

Ribarstvo, 59, 2001, (4), 159—169
B. Kurtović i sur.: Zoonoze organizama u vodi

ISSN 1330-061X
CODEN RIBAEG

UDK 616.9:639.3/5]:613.2
Stručni članak

ZOONOZE ORGANIZAMA KOJI ŽIVE U VODI

B. Kurtović, E. Teskeredžić

Sažetak

Organizmi koji žive u vodi imaju veliku važnost u prehrani ljudi. Istodobno su i realna opasnost za zdravlje ljudi, jer uzrokuju bolesti.

Paraziti, bakterije i virusi mogu se direktno ili indirektno prenijeti s riba, školjkaša i s rakova na ljude. Pri nastanku bolesti važan utjecaj imaju pogodovni čimbenici, ponajprije umanjena imunoreaktivnost organizma te način i higijena prehrane. Češćoj pojavi bolesti pridonosi sve razvijeniji transport robe i ljudi, kao i prilagodba uzročnika na tehnološke promjene u pripremi hrane.

Najčešće su parazitarne bolesti jer za mnoge parazite čovjek je jedna od karika u njihovu razvojnom ciklusu. Učestalost parazitarnih bolesti povećava i konzumiranje prijesnih riba i školjkaša.

Osnovna značajka bakterijskih bolesti jest fakultativna patogenost većine uzročnika. Pojava bolesti u većini je slučajeva uvjetovana oslabljenom imunoreaktivnošću organizma. Nekoliko je bakterija, međutim, izrazito patogeno i mogu prouzročiti znatan pobol i smrtnost u ljudi.

Do danas nije opisan slučaj infekcije ljudi virusima specifičnim za organizme koji žive u vodenoj sredini. Ljudi se inficiraju humanim vrstama, a ribe, rakovi i školjkaši služe samo kao prijenosno sredstvo. Veliku važnost u tom pogledu imaju školjkaši.

Ribe, a pogotovo školjkaši mogu biti izvor otrovanja u ljudi. Uglavnom su posrijedi toksini fitoplanktonskog podrijetla koji se kumuliraju u školjkašima i u ribama.

Ključne riječi: zoonoze, ribe, rakovi, školjkaši, infekcija ljudi, otrovanje

Božidar Kurtović, dr. vet. med., znanstveni novak; dr. sc. Emin Teskeredžić, znanstveni savjetnik, Institut »Ruđer Bošković«, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Laboratorij za istraživanje i razvoj akvakulture, Bijenička c. 54, Zagreb.

UVOD

Organizmi koji žive u slatkovodnoj i morskoj sredini imaju veliko značenje u prehrani ljudi, napose u današnje vrijeme isticanja važnosti zdrave prehrane. Uz ribolov, te ubiranje plodova iz mora i kopnenih voda, posljednjih 30–ak godina u prehrani se sve više upotrebljuju organizmi iz uzgoja. Osim velike koristi koju organizmi što žive u vodenoj sredini pružaju čovjeku, oni su i realna opasnost za njegovo zdravlje. Naime, postoje bolesti koje se prenose sa životinja na ljude, zoonoze, bilo direktno kontaktom bilo proizvodima.

U posljednje smo vrijeme svjedoci sve većega broja slučajeva obolijevanja ljudi povezanih s organizmima koji žive u vodenoj sredini. (Stoskopf, 1993). Razlozi su višestruki: bolja upućenost u simptome bolesti, odnosno sve veća pažnja koja se poklanja ovoj vrsti bolesti, veća izloženost ljudi kontaminiranim ili inficiranim organizmima koji žive u vodi, sve veća izloženost morske i slatkovodne sredine, kao i povećana osjetljivost prema ovoj skupini bolesti kao posljedica imunosupresivnih bolesti.

