

# Histaminsko otrovanje morskom ribom

M. Nosić\*

Put Biliga 83, 23000 Zadar, Hrvatska

pregledni rad

## Sažetak

Histaminsko otrovanje je kemijska intoksikacija do koje dolazi kada se u organizam unese hrana (u ovom slučaju riba) koja sadrži visoku koncentraciju histamina. Histamin se u ribi oblikuje post mortem, bakterijskom dekarboksilacijom esencijalne aminokiseline histidina. U ovom radu će se govoriti o uzrocima nastajanja histamina u ribi te o njegovu djelovanju na čovjekovo zdravlje te će ujedno biti navedeni načini prevencije ove vrste otrovanja. Ujedno će biti opisani slučajevi histaminskog otrovanja u našoj zemlji i u svijetu te će biti interpretirane stavke iz važećeg Pravilnika o mikrobiološkim kriterijima za hranu na temelju kojih se odlučuje o rezultatima kemijske analize na histamin.

*Ključne riječi:* histamin, slobodni histidin, simptomi otrovanja, sprječavanje nastajanja histamina u praksi, Pravilnik.

### Fiziološko djelovanje histamina

Različita djelovanja histamina su posredovana histaminskim receptorima H1, H2, H3 i H4. Histamin vrši puno vitalnih uloga u zdravom organizmu, od kontrole lučenja želučane kiseline do neuroprijenosa u središnjem živčanom sustavu. Druge vitalne uloge histamina uključuju posredovanje u propusnosti krvnih žila i izlučivanju slina, imunomodulaciju, hematopoezu, zacjeljivanje rana, dnevno-noćni ritam, reguliranje histamin- i poliamin- inducirane proliferacije stanica kao i intestinalnu ishemiju. H1 i H2 receptori posreduju imunološke odgovore koji karakteriziraju histaminsko trovanje kao što su osip, svrbež i crvenilo, a također i one odgovore koji su karakteristični za kardiovaskularni sustav (Hungerford, 2010). Stimulacija H1 receptora uzrokuje kontrakciju glatke muskulature, proširenje krvnih kapilara i povišenje njihove permeabilnosti. H2 receptori se nalaze na srcu i njihovom stimulacijom nastaje tahikardija. H2 receptori se nalaze i u sluzokoži želuca, a stimulacija uzrokuje povišenje izlučivanja protona (Karlsom, 1993). H3 receptori do sada nisu bili uključivani u rasprave o histaminu budući da su nedavno otkriveni, no oni moduliraju oslobađanje neuroprijenosnika u središnji živčani sustav, a poznati su i po tome što uzrokuju glavobolje, mučnine i povraćanje. Ne treba zanemariti ni H4 receptore iako se o njima malo zna, no pretpostavlja se da imaju važnu ulogu prilikom histaminskog trovanja. Osim toga histamin se također veže za citokrom P450 (Hungerford, 2010).

### Nastajanje histamina

Histamin ( $\beta$ -imidazol-etilamin) je prije sintetiziran nego pronađen u prirodi (Marinšek, 1981). Osim u ribi histamin se u velikim količinama može nalaziti i u: vinu, pivu, kiselom kupusu, sirevima, fermentiranim mesnim proizvodima te sojinim proizvodima (Zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije, 2008).

Određene bakterije proizvode enzim histidin-dekarboksilazu kao nusprodukt svoga rasta. Taj enzim reagira sa slobodnim histidinom kojega u pojedinim ribama ima više dok ga u drugima ima manje (FDA, 1996; Toković, Slavić, 1986; Patange et al., 2005; Stryer, 1991).

Razine histidina variraju od 1 g/kg u haringama do 15 g/kg u mesu tunjevine (FDA, 1996).

Bijela riba (npr., oslić) sadrži tek neznatne količine *slobodnog* histidina (Kovačević, 2001). Toksični učinak histamina pojačavaju biogeni amini putrescin i kadaverin (Kovačević, 2001; FAO, 1994).

Bitno je istaknuti da kada histamin jednom nastane ne može biti uništen niti zagrijavanjem, niti hlađenjem (Zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije, 2008).

Vrste bakterija povezane s nastajanjem histamina uglavnom su prisutne u slanoj vodi. Prirodno su im stanište škrge i crijeva (utroba) živih riba i te bakterije ni na koji način ne ugrožavaju ribu. Međutim, nakon uginuća, obrambeni mehanizmi u organizmu ribe više ne mogu inhibirati rast bakterija i

bakterije koje su naročito aktivne u nastajanju histamina rastu i produciraju ga (FDA, 1996).

