

Balık Zoonozları

Ayşegül KUBİLAY(*), Fatma ARIK(**)

ÖZET

Zoonoz hayvanlardan insanlara geçen infeksiyon hastalıklarıdır. Zoonotik hastalıklar dünyada önemli bir halk sağlığı problemidir. Balıklardan geçen zoonotik infeksiyonlar balık üretici ve tüketicilerinde problemlere sebep olabilir. Balık çiftlikleri ve işleme üniteleri üretimin durdurulması ile tüketiciler ise zoonotik etkenlerle kontamine yiyecekleri tüketerek hastalıklardan zarar görebilmektedir. Zoonozlar, sebep olan etkene göre bakteriyel, viral ve parazitik zoonozlar olarak sınıflandırılabilir. Bu derlemede potansiyel bakteriyel, viral, ve parazitik balık zoonozları, yayınlardaki bilgiler ışığında, özetlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Balık zoonozları, bakteriyel zoonoz, viral zoonoz, parazitik zoonoz.

SUMMARY

Fish-Borne Zoonoses

Zoonoses are infectious diseases transmitted from animals to man. Zoonotic diseases are of great public health importance in the world. Fish-borne zoonoses likely to cause problems for both producer and consumers. The fish farm and fish plant suffer loss through rejection of the producer, the consumer suffers ill health through consumption of food containing zoonotic agents. Zoonoses are classified according to the type of causative agent as bacterial, viral, parasitic zoonoses. In this review bacterial, viral and parasitic fish-borne zoonoses.

Key Words: Fish-borne zoonoses, bacterial zoonoses, viral zoonoses, parasitic zoonoses.

GİRİŞ

Birçok infeksiyon hastalığı hayvanlardan insanlara geçmekte ve bu tip hastalıklara da zoonoz adı verilmektedir. Balıklardan insanlara geçen infeksiyonlar da Ichtyozoonoz (balık zoonozları) olarak bilinmektedir (1,2). Bu hastalıkların oluşumunda çoğu zaman gıda maddeleri rol oynamakta, bulaşma en etkili yol olan ağız yoluyla gerçekleşmektedir (3).

Son zamanlarda balıktan insana geçen zoonozların sayısında ve dolayısı ile literatür incelemelerinde bir artış olmuştur; bu durum balık zoonozlarının her geçen gün biraz daha önem kazandığının bir belirtisi olarak göze çarpmaktadır(2,4). Ichtyozoonozların artışı, özellikle balık ve karides gibi akuatik canlıların yapay havuzlarda ve doğal su kaynaklarında kültüre alınmasının yaygınlaşması ile başlamıştır. Bunun yanında sularda kimyasal ve biyolojik kirleticiler tarafından kontaminasyonların artması, bu sayede

kontamine veya infekte olmuş balıkların tüketimindeki artış, ayrıca insanlarda immun yetersizlik sendromu gibi hastalıklarla hassasiyetin artması önemli nedenlerdendir (1).

İnsanları infekte edebilen balık patojenleri çoğu durumlarda küçük rahatsızlıklar oluşturmalarına rağmen, bazen çok ciddi hastalıklara da sebep olabilmektedir. Ancak bu konuda resmi istatistiklerin olmaması, var olabilen risklerin çeşitleri ve tiplerinin yorumlanmasını zorlaştırmaktadır (1).

Balık zoonozları etkenin türüne göre bakteriyel, parazitik ve viral zoonozlar olarak incelenmektedir (1,2).

BAKTERİYEL BALIK ZOONOZLARI

Genellikle ciddi bakteriyel balık zoonozlarına daha çok Gram negatif bakteriler sebep olmaktadır. Gram pozitif bakterilerden ise sadece bir kısmı insanlarda hastalık oluşturuca etkiye sahiptir (1).

(*) Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Eğirdir, Isparta

(**) 18 Mart Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Çanakkale

İnsana bulaşan balık bakteriyel zoonozları, kontamine balık dokularının ve suyun derideki yırtık ve yaralara temas etmesi ile veya daha çok kontamine balık ürünlerinin gıda olarak tüketilmesi sonucu oluşmaktadır (4). İnsanda bakteriyel balık zoonozları, çoğunlukla belirtisiz gastroenterit, deri veya dokuların altında lokalize enfeksiyonlarla sonuçlanır. Bununla beraber bazen yüksek mortalitelere sebep olabilmektedirler (1).