Osim toga, bolesti uzrokovane hranom danas se pojavljuju češće i zbog vrlo razvijenoga transporta robe i ljudi, te zbog prilagođavanja mikroorganizama na promjene u pripremi hrane i zbog demografskih promjena. Ulogu imaju i promjene u ljudskoj populaciji. Populacija visokoosjetljivih osoba postaje sve brojnija kao posljedica starenja, neprikladne prehrane, infekcija HIV–om i drugih primarnih patoloških stanja.

Sve veći broj ljudi konzumira hranu pripremljenu u restoranima, kantinama i dr. U mnogim zemljama sve više takvih mjesta ne prati i adekvatna zdravstveno–sanitarna kontrola i edukacija.

Sve bolesti koje se prenose hranom velika su opasnost za ljudsko zdravlje, kao i za gospodarstvo i pojedinca i šire društvene zajednice.

Svrha je ovog rada prikazati trenutačne spoznaje o zoonozama/otrovanjima koje se na ljude mogu prenijeti s organizama koji žive u vodenoj sredini (ribe, školjkaši i rakovi).

NAMETNIČKE BOLESTI

Parazitarne bolesti imaju veliku važnost jer se neki paraziti koriste čovjekom kao jednom od karika u svojem razvojnom ciklusu. Opasnost od zaražavanja svakako povećava i konzumiranje prijesnih školjkaša i riba.

Nematodi

Anisakis spp.

Postoje pokazatelji da ličinke kod riba migriraju iz probavnog sustava u meso ako se egzenteriranje ne obavi odmah nakon ulova (FDA, 1992). Parazit se često pojavljuje u mesu bakalara, pacifičkog lososa, haringe i lista. Zaraza

parazitom *Anisakis* spp. izbjegava se smrzavanjem i kuhanjem ribljeg mesa. Ljudi se zaraze konzumiranjem ribljeg mesa invadiranog ličinkom trećega stupnja razvoja. Konzumirane ličinke katkada u čovjeka ne prouzroče kliničke promjene i budu povraćano nakon 1 do 2 dana, ali se mogu i ukopati u želučanu ili crijevnu stijenkku i uzrokovati akutnu bolest, klinički nerazlučivu od čira želuca ili upale slijepoga crijeva (Stoskopf, 1993).

Eustrongyloides spp.

Ličinački se oblici pojavljuju i u slatkovodnim i u morskim ribama. U prirodi razvojni ciklus završava sazrijevanjem sirove ili toplinski nedovoljno obrađene ribe. Pritom se ličinka može uhvatiti za stijenkku probavnog sustava i klinički prouzročiti sindrom sličan onom pri zarazi parazitom *Anisakis* spp. Bolest je opisana kao posljedica konzumiranja *sushija* (Wittner i Turner, 1989).

Cestodi

Diphyllobothrium latum

Čovjek se invadira plerocerkoidom i, uz medvjeda, konačni je nosilac u razvojnem ciklusu ove riblje trakavice. Za razliku od ostalih ribljih parazita, zaraza ovim nastaje ponajprije preko slatkovodnih riba (som, smuđ). Klinički se bolest očituje lakšim poremećajem crijevne funkcije. U ljudi genetski predisponiranih, obično skandinavskog porijekla, razvije se teška anemija kao posljedica velikih zahtjeva trakavice za vitaminom B₁₂ (FDA, 1992). Bolest je učestala pri konzumiranju sirove ili termički nedovoljno obrađene ribe.

Trematodi

Echinostomum spp.

U ljudi izaziva endemičnu bolest ograničenu na Daleki istok i na jugozapadnu Aziju uzrokovano većim brojem vrsta digenih metilja. Klinički simptomi uključuju bol u trbuhu, izraziti vodeni proljev i anoreksiju (Graczyk i Fried, 1998). Bolest se pojavljuje kao posljedica tradicionalnog konzumiranja sirovih ili nedovoljno toplinski obrađenih školjkaša, riba i rakova.