U te mikroorganizme ubrajamo:

- *Actinobacter*
- *Corynebacter* spp.
- *Escherichia coli*
- *Proteus (morganii, mirabilis)*
- *Pseudomonas*
- *Salmonella* spp.
- *Achromobacter histaminum*
- *Clostridium perfringens*
- *Enterobacter aerogenes*
- *Lactobacillus* spp.
- *Klebsiella pneumoniae*
- *Pediococcus*
- *Shigella* sp. (Roseg et al., 1995; Institute of Medicine, 1991).

Najjači proizvođači histamina su *Morganella morganii*, *Klebsiella pneumoniae* i *Hafnia alvei* (FAO, 1994; Institute of Medicine, 1991).

Ove bakterije rastu dobro na 10 °C, ali rast im je na 5 °C jako smanjen dok *M. Morganii* ne proizvodi histamin ako su temperature veće od 5 °C. Međutim, *M. Morganii* producira velike količine histamina na niskim temperaturama (0 - 5 °C) nakon skladištenja do 24 sata te na visokim temperaturama (10 - 25 °C). Glavna bakterija koja proizvodi histamin, *Morganella morganii*, najbolje se razvija u neutralnom pH, ali može rasti i u pH području: 4,7 - 8,1. Nije otporna na NaCl, a s druge strane optimalni uvjeti rasta mogu biti do 5 % NaCl, što znači da ovaj mikroorganizam proizvodi histamin samo kod lagano zasoljenih ribljih proizvoda. (FAO, 1994).

Histamin u sirovoj ribi uglavnom nastaje posredovanjem gram-negativnih crijevnih bakterija dok je histamin nastao u vinu i siru nastao posredovanjem gram-pozitivnih bakterija. Postoje dvije vrste histidin dekarboksilaza. Gram-pozitivne bakterije produciraju histidin-dekarboksilazu koja sadrži aktivnu piruvatnu skupinu dok histidin-dekarboksilaza životinja i gram-negativnih bakterija ovisi o piridoksal-5-fosfatu. Također je moguće da pojedini proizvodi sadrže histamin koji potiče od obje vrste histidin-dekarboksilaza (Hungerford, 2010).

Neke vrste morskih riba u svojim proteinima mogu sadržavati do 7,67 % histidina dok je, naprotiv, kod sisavaca zastupljenost histidina svega 1 - 3 % (Roseg, 1995).

Jednom nastao enzim histidin-dekarboksilaza može nastaviti producirati histamin u ribi i u slučaju kada bakterije nisu aktivne. Taj enzim može biti aktivan i na temperaturama konzerviranja hlađenjem. Vrlo je vjerojatno da enzim ostaje stabilan i prilikom konzerviranja smrzavanjem te da se može vrlo brzo reaktivirati nakon odmrzavanja.

Vjerojatnije je da je nastanak histamina posljedica kvarenja uslijed povišene temperature (>21,1 °C), nego rezultat dugotrajnog nisko-temperaturnog kvarenja.

Glavni problem leži u tome što kada histamin jednom nastane ne može se ukloniti niti povišenom temperaturom (zagrijavanjem, sterilizacijom) niti sniženom temperaturom (smrzavanjem) (Auckland Allergy Clinic, 2008).

Histamin se odlikuje velikom termorezistencijom i prema nekim autorima izdržava čak i temperaturu od 200 °C (Zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije, 2008).

U vrste riba koje sadrže visoku razinu *slobodnog* histidina ubrajamo sljedeće (FDA, 1996):

- inćun
- bonito (tunj)
- haringa
- mlada štuka
- skuša, lokarda (Scombridae)
- srdela
- papalina
- tunjevina.