Balık bakteriyel zoonoz etkenleri Auistin ve Auistin (4) tarafından şu şekilde bildirilmektedir ;

- * *Aeromonas hydrophila* (Diyare ve septisemiye sebep olur)
- * *Campylobacter jejuni* (gastroenterit)
- * *Clostridium botulinium* tip E (botulismus)
- * *Edwardsiella tarda* (diyare)
- * *Erysipelothrix rhusiopathiae* (balık güllü)
- * *Leptospira interrogans* (leptospiroz)
- * *Mycobacterium fortuitum*
- * *Pseudomonas aeruginosa* (yara enfeksiyonları)
- * *Plesiomonas shigelloides* (gastroenterit)
- * *Pseudomonas fluorescens* (yara enfeksiyonları)
- * *Salmonella* (besin zehirlenmesi)
- * *Streptococcus inia* (Mad Balık hastalığı)
- * *Vibrio parahaemolyticus* (gastroenterit)
- * *Vibrio vulnificus* (septisemi, yara enfeksiyonları)

Bu organizmalardan büyük çoğunluğunun kaynağı balıkların içinde yaşadığı, atık sularla kontamine olmuş sular olmaktadır. Bir kıyaslama yapılırsa hasta balıklardan orjin alan zoonozlar azdır (4).

2.1. Gram Negatif Bakteriler

2.1.1. *Aeromonas hydrophila*

Aeromonas'lar fakültatif anaerob mikro-organizmalardır. Çomak şekindedirler. Hareketli (*A. hydrophila*, *A. sobria*, *A. caviae* vb.) ve hareketsiz (*Aeromonas salmonicida*, *A. achromogenes*, *A. masoucida*) olmak üzere iki guruba ayrılırlar. Hareketsiz türler insan patojeni olarak pek önem arz etmemektedir (5,6).

Hareketli *Aeromonas* türleri *A. hydrophila*, *A. sobria*, *A. caviae*, *A. schuberti* ve *A. veroni* olmak üzere 5 türdür. Bu türlerden en sık izole edilen, ılık sularla geniş yayılım gösteren *A. hydrophi-*

la türüdür (5). Hareketli *Aeromonas*'ların çevresel faktörlerle ilişkisi (tuz, pH ve sıcaklık) oldukça sık araştırılmıştır. Alınan sonuçlarda özellikle *A. hydrophila*'nın gıdalarda normal tuzlulukta (%4) ve buzdolabı sıcaklığında oldukça rahat üreyebildiği ve enterotoksin ürettiği tespit edilmiştir. Bu toksin alındığı zaman insanda kolera benzeri sindirim sistemi hastalığı meydana getirmektedir (5). İngiltere'de balık üretim çiftliğinde çalışan işçilerde *A. hydrophila*'nın sebep olduğu bakteriyel septisemi kayıtlara geçmiştir (3).

Aeromonas'la infekte olan bireylerde görülen semptomlar gastroenterit ve lokalize yara enfeksiyonlarıdır. *Aeromonas* gastroenteriti, kontamine suların içilmesi veya özellikle akuatik kaynaklı gıdaların yenilmesi ile oluşur ve diyare görülmesi ile karakterizedir. Bu durum akut veya kronik şekilde gelişebilmektedir. *Aeromonas*'ların sebep olduğu yara enfeksiyonları seyrek olarak rapor edilmiştir. Böyle enfeksiyonlar yüzeysel veya selülit şeklinde gelişir yada derin kas nekrozlarına veya septisemiye sebep olur (1).

2.1.2. *Enterobacteriaceae*

Enterobacteriaceae ailesi, Gram negatif, fakültatif anaerob çomak şekilli biyokimyasal ve antijen yapılarındaki farklılık nedeniyle çeşitli tür ve tiplere ayrılan, toplam 28 cinsi kapsamaktadır (5). Bu ailede obligat patojen cinslerin ve türlerin yanı sıra (örn. *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia pestis* ve *Yersinia pseudotuberculosis*) çok sayıda fırsatçı patojen cinsler de (örn. *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Proteus*, *Providencia*, *Edwardsiella* ve *Yersinia*) vardır.