Nanothyetus salmincola

Infekcija u čovjeka nastaje ličinačkim stadijem (metacerkarija) učajurenog u mesu slatkovodnih riba. U anadromnih riba (losos) ciste parazita prežive period boravka ribe u morskoj vodi (FDA, 1992). Bolest je posljedica konzumiranja sirovog ili termički nedovoljno obrađenog ribljeg mesa. Infekcija često prolazi asimptomatski. U rjeđim se slučajevima pojavljuje bol u trbuhu i proljev.

Protozoa

Cryptosporidium spp.

Parazitira u brojnim domaćinima, uključujući ribe i čovjeka (O'Donoghue, 1985). Postoje pokazatelji da i oštrige mogu biti izvor bolesti za čovjeka (Fayer, et al., 1997). Ako oociste *Cryptosporidium parvum* dospiju u morsku vodu gdje se uzgajaju oštrige, mogu ih preuzeti oštrige i tako postanu opasnost za ljudsko zdravlje. Osobe sa stečenom ili naslijeđenom imunodeficijencijom osobito su podložne bolesti.

Giardia sp.

Opisan je slučaj giardijaze kao posljedica fekalne kontaminacije konzerviranog lososa (Osterholm and Forgang, 1983). Klinički se očituje proljevom koji obično traje 1 do 2 tjedna (FDA, 1992).

BAKTERIJSKE INFEKCIJE

Većina bakterijskih bolesti u riba uzrokovano je gram-negativnim bakterijama. Neke od njih, kao i mali broj gram-pozitivnih bakterija uzrokuje bolesti i u ljudi. Osnovno je obilježje mnogih bakterija njihova fakultativnost. Pojava bolesti u ljudi uvjetovana je prethodno oslabljenom imunoreaktivnošću. Ljudi općenito obolijevaju od ribljih bakterijskih bolesti konzumiranjem kontaminiranog ribljeg mesa i vode ili inficiranjem ubodnih rana i ogrebotina. Često infekcije imaju kao posljedicu unaparentni ili blagi oblik upale probavnoga trakta, odnosno lokalizirane promjene na koži i u potkožnom tkivu. Nekoliko je bakterija, međutim, izrazito patogeno i može prouzročiti znatan mortalitet u ljudi.

Gram-pozitivne

Streptococcus spp.

Predstavnici su ovog roda ustanovljeni među slatkovodnim i morskim ribama u različitim dijelovima svijeta (French i Roberts, 1989). Premda do sada nije utvrđen prijenos s riba na ljude, potencijalna opasnost od infekcije postoji za osobe koje rukuju ribama.

Clostridium spp.

Predstavnici ovog roda normalni su stanovnici probavnog sustava mnogih vodenih organizama. Premda u riba ovi mikroorganizmi malokad uzrokuju bolest, opisano je nekoliko slučajeva uginuća među salmonidima (French i Roberts, 1989). U ljudi mogu prouzročiti ozbiljne bolesti, uključujući i

letalni ishod. *C. Botulinum* i *C. perfringens* opisani su kao uzročnici bolesti nastalih konzumiranjem kontaminirane ribe (Bean i Griffin, 1990). *C. Botulinum* tvori pet različitih neurotoksina koji koče presinaptičko otpuštanje acetilkolina, s posljedičnim paralitičkim sindromom. Toksini su termolabilni i uništavaju se kuhanjem na 80 °C kroz 10 minuta. Toksini su, osim u svježoj ribi, utvrđeni i u dimljenoj i slanoj ribi, kao i u jastogu (FDA, 1992). Djelovanje *C. perfringens* klinički se očituje upalom želučano–crijevnog sustava.

Erysipelotrix rhusiopathiae

Fakultativni je anaerob ubikvitarnoga karaktera. Premda je utvrđen u sluzi na koži mnogih slatkovodnih i morskih riba, nema podataka o pojavi bolesti u riba (Wood, 1975). Bolest u ljudi smatra se profesionalnom bolešću osoba koje rukuju proizvodima animalnog porijekla. Tri su oblika bolesti opisana u čovjeka: lokalizirana kožna infekcija (»erisipeloid«) obično s lokalizacijom na prstima, odnosno rukama, difuzni kožni oblik sa širenjem infekcije u okolna tkiva i septikemijski oblik.