*Promjene na ribi nisu dobro mjerilo za procjenu toksične količine histamina*

Promjene na ribama se odvijaju u nevidljivoj i vidljivoj fazi. Pod utjecajem vlastitih tkivnih enzima i mikroorganizama u nevidljivoj fazi nastaju biogeni amini, među kojima je histamin najzastupljeniji. Upravo radi činjenice da nije popraćena organoleptičkim promjenama odnosno da je nevidljiva, ta je faza izrazito opasna (Roseg, 1995; Šoša, 1989). Posebno praktično značenje ima činjenica da toksičnost biogenih amina dolazi u obzir u početnim stadijima kvarenja ribe kada nisu izražene uznapredovale promjene na ribi (Vusilović et al., 1998). Autori, u radu o tunjevini, zaključuju da organoleptička svojstva ribe nisu dobro mjerilo za procjenu njezine održivosti, a ni za procjenu toksične količine histamina (Institute of Medicine, 1991; CDC., 2008).

### Simptomi histaminskog otrovanja u čovjeka

Prema podacima u literaturi osjetljivost konzumenata prema histaminu je izrazito individualna (Vusilović et al., 2008). Studije pokazuju da su na histamin osjetljivi pojedinci kojima u sluznici tankog crijeva manjka enzim diamin-oksidaza što uzrokuje smanjenu razgradnju i povećanu apsorpciju histamina u gastrointestinalnom sustavu (Auckland Allergy Clinic, 2008.) Ljudski organizam će tolerirati određenu količinu histamina bez ikakve reakcije. Uneseni histamin će se detoksificirati u probavnom sustavu uz pomoć enzima diaminoksidaze (DAO) i N-metiltransferaze (HMT). Ovaj zaštitni mehanizam prestaje djelovati, ako je unos histamina i/ili drugih biogenih amina vrlo visok ili ako su navedeni enzimi blokirani drugim tvarima. Vjerojatno inhibicija intestinalnog katabolizma histamina uzrokuje povećani prijenos histamina kroz stanične membrane te u krvotok (FAO, 1994). Pojedini istraživači su zaključili da je spol čovjeka varijabla koja može utjecati na histaminsko otrovanje. Na primjer, jedan je znanstvenik ustanovio 50 %-tnu reakciju ispitanika na inače neškodljivu koncentraciju histamina od 75 mg/kg što se može objasniti sa činjenicom da su svi ispitanici zapravo bile ispitanice. Sličan slučaj se pojavio i u jednoj drugoj studiji gdje su 2 od 8 ispitanika reagirala na, prema Pravilniku o mikrobiološkim kriterijima za hranu, neškodljivu koncentraciju histamina od 70 mg/kg. Oba ispitanika su također bile žene koje su imale jednaku koncentraciju histamina u plazmi kao i muškarci koji nisu pokazivali simptome trovanja (Hungerford, 2010).

Simptomi se obično javljaju nekoliko minuta nakon konzumiranja takve hrane. Period inkubacije traje od 5 minuta do sat vremena, a simptomi traju od nekoliko sati do 24 sata. Poželjno je smrznuti ribu za koju se sumnja da je izazvala otrovanje. Liječenje se provodi uglavnom kod težih slučajeva otrovanja primjenom antihistaminika (npr. dimidril) ili blokatora histaminskih receptora (npr. cimetidin). (Auckland Allergy Clinic, 2008.; Institute of Medicine, 1991).

Simptomi su sljedeći:

- mučnina, povraćanje, dijareja
- osjećaj pečenja u ustima te "papren" i metalni okus u ustima
- osip, svrbež (crvenilo)
- hipotenzija, lagana glavobolja, vrtoglavica ili nesvjestica
- ubrzani rad srca
- otežano disanje i pritisak u prsima

- abdominalni grčevi
- zamućenje vida i crvenilo očiju;

(Auckland Allergy Clinic, New Zeland, 2008.; Institute of Medicine, 1991.; Preddy et al., 2003; Gelleret et al., 1992; Becker et al., 2001; Kerr, 1998). Često se simptomi histaminskog otrovanja ribom prilikom liječenja zamjenjuju sa simptomima alergije ili nekog drugog oblika otrovanja hranom (Petrović, 2009).

### Slučajevi histaminskog otrovanja

Histaminsko otrovanje obuhvaća 38 % slučajeva svih "morskih" otrovanja u Americi i Velikoj Britaniji. Uočeno je da količina konzumirane ribe u pojedinoj zemlji nije proporcionalna s brojem zabilježenih otrovanja. U Danskoj, Novom Zelandu, Francuskoj i Finskoj broj otrovanja iznosi 2-5 godišnje na milijun ljudi dok na Hawaiiima broj otrovanja iznosi 31 godišnje na milijun ljudi. Autori pretpostavljaju da riba ulovljena u sportskom ribolovu može doći direktno u trgovine i restorane bez da prođe stroge provjere kojima je svakodnevno podvrgnuta riba u industrijskoj proizvodnji. Hawaii su inače poznati kao okupljalište sportskih ribolovaca pa se time može i objasniti veliki broj otrovanja godišnje (Hungerford, 2010).