Enterobacteriaceae üyeleri, doğal olarak insanların ve hayvanların barsaklarında bulunmaktadır. Balık ve balık ürünleri üzerindeki türler ise atık sulardan veya kirli eşyalardan kontaminasyon yoluyla gelmektedir. Dolayısı ile bu organizmalar beslenme yolu ile potansiyel hastalık yapıcı etkiye sahip olarak index organizmalar veya işletmelerdeki yetersiz hijyeni anlatması bakımından indikatör organizmalar olarak isimlendirilmektedirler (7,8).

Besin zehirlenmesi etkeni olduğu bilinen cinsler içinde en önemlileri *Escherichia* ve *Salmonella* cinsleridir. Enteropatojenik *Escherichia coli* ve *Salmonella* bir çok araştırmacı tarafından balık ve kabuklu

organizmaların deniz türlerinden izole edilmiştir (5).

Salmonella cinsi kapsamında yaklaşık 2000 serotip vardır(3, 5). Kirlı sularda yetiştirilen balık, çoğu zaman infeksiyonun kaynağıdır. Bu bakteri insanlarda ve hayvanlarda kan, dışkı ve üreden yapılan bakteriyolojik incelemelerle teşhis edilebilir. Balık işleme fabrikalarında hijyenik şartların oluşturulması, özellikle salmonelloz epidemilerini önlemek açısından zorunluluk teşkil etmektedir (2).

Yersinia son zamanlarda artan oranda, özellikle gıdalarla bulaşan hastalık etkeni olarak göze çarpmaktadır. Deniz ürünlerinden balık, istiridy ve midyelerde bu cinsin üyelerinden Yersinia enterolitica türü tespit edilmiştir (9). Ancak bu bakterinin sağlıklı insanlarda pek hastalık yapıcı etkiye sahip olmadığı, fırsatçı patojen olduğu, yüksek miktarlarda (10^9 cfu) vücuda girdiğinde etkili olduğu bildirilmektedir (10).

Bu cinsle ait olan bir başka tür ise Yersinia ruckeri, salmonidlerde enterik kızıl ağız hastalığının etkenidir. İnsanda infeksiyon oluşturduğu çok nadir olarak rapor edilmiştir (1).

Edwardsiella'nın sadece bir türü, Edwardsiella tarda, insanda hastalığa neden olmaktadır. Bu tür aynı zamanda yayın balıklarında da hastalık etkeni olup kuşlar, kurbağalar, balıklar ve diğer türlerin barsak mikroflorasında bulunmaktadır (1). İnfekte balık ve kontamine sular infeksiyon kaynağıdır.

E.tarda'nın tropikal akvaryum balıklarından olan melek balığından (Pterophyllum scalare) küçük bir çocuğa bulaşarak ishale sebep olduğu bildirilmiştir (4).

2.1.3. Leptospira

Leptospira balık ve diğer akuatik türlerden insanlara geçebilmektedir. Bir epidemiyolojik araştırmada İngiltere'deki balık çiftliklerinde leptospiroz'un gelişme riskinin arttığı bildirilmektedir (1). 1980-1981 yıllarında leptospirozun (Leptospira icterohaemorrhagiae) İngiltere'de balık çiftliğindeki işçilerde görüldüğü bildirilmektedir. Bundan önce diğer bir vaka ise yine İngiltere'de 1968'de rapor edilmiştir. Bu hastalık Hawai'deki karides çiftliklerinde de tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan bir araştırmada 82 balık çiftliğinde, 200'den fazla işçinin kanında inceleme

yapılmış ve örneklerin üçünde Icterohaemorrhagiae serogrubu antikorunun varlığı tespit edilmiştir (4).