Listeria monocytogenes

Uzročnik je bolesti koja se klinički očituje u nekoliko zasebnih oblika: septikemija, meningitis (ili meningoencefalitis), encefalitis i intrauterina infekcija u trudnica s posljedičnim spontanom pobačajem (2. ili 3. trećina trudnoće) ili mrtvorodenjem (FDA, 1992). Nastupu spomenutih simptoma obično prethode vrućica i simptomi nalik na gripu. *L. monocytogenes* je utvrđena u sirovoj i dimljenoj ribi. Sposobnost rasta pri niskim temperaturama (3 °C) omogućuje joj umnožavanje i u hladnjacima.

Mycobacterium spp.

Tri su vrste patogene za ribe (French i Roberts, 1989). *M. fortuitum* uzrokuje bolesti riba u tropskom i u umjerenom klimatskom području. *M. chelonae* je ograničena na salmonide. *M. marinum* uzročnik je bolesti slatkovodnih i morskih riba u tropskom području. Osobito je važna činjenica da je rast *M. fortuitum*, osim na 30 °C, moguć i na 37 °C, a to je temperatura inkubacije humanih izolata. Infekcija u ljudi ribljim mikobakterijama izvanredno su rijetke, a nastaju kao posljedica inficiranih riba (Shotts, 1987). Klinički se očituje granulomatoznim promjenama kože iznad koštanih izbočina (lakat, koljeno, stopalo, prsti). Bolest je kroničnog toka i zahtijeva dugotrajnu terapiju antibioticima.

Gram–negativne

Vibrio spp.

Predstavnici su ovog roda ubikvitarne bakterije, ponajprije morske i bočate vode. Nekoliko je vrsta ustanovljeno i u slatkoj vodi. Smatraju se najznačajnijim patogenim bakterijama morskih riba (French i Roberts, 1989). Kao

uzročnici bolesti u ljudi najznačajnije su vrste *V. cholerae* O group 1, *V. cholerae* non-O1, *V. parahaemoliticus* i *V. vulnificus* (Eastgud i Sheperd, 1989). Infekcija nastaje kao posljedica konzumiranja sirovih ili nedovoljno termički obrađenih riba, rakova i školjkaša. Izvor bolesti mogu biti i rakovi. *V. cholerae* O group 1 i *V. cholerae* non-O1 uzročnici su kolere. Kolera je bolest kaakteristična za loše sanitarne uvjete pa će se pojaviti u područjima gdje se kamenice uzgajaju u vodi koja je onečišćena fekalijama. *V. cholerae* O1 autohtoni je morski mikroorganizam pa i kamenice iz neočišćene vode mogu biti opasne za ljudsko zdravlje ako se konzumiraju sirove (FDA, 1992). Simptomi variraju ovisno o serovaru bakterije uz karakterističnu prisutnost proljeva različitog intenziteta. Infekcija bakterijom *V. parahaemoliticus* uglavnom prolazi inaparentno (Lowry et al., 1989). *V. vulnificus* uzrokuje dva zasebna sindroma: tzv. primarnu septikemiju s mortalitetom i do 50% i infekciju rana praćenu edemom, krvarenjem, opsežnom nekrozom uz mortalitet 25–30% (Stoskopf i Naylor, 1993).

Aeromonas spp.