Mehanizam toksičnog djelovanja histamina još uvijek nije razjašnjen ([www.dermatology.cdlib.org](http://www.dermatology.cdlib.org), 2009). Budući da histaminsko otrovanje predstavlja skupinu simptoma i okolnosti smatra se da ne može postojati samo jedan mehanizam koji bi objašnjavao ovu vrstu toksičnog djelovanja (Hungerford, 2010).

Prvi slučaj histaminskog otrovanja zabilježen je u Velikoj Britaniji 1799. godine (Gellert et al., 1992).

Histaminsko otrovanje ribama odnosno namirnicama ovisi o sadržaju histamina u namirnicama, o tjelesnoj masi potrošača i o količini konzumiranih namirnica. Na osnovi ovoga odmah je jasno, zbog čega je najveći broj otrovanja histaminom u dječjim vrtićima (Marinšek, 1984).

Histaminsko otrovanje može biti po život opasno za ljude koji boluju od astme ili srčanih bolesti (Becker et al., 2001).

U našem području je prvo otrovanje ribljim konzervama opisano 1973. godine. Otrovanje se dogodilo u jednoj bolnici za tuberkulozu i obuhvatilo je 6-30 osoba koje su konzumirale sardine u ulju. Otrovanje su olakšali tuberkulostatici koji su oštetili crijevnu sluznicu i omogućili "prijelaz" histamina iz

crijeva u krvotok (Perić et al., 1984). U slučaju s dvadesetpetogodišnjim mladićem zabilježena je pojava difuznog crvenila na licu, vratu te gornjem djelu prsnog koša i leđa koja je nestala nakon jednog sata bez ikakvog medicinskog tretmana. Simptomi su se pojavili jedan sat nakon ručka (www.dermatology.cdlib.org., 2009).

U slučaju u Lousianni (14.12.2006.) konzumirana je tunjevina porijeklom iz Indonezije. Razboljelo se 6 od 23 osobe koje su konzumirale odreske tunjevine.

Simptomi:

- dijareja (6 osoba),
- crvenilo lica (5 osoba),
- ubrzani rad srca (5 osoba),
- glavobolja (4 osobe),
- osip (3 osobe) i
- otežano disanje (3 osobe).

Ostali simptomi su bili: mučnina, povraćanje, oštar, (metalni) okus u ustima i abdominalni grčevi. Svi simptomi su nestali 24 sata nakon pojave (CDC, 2008).

U slučaju u Tennessee-ju (25.11.2006.) konzumirana je tunjevina porijeklom iz Vijetnama. Pet osoba se razboljelo nakon što je jelo odreske tunjevine iz restorana.

Simptomi su bili sljedeći:

- kožni osip (2 osobe),
- glavobolja (2 osobe),
- dijareja (3 osobe) i
- abdominalni grčevi (3 osobe).

Simptomi su se javili 35 - 150 minuta nakon konzumiranja tunjevine. Kod jednog pacijenta su se javili kožni osip i glavobolja 35 minuta nakon jedenja. Tunjevina koja je uzrokovala ovaj slučaj histaminskog otrovanja bila je dio pošiljke od 10,64 t dvaju dobavljača iz Vijetnama (CDC, 2008).

Slučaj iz Španjolske (15.11.1995.) govori o tridesetogodišnjem muškarcu koji je 30 minuta nakon konzumiranja obroka tunjevine pocrvenio, počeo se znojiti, pao mu je krvni tlak te je imao vrtoglavicu, glavobolju, povraćao i teško disao. Medicinski je tretiran s epinerfinom, tekućinama, kisikom, steroidima i antihistaminicima. Simptomi su nestali nakon nekoliko sati. Istoga dana je liječničku pomoć zatražila i supruga ovoga pacijenta, no njezino stanje nije zahtijevalo medicinsku intervenciju (Sanchez-Guerro et al., 1997).