2.1.4. Pseudomonas

Pseudomonas'lar Pseudomonaceae ailesinin bir üyesidir. Pseudomonas'lar toprak ve suda yaygın olarak bulunan hareketli Gram negatif aerop çomaklardır. Bu cinsle ait 27 tür bulunmakta, bu türlerden bir kısmı pigment üretirken bir kısmında toksin üretmektedirler (11). Bu cinsin üyelerinden P.fluorescens sıklıkla havuz, akvaryum ve deniz balıklarında septisemik hastalığa sebep olur. İnsanlarda bu organizmanın infeksiyonlara sebep olma potansiyeli olmasına rağmen, insanda balıklardan kaynaklanan hastalıklara rastlanmamıştır (1). Ancak Pseudomonas'ların sekonder infeksiyon olarak, gıdalarla alınabileceği ve diareye neden olabileceği bildirilmektedir (3).

2.1.5. Plesiomonas

Plesiomonas cinsinin taksonomisi kesin olarak belli değildir, fakat şu anda Vibrionaceae familyasının üyelerine dahil edilmektedir (6). P. shigelloides fakültatif anaerop çomaktır. Balıkların çeşitli türlerinde septisemiye sebep olur. Bu organizma tatlı su ve tuzlu suda bulunur ve tropikal tatlı su balıklarının intestinal florasından izole edilmiştir (1).

P. shigelloides ile insan infeksiyonları kontamine suların içilmesi ve pişmemiş balık ve kabuklu ürünlerinin yenmesi ile oluşmaktadır. Bu etken Shigella dysenterie ve Shigella sonnei türlerinde bulunan antijene sahiptir. En yaygın infeksiyon gastroenterittir ve ateş, abdominal ağrı, kusma ve ishal ile karakterizedir. Ayrıca meninjit gibi barsak dışı infeksiyonlara da rastlanır. (1, 3).

2.1.6. Francisella tularensis

Tularemi etkeni Francisella tularensis, sporsuz, kapsülsüz, hareketsiz, aerobik, Gram negatif bir çomaktır. Tularemi oluşan bireylerde ani üşüme ve ateş oluşmaktadır. Aynı zamanda ülser, baş ağrısı, eritematöz kabarcık, sivilce, anoreksia, gastroenterit, kırgınlık yaygındır. Deri testi, hastalığın ilk haftasında pozitif sonuç verir. Yüksek riskin bulunduğu gruplarda immunizasyon ve koruyucu elbiselerin giyilmesi koruyucu tedbirlerdir(2).

2.1.7. Vibrio

Vibrio cinsi Vibrionaceae ailesi üyeleridir. Fakültatif

anaerop, Gram negatif çomaklardır. Deniz ve östarin sularından izole edilir. Buna rağmen bazı türler tatlı su da da bulunur. Deniz balıklarının önemli bakteriyel patojenlerindedir. Bunlardan dokuz vibrio türü özellikle Uzakdoğu'da ve Japonya'da insanlarda çok sık olarak gastroenterite neden olmaktadır (5, 12). En önemli türleri *V. cholerae* 01, *V. cholerae* 01 olmayan, *V. parahemolyticus* ve *V. vulnificus*'tur (1). *V. cholerae* ve *V. vulnificus* akuatik çevrede dominant patojenik türler olarak bulunmaktadır (5).

Vibrio türlerinin ana kaynağı kontamine sular ve daha çok çiğ veya az pişmiş deniz ürünleridir (1, 3). Klinik belirtiler; kusma ve ishaldir. Genelde *V. cholerae* O grup 1, çok tehlikeli ve ölümlü sonuçlanan semptomlara neden olabilir. *V. cholerae* 01-olmayan türlerin infeksiyonları daha nadir ve daha az şiddetli görülmektedir (1,3,5). Japonya'da *V. cholerae* 01 olmayan suşunun marketlik balıklardan yüksek sıklıkta izole edildiği bildirilmektedir (1).