A. salmonicida, uzročnik furunkuloze, nije patogen za čovjeka. Ostali predstavnici, zajednički označeni kao pokretne bakterije iz roda *Aeromonas* uzročnici su bakterijske septikemije u riba (Shotts i Teska, 1989). Pokretni aeromonasi patogeni su i za čovjeka. Unatoč njihovoj ubikvitarnosti, učestalost bolesti u ljudi izuzetno je mala, manje od jedan oboljeli na milijun stanovnika (Centers for Disease Control, 1990). Bolest se klinički očituje najčešće dvojako, u obliku gastroenteritisa ili u obliku lokalizirane infekcije rana. Gastroenteritis je posljedica alimentarne infekcije, a varira od akutnog i samolimitirajućeg do kroničnog i neizlječivog (George et al., 1985). Infekcije rana nastaju kao posljedica kontaminacije oderotina ili ubodnih rana. Površinske infekcije mogu se razviti do upale potkožja, nekroze mišićja pa sve do septikemije. Osobitu važnost infekcije rana imaju u osoba s oslabljenim imunološkim sustavom, kao posljedica AIDS-a i drugih kroničnih bolesti (Flynn i Knepp, 1987).

Enterobakterije

Obuhvaćaju rodove *Escherichia*, *Salmonella*, *Klebsiella*, *Edwardsiella* i *Yersinia*. Enteropatogena *E. coli* izolirana je u klinički zdravih riba (Shotts, 1987). Ribe su prijenosio i *Salmonella* spp. (Sanyal et al., 1987). Osim u riba, salmonele su utvrđene i u rakovima i školjkašima (Minette, 1986). Trenutačno najveća opasnost od infekcije bakterijama *E. coli* i *Salmonella* spp. jest konzumiranje neprikladno pripremljenih ribljih proizvoda. *Klebsiella* spp. utvrđene su u vodenoj sredini, uz opisan slučaj septikemije uzrokovane bakterijom *K. pneumoniae* kao posljedica baratanja kontaminiranom ribom (Reagan et al., 1990). *Edwardsiella tarda* uzročnik bolesti u soma, patogena je i za čovjeka (Wilson et al., 1989). Infekcija može kao posljedicu imati gastroenteritis (najčešće), lokalnu infekciju, inaparentnu infekciju i sep-

tikemiju. Osobe s ozbiljnim primarnim bolestima osobito su primljive, s posljedičnom visokom smrtnošću (44%).

VIRUSNE INFEKCIJE

Do sada nije utvrđena infekcija ljudi ribljim virusima (Wolf, 1988). Tehnologija integriranog uzgoja riba može pridonijeti razvoju pandemije influence u ljudi (Scholltisek, 1988). Smatra se da genetskim rekombinacijama mogu nastati novi sojevi humanog i ptičjeg virusa influence, što se vjerojatno događa u svinja. Bliski kontakt ljudi, svinja i ptica osobito se susreće u polikulturalnom uzgoju u Aziji, gdje se životinjski izmet iskorištava za gnojidbu ribnjaka.

Školjkaši imaju veliku ulogu u prenošenju humanih virusa. Pritom je u većini slučajeva riječ o sekundarnoj kontaminaciji. Virusi koji na ovaj način mogu ugroziti ljudsko zdravlje jesu:

Virus hepatitisa A

Izlučuje se ekskrementima inficiranih ljudi i izaziva kliničku bolest ako osjetljiva osoba konzumira kontaminiranu hranu ili vodu. Školjkaši, uz vodu i salate, najčešći su izvor infekcija (FDA, 1992). Hepatitis A uglavnom je blaga bolest karakterizirana naglim nastupom vrućice, slabosti, mučnine i anoreksije i kroz nekoliko dana žuticom.

Norwalk-virus

Predstavnik je za sada još neklasificirane skupine virusa koji su po nekim značajkama bliski kalicivirusima. Uzrokuje gastroenteritis karakteriziran mučninom, povraćanjem, proljevom i bolom u trbuhu (Perner, 1997). Virus je ustanovljen u školjkašima. Veoma česta obolijevanja posljedica su konzumiranja sirovih školjkaša.

Školjkaši se spominju i kao izvor gastroenteritisa uzrokovanog parvo-sličnim virusom.