U slučaju u Velikoj Britaniji od 1998. godine je hitnu medicinsku pomoć zatražila tridesetčetverogodišnja ženska osoba koja je dobila crveni osip 15 minuta nakon što je pojela pizzu s tunjevinom i lukom. Nije imala respiratorne ni gastrointestinalne simptome. Nije bolovala od alergija niti je uzimala bilo kakve lijekove. Pored crvenog osipa imala je tahikardiju. Nakon što je intravenozno dobila hidrokortizon promatrana je nekoliko sati i puštena kući nakon što se stanje popravilo (Kerr, 1998).

*Sprječavanje nastajanja histamina (u praksi)*

Kada bi se pratila koncentracija histamina u svakom primjerku ribe koji je dopremljen (u hladnjaču neke tvornice za preradu ribe) to ne bi bilo praktično ni vjerodostojno, a istovremeno bi predstavljalo velike troškove nekom prerađivaču ribe. Prihvatljivom alternativom, za naprijed navedeno, smatra se zbirka podataka o vremenu i temperaturi za svaku šaržu (LOT) ribe (FNB, 2003).

FDA konstatira da su tvornice koje prerađuju ribu koja bi mogla uzrokovati histaminsko trovanje slabo usklađene s HACCP- om!

Podaci o ulovu za svaku pojedinu šaržu moraju sadržavati sljedeće stavke:

a) Poleđivanje na brodu:

Hlađenje mora biti provedeno na temperaturi validiranoj na 10 °C ili nižoj 6 sati nakon ulova prema maksimalnoj temperaturi izloženosti. Smrzavanje treba biti provedeno 12 sati nakon smrti ako maksimalna temp. izloženosti ne prelazi 28,3 °C.

b) Metoda ulova:

Jedno istraživanje je utvrdilo potencijalni rizik koji proizlazi iz dugotrajnog izlaganja ribe povišenim temperaturama u slučaju kada se koriste "long-line fishing methods" (metoda ulova ribe (najčešće tunja) koja se temelji na principu dugolinijskih konopa s od 100 do 1000 kuka s mamcima za ribu), u kojima ulovljena riba može biti držana u vodi i do 20 sati prije nego što bude uklonjena s linije (za ulov).

c) Datum i vrijeme iskrcanja ribe

d) Procijenjeno vrijeme smrti ribe

e) Metoda hlađenja ribe

f) Datum i vrijeme početka hlađenja

g) Temperaturu mora (ili oceana) ako temperatura izloženosti ribe prelazi 28,3 °C

h) Dovoljne količine leda prilikom hlađenja na brodu (FNB, 2003).

Jedina učinkovita metoda sprječavanja histaminskog trovanja je skladištenje ribe na temperaturi nižoj ili jednakoj 4.4 °C u svakom trenutku od ulova do potrošnje (CDC, 2008).

### Pravilnik

Količina histamina u ribljem mesu se vrlo učinkovito određuje kemijskim putem. Međutim neospornost (tj. vrijednost) takvog određivanja uvelike ovisi o načinu uzorkovanja. Budući da histamin nije podjednako raspodijeljen u čitavoj šarži dan je orijentacijski nivo za koncentraciju histamina: 50 ppm. Ako u jednom djelu šarže analitičkim putem utvrđena koncentracija histamina iznosi 50 ppm postoji mogućnost da u drugim dijelovima (te iste) šarže može premašiti 500 ppm (FDA, 1996).

U "Narodnim Novinama" br. 74, od 27. lipnja 2008. objavljen je *Pravilnik o mikrobiološkim kriterijima za hranu*, kojim se u Prilogu I, točkama 1.26 i 1.27 mijenja analitički postupak određivanja histamina u proizvodima ribarstva od ribljih vrsta povezanih s visokim sadržajem histidina.

Analitički postupak određen ovim Pravilnikom je kvantitativna metoda visoko učinkovite tekućinske kromatografije (HPLC) te su svi subjekti u poslovanju hranom obvezni osigurati sukladnost hrane s gore navedenim kriterijem. Analiziranje histamina HPLC metodom navedeno je kao jedan od uvjeta za nastavak izvoza ribe i ribljih proizvoda u zemlje EU.

Točke 1.26 i 1.27 važećega Pravilnika se posebno odnose na riblje vrste sljedećih porodica: *Scombridae* (skuša, tuna), *Clupeidae* (srdele), *Engraulidae* (inćun), *Coryphaenidae* (dupin), *Pomatomidae*, *Scombrosidae*.