V. vulnificus'un oluşturduğu infeksiyonlarla ilgili incelemelerde bu hastalığın daha nadir görüldüğü, yüksek mortaliteye sebep olduğu bildirilmiştir (12). Bu etkenin oluşturduğu infeksiyonlarda iki klinik belirti tanımlanmıştır. İlki septisemi ve çiğ istiridye tüketimi ile ilişkilidir. Hastalığın belirtileri; ateş, hafıza kaybı, ekinotik hemerajiler ve ekstremitelerde ağrılardır. İnfekte olmuş bireyler arasındaki mortalite oranı yaklaşık % 50 olarak bildirilmiştir (1). *V. vulnificus*'un oluşturduğu ikinci klinik belirti yara infeksiyonlarıdır. Hastalık selülit, ödem, hemerajik ve ekstensif doku nekrozu ile karakterizedir. İnfekte olmuş bireylerde mortalite % 25-30 arasında değişir. Çoğu durumda infeksiyon deri yırtıklarının kontamine su ile teması sonucu oluşur (1, 5). Genelde sağlıklı insanlar *V. vulnificus* ile infekte olmaz. Önceden mevcut olan karaciğer hastalığı, alkolizm, bağışıklık sistemi ile ilgili zayıflıklar, bu hastalığa zemin hazırlamaktadır (2).

Vibrio parahemolyticus, az pişmiş yiyeceklerin tüketilmesi veya mutfakta balıkla temas sonucu bulaşır. Bireyde, etkenin 4-30 saatlik inkübasyonundan sonra, düşük tansiyon, baş ağrısı, ateş, kusma ve diare ile akut gastroenterit görülür (2).

Vibrio holisa'nın da hastalığa neden olduğu bildirilmektedir; özellikle kontamine yayın balıklarının tü-

ketilmesiyle oluşan septisemi olgusu ABD'nde rapor edilmiştir (1).

2.2. Gram Pozitif Bakteriler

2.2.1. Streptococcus

Streptokoklar Gram pozitif kokların 2. Familyası olan Deinococcaceae'a dahildirler. Bu cinsin üyeleri insan, hayvan ve bitkiler için farklı öneme sahip olup, geniş bir yayılım alanına sahiptirler. Patojen olarak görülebildikleri gibi saprofit ve simbiyotik yaşama özellikleri de vardır. Bu farklı davranış özellikleri cins, tür ve serotipe bağlı olarak değiştiği gibi bakteri miktarı ve konağın bağışıklığı ile de ilgilidir (3, 5).

Streptococcus cinsinin üyeleri güney Amerika ve Japonya'da tatlısu ve deniz balıklarında hastalıklara sebep olmaktadır. Çoğu balık izolatlarında Lancefield group B ve D serotipleri tespit edilmiştir. Balıktan insana geçişi olmadığı bildirilmiş olmasına rağmen, hasta balıklara temas halinde ve kontamine balık ürünlerinin yenmesi ile insanda infeksiyon tehlikesi oluşturabilirler (1, 5).

S. iniae 1995-1996 yıllarında Kanada'nın Toronto bölgesinde Asya orjinli kadınlarda hastalığa sebep olmuştur. Bu patojen balıklarda nörolojik semptomlara sebep olduğu için "mad fish disease" olarak bilinir. Genel inanişçe göre klinik olarak hasta tilapia balıklarının kadınlar tarafından alınması ve takiben infekte balıkların pişirilmeye hazırlanması sırasında balıkla temas ile oluşmaktadır. Sonuçta *S. iniae* insan hastalıklarına sebep olmaktadır. Streptokok balık infeksiyonları açıkça görünür lezyonlar oluşturur. Dolayısıyla satın alınan balıkların sağlık durumlarına bakmadan alınmaması ve aynı zamanda hasta balık stoklarının balık işletme sahiplerince insan tüketimine sunulmaması gerekmektedir (4).

2.2.2. Staphylococcus

Stafilokoklar, Micrococcaceae ailesine ait, Gram pozitif, hareketsiz ve fakültatif anaerop bakterilerdir. Bu cinse ait olan en önemli tür *S. aureus* olarak belirtilmektedir. Bazı *S. aureus* suşları, enterotoksin üretirler. Toksin vücuda gıda maddeleri ile veya kontamine sularla alınmakta ve hastalık kendini sindirim sistemi bozukluğu ile belli etmektedir (3,5, 12).

Staphylococcus cinsinin üyeleri balıklarda da hastalık oluşturmaktadır. Staphylococcus sp.'nin akvaryum suyundan ve havuz suyundan izole edildiği bildirilmektedir (5).