OTROVANJA

Brojni vodeni organizmi proizvode toksične tvari koje mogu uzrokovati bolest i smrt u ljudi. Većinom je, međutim, riječ o pojedinačnim slučajevima.

Ciguatera otrovanje

Ciguatera-toksin nastaje u ribama biotransformacijom prekursora gambier-toksina koji je proizvod dinoflagelata. Toksini (termostabilni) i njihovi metaboliti koncentriraju se duž hranidbenog lanca (Lehane, 1999). Otrovanje u

ljudi nastupa konzumiranjem karnivornih vrsta riba (skuša, barakuda, morski grgeč). Klinički se otrovanje manifestira kombinacijom crijevno-želučanih, živčanih i srčanih smetnji. Crijevno-želučani simptomi pojavljuju se već 2–6 sati nakon ingestije toksina i očituju se bolom u trbuhu, mučninom, povraćanjem i proljevom. Simptomi mogu trajati tjednima. Živčani se simptomi sastoje od parestezije, slabosti. Posljednji se pojavljuju simptomi vezani uz krvnožilni sustav, a sastoje se od usporenog rada srca i pada krvnog tlaka (FDA, 2001).

Scombrotoksin

Ime zahvaljuje činjenici da je većina otrovanja posljedica konzumiranja morskih riba iz porodice *Scombroidae*. Glavne su pritom vrste tuna, skuša i bonito. Nescombridne ribe, primjerice haringa i srdela, također mogu biti izvor otrovanja (Taylor i Stratton, 1989). Otrovanje je posljedica prekomjerne količine histamina u ribljem mesu, koji nastaje djelovanjem bakterija na aminokiselinu histidin (CFAST, 1999).

Otrovanje se klinički očituje osipom gornjeg dijela tijela, padom krvnoga tlaka, a često i glavoboljom i svrbežom kože. Simptomi obično iščezavaju već kroz nekoliko sati (FDA, 1992; FDA, 2001).

U posljednje se vrijeme znatna pažnja pridaje otrovanju školjkašima. Otrovanje je uzrokovano skupinom toksina fitoplanktonskog porijekla (uglavnom dinoflagelati) kojima se školjkaši hrane. Školjkaši kumuliraju, a katkad i metaboliziraju toksine. Otrovanja su nazvana prema odnosnim sindromima: Paralytic Shellfish poisoning (PSP), Diarrhetic Shellfish poisoning (DSP), Neurotoxic Shellfish poisoning (NSP) i Amnesic Shellfish poisoning (ASP). Svi su školjkaši potencijalno toksični (FDA, 1992).

ZAKLJUČAK

Ribe, školjkaši i rakovi znače realnu opasnost za ljudsko zdravlje. Brojni uzročnici zaraznih i nametničkih bolesti i toksini prenose se s vodenih životinja na ljude. Opasnost se povećava konzumiranjem sirovih ili toplinski nedovoljno obrađenih namirnica. Problem je činjenica da namirnice u većini slučajeva nisu organoleptički promijenjene. Zbog mogućih obolijevanja većega broja ljudi glavnu je pozornost potrebno posvetiti njihovom sprečavanju. Potrebno je spriječiti sekundarnu kontaminaciju od trenutka izlova do dolaska potrošaču. Pritom ključnu ulogu imaju pravilan transport, skladištenje i obrada. Da bi se spriječio utjecaj primarne kontaminacije na zdravlje ljudi, potrebno je provoditi redovnu kontrolnu zdravstvenoga stanja divlje i uzgajane populacije. Pritom je potrebna tijesna međunarodna suradnja, jer se već prije više desetljeća utvrdilo da su programi sprečavanja pojave bolesti, nadzora i kontrole zdravstvenoga stanja vođeni izdvojeno u pojedinim zemljama imali samo djelomičan uspjeh ili su bili potpuno neučinkoviti (WHO, 1997).