Točka 1.26 se odnosi na proizvode ribarstva od ribljih vrsta povezanih s visokom količinom histidina i definira da se iz svake serije uzima 9 uzoraka koji moraju udovoljavati sljedećim uvjetima:

- 2 uzorka mogu sadržavati više od 100, a manje od 200 mg/kg histamina
- niti jedan uzorak ne smije sadržavati više od 200 mg/kg histamina.

Točka 1.27 se odnosi na proizvode ribarstva obrađene enzimskim dozrijevanjem u salamuri, proizvedene od ribljih vrsta povezanih s visokom

količinom histidina i definira da se iz svake serije uzima 9 uzoraka koji moraju udovoljavati sljedećim uvjetima:

- 2 uzorka mogu sadržavati više od 200, a manje od 400 mg/kg histamina
- niti jedan uzorak ne smije sadržavati više od 400 mg/kg histamina.

### Zaključak

Histamin je biogeni amin koji prema nekom autorima izdržava temperaturu od čak 200 °C što znači da ga temperature sterilizacije ne mogu uništiti. Enzim histidin-dekarboksilaza može biti aktivan i na temperaturama konzerviranja hlađenjem. Vrlo vjerojatno je da enzim ostaje stabilan i kod temperatura konzerviranja smrzavanjem te da se može vrlo brzo reaktivirati nakon odmrzavanja. Jedina učinkovita metoda sprečavanja histaminskog otrovanja je skladištenje ribe na temperaturi nižoj ili jednakoj 4.4 °C i to u svakom trenutku od ulova do potrošnje.

### Literatura

- Auckland Allergy Clinic. Scombroid Poisoning (Histamine Fish Poisoning) and other Seafood-related Illnesses. [dostupno na: <http://www.allergyclinic.co.nz/guides/63.html>.] [pregledano: prosinac 2008.]
- Becker, K., Southwick, K., Reardon, J., Berg, R., Newton MacCormack, J. (2001): Histamine Poisoning Associated With Eating Tuna Burgers, *JAMA* 285 (10), 1327-1330.
- CDC (2006): Scombroid Fish Poisoning Associated with Tuna Steaks-Louisiana and Tennessee. [dostupno na: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5632a2.htm>.] [pregledano: prosinac 2008.]
- DOJ (2009): Flushing associated with scombroid fish poisoning. [dostupno na: [http://dermatology.cdlib.org/126/case\\_presentations/scombroid/ferran.html](http://dermatology.cdlib.org/126/case_presentations/scombroid/ferran.html)][pregledano: listopad 2009.]
- FAO (1994): Osiguranje kakvoće namirnica iz mora, Ribarstveni tehnički materijal FAO-a, br. 334., Rim: Ribarstvo, Gospodarsko interesno udruženje prerađivača ribe, Zagreb, pp. 28-29.
- FDA (1996): Scombrototoxin (histamine) formation. In: Fish and Fisheries Products Hazards and Control Guide: *First Edition*, Department of Health and Human Services, Public Health Service, Food and Drug Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition, Office of Seafood: First Edition, pp. 7-43, 69- 83.
- Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM), Board on Agriculture and National Resources (BANR) (2003): Scientific Criteria to Ensure Safe Food, pp. 186- 187. [dostupno na: <http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=030908928X&page=186>] [pregledano: prosinac 2008.]