2.2.3. Clostridium

Anaerob sporlu bir bakteri Clostridium cinsi üyeleri tatlısu ve deniz balıklarının intestinal sistemlerinde kommensal organizma olarak bulunmaktadır. Bazı türleri toksin oluşturur ve toksinleri insanlarda hastalık yapıcı etkiye sahiptir. Bu bakteri, kontaminasyon neticesinde, balıkların yüzeyinden de izole edilmektedir (1, 13).

Clostridium türleri, insanlarda ciddi infeksiyonlarına sebep olmaktadır. Özellikle C. perfringens ve C. botulinum kontamine balıkların tüketilmesi sonucunda hastalık oluşturan iki önemli türdür. Clostridium perfringens beş değişik tipe sahiptir, bunlar yalnızca ürettikleri toksinlerin farklılıkları ve hastalık sırasında gösterdikleri semptomlarla ayırt edilebilirler. Bu bakterinin A ve nadiren C tipi ölümle sonuçlanabilen mide-barsak hastalıklarına neden olmaktadır (5). C. botulinum ise nörotoksin üreten bir tür olup, meydana getirdiği gıda zehirlenmeleri 'botulismus' olarak adlandırılmaktadır. Nörotoksinleri yedi ayrı çeşittir, balıklarda ve diğer deniz ürünlerinde özellikle dumanlanmış, tuzlanmış ve konserve balıklarda vb. (14, 15) tip E ye bolca rastlanmaktadır ve oluşturduğu hastalığa 'balık botulismus' u denilmektedir (12). Hastalıktan etkilenen bireylerde ölüm genelde solunum paralizi sebebiyle olmaktadır. Balıkta genellikle E tipi toksin bulunur, ancak A tipi toksin de zaman zaman bildirilmiştir (1).

Clostridium botulinum, anaerobik şartlar altında ve hijyenik olmayan ev veya fabrikalarda saklanan hazır besinlerin içinde toksin üretir. Balık üretiminin hijyenik olarak yapılması ve balık işletmelerinde hijyenik kurallara uyulması C. botulinum toksinlerinden korunmada etkili yöntemdir (2).

2.2.4. Erysipelothrix

Erysipelothrix cinsi sadece bir tür, E. rhusiopathiae (İnsidiosa) içermektedir. Bu bakteri spor oluşturmayan, hareketsiz, pleomorfik çomak şekilli fakültatif anaerob, Gram pozitif bir bakteridir (1,2).

E. rhusiopathiae insanda, kuşlarda, koyunda ve domuzda ve diğer türlerde hastalığa sebep olabilir. Bu etken infekte olan insanda, parmaklarda ve bilekte kaşınma ve yanmaya sebep verir. Ayrıca hastalarda ödem, septisemi, endokardit, anemi ve menenjit de görülebilir (1,2).

Bu hastalık özellikle balıkçılara ve balık işleme fabrikalarındaki işçilere zarar veren bir meslek hastalığıdır, dolayısı ile işleme fabrikalarında çalışan işçiler, profesyonel aşçılar ve veterinerler diğer meslek gurubundaki insanlara göre daha çok risk altındadır. Teşhis, yaralardan etkenin izolasyonu ile yapılır (2). Deride lokalize infeksiyonu, parmaklar veya ellere yerleşerek infeksiyon oluşturmaya (Balık gülü) ve septisemi olmak üzere üç değişik klinik formda görülebilir. E. rhusiopathiae septisemisi 1912'den beri ABD'nde 49 vaka ile rapor edilmiştir. Bununla birlikte hastalıktan etkilenmiş bireyler içinde mortalite oranı %38 olarak bildirilmektedir. Endokardit yaygındır. Rapor edilen vakalarından % 22'sinin kaynağının balık veya kabukluların olabileceğine inanılır. Alkol kullanımının sepsise faktörlere ortam hazırladığı belirlenmiştir (1).