Hrvatska s veoma razvijenom obalom veliku važnost pridaje ribolovu i uzgoju vodenih organizama. Veliko gospodarsko značenje ima i plasman vodenih organizama preko turizma. Zbog svih tih činjenica potrebno je

pravilno pristupiti problemu vodenih organizama kao izvoru bolesti u ljudi. Već je prije više od deset godina istaknuto značenje riba u prenošenju bolesti na ljude i potreba ozbiljnijeg pristupa toj problematici (Pavić i Teskeredžić, 1986). U proteklom je razdoblju malo učinjeno, a osobito se to odnosi na rakove o čijoj su ulozi kao izvorima bolesti u ljudi spoznaje još uvijek veoma oskudne.

Summary

ZOONOSIS OF AQUATICAL ORGANISMS

B. Kurtović, E. Teskeredžić*

Aquatic organisms play a very important role in human nutrition. They also pose a real threat for human health by causing various diseases.

Parasites, bacteria and viruses may either directly or indirectly be carried from aquatic organisms to humans. Disease outbreaks are influenced by many factors among which decreased immune response and feeding habits and hygiene are most important. More frequent occurrence of foodborne diseases has a number of reasons, including international travel and trade, microbial adaptation and changes in the food production system.

Parasitic diseases occur most frequently as a result of human role in parasites life cycles. The prevalence is further increased by consuming raw fish and shellfish. The main feature of bacterial infections is facultative pathogenicity of most ethiological agents. In most cases disease occurs as a result of decreased immunoreactivity. Several bacteria are, however, highly pathogenic and capable of causing high morbidity and mortality in human.

To date it has not been reported the case of human infection with viruses specific for aquatic organisms. Human infections are caused with human viruses and aquatic organisms play role only as vehicles. The greatest risk in that respect present shellfish.

Fish and particularly shellfish are likely to cause food poisoning in humans. In most cases the cause are toxins of phytoplankton origins accumulating in shellfish and fish.

Key words: zoonosis, fish, crayfish, shellfish, human infection, poisoning

* Božidar Kurtović, dr. vet. med., znanstveni novak; dr. sc. Emin Teskeredžić, znanstveni savjetnik, Institut »Ruđer Bošković«, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Laboratorij za istraživanje i razvoj akvakulture, Bijenička c. 54, Zagreb.

