben positiv auf das Vorhandensein von *Anisakis* spp. Das Vorkommen von *Anisakis simplex* bei gezüchteten Fischen und Fischen aus dem offenen Meer wurde zum ersten Mal in der Bucht von Neum in Bosnien und Herzegowina registriert. Aus Sicht der öffentlichen Gesundheit stellen solche Fische ein Zoonoserisiko für *Anisakiasis* dar und gelten als ungesund und schädlich für die menschliche Gesundheit und sollten daher niemals auf den Markt kommen oder den Verbrauchern angeboten werden.

Schlüsselwörter: Zoonose, *Anisakiasis*, Fisch

La presencia de *Anisakis* spp. en Bosnia y Herzegovina

Resumen

La anisakiasis es una enfermedad zoonótica, causada por el tercer estadio larvario de nematodos de la familia *Anisakidae*. Las especies más importantes que causan zoonosis y problemas de salud en humanos son *Anisakis simplex*, *A. pegreffii* y *Pseudoterranova decipiens*. Estas especies parásitas están presentes y esparcidas en los mares de todo el mundo. En el ciclo de vida de los nematodos de la familia *Anisakidae*, el ser humano es un huésped accidental. En los últimos diez años en Bosnia y Herzegovina, los análisis de la presencia de larvas infectivas L3 se llevaron a cabo principalmente en el Departamento de Acuicultura del Instituto Veterinario de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Sarajevo. Las muestras analizadas no son numerosas en relación al mercado de Bosnia y Herzegovina, pero la tendencia de muestras positivas es continua. De un total de 707 muestras examinadas, 153 muestras resultaron positivas a la presencia de *Anisakis* spp. La presencia de *Anisakis simplex* en peces marinos de cultivo y de mar abierto fue registrada por primera vez en la Bahía de Neum en Bosnia y Herzegovina. Desde el punto de vista de la salud pública, dichos pescados representan un riesgo zoonótico de anisakiasis y se consideran insalubres y perjudiciales para la salud humana, y nunca deben encontrarse en el mercado o disponibles para los consumidores.

Palabras claves: zoonosis, anisakiasis, pescado

Presenza dell'*Anisakis* spp. in Bosnia ed Erzegovina

Riassunto

L'anisakiasi è una malattia zoonotica dell'uomo, causata dal terzo stadio larvale dei nematodi della famiglia degli *Anisakidae*. Le specie più importanti che causano zoonosi e problemi di salute nell'uomo sono l'*Anisakis simplex*, l'*A. pegreffii* e la *Pseudoterranova decipiens*. Queste specie parassitarie sono presenti e diffuse nei mari di tutto il mondo. Nel ciclo vitale dei nematodi della famiglia *Anisakidae*, l'uomo è un ospite accidentale. Negli ultimi dieci anni in Bosnia ed Erzegovina, i test volti ad accertare la presenza di larve infettive L3 sono stati per lo più effettuati presso il Dipartimento di Acquacoltura dell'Istituto di Veterinaria della Facoltà di Medicina Veterinaria presso l'Università degli studi di Sarajevo. Rispetto al mercato della Bosnia ed Erzegovina, il numero di campioni analizzati non è elevato, ma l'andamento dei campioni positivi è continuo. Su un totale di 707 campioni esaminati, 153 campioni sono risultati positivi alla presenza di *Anisakis* spp. La ricerca ha registrato per la prima volta la presenza di *Anisakis simplex* nei pesci di allevamento e di mare aperto provenienti dalla baia di Neum, in Bosnia ed Erzegovina. Dal punto di vista della salute pubblica, tale pesce rappresenta un rischio zoonotico (rischio di anisakiasi). Poiché è considerato nocivo e dannoso per la salute umana, non dovrebbe mai trovarsi sul mercato ed essere accessibile ai consumatori.

Parole chiave: zoonosi, *anisakiasi*, pesce