2.2.5 Listeria

Listeria, kapsülsüz, sporsuz, pleomorfik, toprakta yaşayabilen çomak şekilli Gram pozitif bakterilerdir. Listeria cinsi altı tür içerir, ancak bunlardan sadece L. monocytogenes ve nadir olarak rastlanan L. ivanovi i insanlar için patojendir. Bu bakteriler, toprakta, bitkilerde, hayvanlarda ve suda, özellikle atık sularla kontamine olmuş sularda bulunurlar, ve çoğu zaman gıda aracılığı ile insanlara geçerek hastalık oluşturmalar. L. monocytogenes, L. ivanovi i hayvanların ve balıkların da büyük bir kısmını infekte edebilme kapasitesine sahiptir. Listeriyozun meydana geliş mekanizması hala tam tespit edilememiştir. Listeria monocytogenes ile infekte olmuş hamilelerde erken doğum veya ölü doğum meydana gelebilmektedir (5). Bunun yanı sıra, 4-21 günlük inkübasyon periyodundan sonra infekte olmuş insanda, septisemi, menenjit, glandular granulomatoz, pnömoni, endokardit ve hidrosefali görülebilmektedir (2).

2.2.6. Nocardia

Nocardia cinsi üyeleri doğada yaygın olarak bulunan çoğu saprofit bakterilerdir. Bazısı insanlarda lokal veya yaygın infeksiyonlara neden olabilmektedir. İnsanlarda infeksiyon yaptıkları saptanan türler, *N. asteroides* ve *N. kampfachi* olup hem insan hem de balıkta tüberküloid lezyonlardan çok az sayıda izole edilmiştir. (1,6).

2.2.7. Mycobacterium

Mycobacterium cinsi bakteriler hareketsiz, aside dirençli boyanan çomaklardır. Balık patojeni olarak üç türü tanımlanmıştır. Bunlardan *Mycobacterium fortuitum*, *tropical* ve *ılık iklimde* bulunur ve çeşitli balıklarda hastalık oluşturur. *M. chelonae* türü salmonidlerden izole edilmiştir. *M. marinum*, *M. fortuitum* hasta balıklardan insanlara geçebilen türlerdir (1, 4, 16). Özellikle yüzme havuzlarında, akvaryum duvarlarında ve süs balığında çok bulunan bu bakteriler insanlara derideki yaralardan bulaşıp, granüloma infeksiyonu oluştururlar. Lezyonlar vücudun soğuk yerlerinde, el ve ayaklarda önce mavi morumsu renkte, sonra granülatöz ülser biçiminde gelişir (17) Hastalık öldürücü olmamasına rağmen, aylarca ya da yıllarca kemoterapi gerektirebilir (4).

3. PARAZİT ZOONOZLARI

Parazitler doğada geniş bir yayılım alanına sahiptir. Hemen hemen tüm hayvanlar yaşamları sırasında parazitlere konak durumundadırlar (12).

Balıkların bünyesinde larval durumda bulunan çok sayıda parazit, çiğ veya hafif pişmiş ürünlerin yenmesiyle potansiyel zoonotik özelliğe sahip olmaktadır. Genellikle balık yiyen karnivor memeliler son konak olarak bu parazitleri alır ve ergin forma ulaşan parazitler burada hastalık oluştururlar (18).

Son zamanlarda balık zoonotik parazitlerinde bariz bir artış gözlenmektedir. Bunun nedeninin, insanların beslenme tarzlarında meydana gelen değişimden kaynaklandığı düşünülmektedir. Örneğin bugün bir çok ülkede Sushi ve Sashimi gibi çiğ veya pişmemiş besinlerinin tüketimi yaygınlaşmıştır (1). Oysa balık ve kabuklu su ürünlerinin uygun bir şekilde pişirilmesi ve dondurulması halinde patojenik parazitlerin insana geçişi önlenmektedir (1).

3.1. Nematodlar

3.1.1. Anisakis

Anisakis ailesi üyeleri ince-ipliksi, 10-50 mm uzunluğundaki parazitlerdir. 1950' li yıllarda ilk defa Hollanda'da balıklardan geçerek insanları infekte ettiği tespit edilmiştir. Daha sonraları İngiltere'de artış gösteren bir klinik hastalık olarak gözlenmiştir. Bu nematodlar normalde infekte balıkları tüketen deniz memelilerinin parazitidir. Bu parazitler için ara konaklar, salmon, Pasifik morinası ve ringa balıklarıdır (1).