- Gellert, G.A., Ralls, J., Brown, C., Huston, J., Merryman, R. (1992): Scombroid Fish Poisoning-Underreporting and prevention among noncommercial recreational fishers, *West J. Med.* 157 (6), 645-647.
- Hungerford, J.M. (2010): Scombroid poisoning: A review, *Toxicon*, Article in Press.
- Institute of Medicine (IOM) (1991): Seafood Safety, pp. 93-96. [dostupno na: [http://www.Books.nap.Edu./openbook.php?record\\_id=1612&page=94](http://www.Books.nap.Edu./openbook.php?record_id=1612&page=94)] [pregledano: prosinac 2008.]
- Karlson, P. (1993): Biokemija za studente kemije i medicine, Školska knjiga, Zagreb, pp. 358.
- Kerr, W.G. (1998): Scombroid poisoning- a pseudoallergic syndrome, *J. R. Soc. Med.* 2 (91), 83-84.
- Kovačević, D. (2001): Kemija i tehnologija mesa i ribe, Prehrambeno-tehnološki fakultet, Osijek, pp. 235.
- Lerke, P.A., Werner, S.B., Taylor, S.L., Guthertz, L.S.: Scombroid Poisoning-Report of an outbreak, *West J. Med.* 129 (5), 381-386.
- Marinšek, J., Doganoc, D. (1984): Korelacija između sadržaja histamina u mesu riba i rezultati biološkog opita na kunićima. U: Zbornik radova sa VI. savjetovanja posvećenog higijenskoj ispravnosti i kvaliteti mesa riba, rakova i mekušaca u proizvodnji, preradi i prometu, 1. i 2. listopad 1984, Opatija, pp. 111-117.
- Patange, S.B., Mukundan, M.K., Kumar Ashok, K. (2005): A simple and rapid method for colorimetric determination of histamine in fish flesh, *Food Control* 5 (16), 465-472.
- Perić, M., Savić, R., Bunčić, S., Rajković, N. (1984): Histaminsko trovanje konzervama morske ribe. U: Zbornik radova sa VI. savjetovanja posvećenog higijenskoj ispravnosti i kvaliteti mesa riba, rakova i mekušaca u proizvodnji preradi i prometu, 1. i 2. listopad 1984, Opatija, pp. 104-110.
- Petrović, G. (2009): Histaminsko trovanje. [dostupno na: <http://www.zdravlje.hr/clanak.php?id=12910>] [pregledano: lipanj 2010.].
- Pravilnik o mikrobiološkim kriterijima za hranu (2008), *Narodne Novine*, 74: 4-15.
- Preddy, G., Honish, L., Hohn, W., Jones, S. (2003): Was it something she ate? Case report and discussion of scombroid poisoning, *CMAJ* 168 (5), 587-588.
- Roseg, Đ., Jakšić, S., Jordanić, B. (1995): Nepoželjne promjene na ribama i ribljim proizvodima. U: Raspoznavanje i sprječavanje nepoželjnih promjena živežnih namirnica životinjskog podrijetla, Zagreb: Veterinarska stanica grada Zagreba d.o.o., pp. 92-98.
- Roseg, Đ., Jakšić, S., Jordanić, B. (1995): Biogeni amini u mesu kao uzročnici alimentarnih intoksikacija. U: Raspoznavanje i sprječavanje nepoželjnih promjena živežnih namirnica životinjskog podrijetla, Zagreb: Veterinarska stanica grada Zagreba d.o.o., pp. 98-100.
- Sanchez- Guerro, I.M., Vidal, J.B., Escudero, A.I. (1997): Scombroid fish poisoning: A potential life-threatening allergic, *J. Allergy Clin. Immunol.* 3 (100), 433-434.
- Stryer, L. (1991): Biokemija, Zagreb, Školska knjiga, pp. 441.
- Šoša, B. (1989): Higijena i tehnologija prerade morske ribe, Zagreb, Školska knjiga, pp. 19-20.
- Toković, B., Slavić, M. (1986): Određivanje histamina u ribama metodom kromatografije na tankom sloju, *Vojnosanitetski pregled* 2 (43), 34-37.
- Vusilović, R., Cvrtila Fleck, Ž., Zdolec, N., Filipović, I., Kozačinski, L., Njari, B., Hadžiosmanović, M. (2008): Higijensko značenje histamina u ribi, *Meso* 10 (1), 40-45.
- Zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije. [dostupno na: [http://www.zzjosijek.hr/histaminsko\\_otrovanje01.html](http://www.zzjosijek.hr/histaminsko_otrovanje01.html)] [pregledano: rujan 2008.]

Received: June 9, 2010  
Accepted: July 13, 2010

## Histamine fish poisoning

M. Nosić\*

Put Biliga 83, 23000 Zadar, Croatia

review

### Summary

Histamine fish poisoning is a chemical intoxication associated with intake of fishes with high histamine content. Histamine is developed in fish tissue *post mortem* due to bacterial decarboxilation of free amino-acid histidine. This paper deals with causes of histamine development in fish meat and with histamine influence on human health. Prevention of histamine fish poisoning would also be discussed. The case histories of histamine food poisoning in our country and in the world would be described. Histamine levels used in Regulation would be presented.

**Keywords:** histamine, free histidine, symptoms of histamine fish poisoning, prevention of histamine development, Regulation.