LITERATURA

- Bean, N., and Griffin, P. (1990): Foodborne disease outbreaks in the United states, 1973–1987; Pathogenes, vehicles and trends. *J Food Pritect.* 53, 804–817.
- Centers for Disease Control (1990): Aeromonas wound infections associated with outdoor activities–California.* *M. M. W. R.* 39, 334–341.
- CFAST (Commercial fish and shellfish technology) (1999): New Guidelines Prevent Excessive Histamine Production in Bluefish and other Scombroid Fish.* <http://www.cfast.vt.edu/downloads/facts2.pdf>
- Eastgud, J., Sheperd, S. (1989): Infectious and toxic syndroms from fish and shellfish consumption: Areview.* *Arch. Intern. Med.* 149, 1735.
- Fayer, R., Farley, C. A., Lewis, E. J. (1997): Potential role of the Eastern Oyster, Crassostrea virginica, in the Epidemiology of Cryptosporidium parvum.* *Applied and Environmental Microbiology.* 63, 2086–2088.
- Flynn, T., Knepp, I. (1987): Seafood shucking as an etiology for Aeromonas hydrophila infection.* *Arch. Intern. Med.* 147, 1816–1817.
- Frerich, G., Roberts, R. (1989): The bacteriology of teleosts In: Fish Pathology (Roberts, R., ed.) Bailliere Tindall, Philadelphia, p. 289.*
- FDA (1992): Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Hand-book; http://vm.cfsan.fda.gov/~mow/sea-ill.html*
- FDA (2001): Diagnosis and treatment of Foodborne Illnesses.* http://www.ama-assn.org/ama/upload/mm/36/foodborne_noninfect.pdf
- Fritsche, T., Eastburn, R. (1989): Praziquantel for treatment of human Nanophyetus salmincola infection.* *J. Infect. Dis.* 160, 896–899.
- George, W., Nakata, M., Thompson, J., White, M. (1985): Aeromonas-related diarrhea in adults.* *Arch. Intern. Med.* 145, 2207–2211.
- Graczyk, T. K., Fried, B. (1998): Echinostomiasis: a common but forgotten food-borne problem disease.* *J Trop Med Hyg.* 58(4), 501–504.
- Lehane, L. (1999): Ciguatera fish poisoning: a review in a risk-assessment framework.* National Office of Animal and Plant Health, Agriculture, Fishery and Forestry, Australia, Canberra.
- Lowry, P., McPharland, L., Peltier, B., Roberts, N. (1989): Vibrio gastroenteritis in Louisiana: A prospective study among attendees of a scientific congress in New Orleans.* *J. Infect. Dis.* 169, 978–984.
- Minette, H. (1986): Salmonellosis in the mari environment: A review and commentary.* *Int. J. Zoon.,* 13, 71–75.
- O'Donghue, P. (1985): Cryptosporidium infection in man, animals, birds and fish.* *Aust. Vet. J.* 62, 253–258.
- Osterholm, M., Forgang, J. (1983): An outbreak of foodborne giardiasis.* *N. Engl. J. Med.* 304, 24–28.
- Pavić, H., Teskeredžić, E. (1986): Uloga riba u prenošenju bolesti s riba na ljude, Veterinarski Glasnik 49(11), 809–817.*
- Penner, K. (1997): Microorganisms and Foodborne Illnesses.* Food and Nutrition. MF-2269. Kansas State University.
- Reagan, D., Nafziger, D., Wenzel, R. (1990): Hand fishing— associated Klebsiella bloodstream infection.* *J. Infect. Dis.* 161, 155–156.
- Sanyal, D., Burge, S., Hitchings, P. (1987): Ehteric pathogens in tropic aquaria.* *Epidemiol. Infect.* 99, 635–640.

- Scholltisek, C., Naylor, E. (1988):* Fish farming and influenza pandemics. *Nature* 331, 215.
- Shotts, E. B. Jr. (1987):* Bacterial diseases of fish associated with human health. *Vet. Clin. North Am. Small Animal Pract.* 17(1), 241–247.
- Shotts, E. B. Jr., Teska, J. J. (1989):* Bakterial pathogens of aquatic vertebrates. In: *Methods for the Microbiological Examination of Fish and Shellfish* (Austin, B., Austin, D., ed.) John Wiley & Sons, New York, pp. 164–186.
- Stoskopf, M. K. (1993):* *Fish Medicine*, NP Saunders, Redmond, WA, USA, 1š216.
- Taylor, S., Stratton (1989):* Histamine poisoning (scombroid fish poisoning): An allergy-like intoxication. *Clin. Toxicol.* 27, 225.
- WHO (1997):* Fact Sheet No. 185.
- Wilson, J., Waterer, R., Wofford, J., Chapman, S. (1989):* Serious infection with *Edwardsiella tarda*: A case report and review of the literature. *Arch. Intern. Med.* 149, 208–210.
- Wittner, M., Turner, J. (1989):* Eustrongylidiasis— a parasitic infection acquired by eating sushi. *N. Engl. J. Med.* 320, 1124–1126.
- Wolf, K. (1988):* *Fish viruses and fish viral diseases*. Cornell University Press, Ithaca, New York.
- Wood, R., (1975):* Erisipelotrix infection. In: *Diseases transmitted from Animals to man* (Hubert, W., McCullogh, W., and Scurrenberger, P., eds) Charles C. Thomas, Springfield, Illinois, pp. 271–281.

Primljeno 22. 11. 2001.
Prihvaćeno 20. 11. 2001.