En önemli tür *Anisakis simplex*' tir ve bu parazit dünyada ringa kurdu olarak da tanınmaktadır (12). Çoğu olguda *Anisakis* parazitleri insanda hastalık oluşturmaz. Larva vücuda alındıktan 1-2 gün sonra kusma ile dışarı atılır. Bununla birlikte bazen larva, mide ve barsak duvarına yerleşebilir ve gastrik ülser veya apandisit belirtileri ile akut hastalık oluşturabilir (1).

A. simplex in yanısıra *Contracaecum osculatatum*, *Pseudoterranova dicipens* ve *Phocascarias* türlerinin varlığı nadiren de olsa bildirilmiştir. Infeksiyonun en büyük kaynağı geleneksel olarak hazırlanan çiğ ringa, lomi lomi, salmon, ceuiche, Sushi ve Sashimi gibi gıdalardır (12). İnsandaki hastalık belirtileri karın ağrısı, ateş, kusma, halsizliktir. Hastalıktan korunmak için tüketilecek balık hemen iç organları çıkarılarak -20°C 'de dondurulmalıdır. Balıkların çiğ, dumanlanmış, orta derecede tuzlanmış şekilde tüketilmesinden kaçınmak *Anisakis*ten korunmada en faydalı yoldur (2).

3.1.2. Dioctophymiasis

Dioctophymiasis renalae büyük bir nematod'tur. Parazit üriner sisteme yerleşerek,üriner sistem infeksiyonuna sebep olur. Hastalık, nematodun infektif larvalarının bulunduğu tatlı su balıklarının, tatlı su istakozunun çiğ veya az pişmiş olarak tüketilmesi yolu ile oluşmaktadır (2).

İdrarın mikroskopik incelenmesinde *D. renalae* yumurtalarının varlığı teşhisi doğrular. Zarar görmüş böbreğin alınması tek tedavidir. Her iki böbreğin infekte olması hastalığın seyrinin ciddi olduğunu ortaya koyar. Balığın pişirilmesi sırasındaki hijyenik şartlara dikkat edilmesi ve etin tam pişirilmesi hastalığın önlemede tek yoldur (2).

3.2. Sestodlar

İnsan ve diğer memeli hayvanlar bu parazit için son konak olarak görev görürler. Balıklarda kas içinde, bezelye veya fasulye büyüklüğünde kapsül şeklinde bulunurlar. Hastalık belirtisi ancak, parazit larva olarak vücuda alınırsa görülmektedir (12).

En önemli tür, özellikle salmonlarda görülen ve 10 m uzunluğa ulaşabilen *Diphyllobotrium latum*'dur (1). *D.latum* dünyanın çok değişik bölgelerinde rapor edilmiştir. Özellikle Baltık bölgesi ve Kuzey Amerika'nın göllerinde bildirilmiştir (19).

Bu parazit insanın ince barsağına yerleşerek bireyde anemi ve gastrointestinal rahatsızlıklara yol açar.

D. latum genellikle büyük predatör balıklarda bulunur. Hayat siklusunda ilk ara konakçısı; Cyclopid ve diaptomid copepod'lardır. Çeşitli tatlısu balıkları ikinci ara konaktır. Parazitin doğadaki döngüsü, yumurtaların suya dışkı ile gelip açılmasıyla başlar. Daha sonraki evrede parazit (gelişen korasidium) cyclops tarafından yenir. Cyclops'un barsaklarında bir preserkoid içinde korasidium gelişir. Siklus preserkoid içeren Cyclops'un predatör tatlısu balıkları (turna) tarafından yenmesiyle devam eder, böylece bu proserkoid pleuserkoid içinde değişime uğrar. En son konakçı olan insan, pleuserkoid ihtiva eden, az pişmiş yada çiğ balık etinin yenmesiyle paraziti bünyesine alır. Böylece parazitin hayat siklusu tamamlanmış olur (2).

D.denticum pleuserkoidleri Avrupa'da salmonidlerde yaygın olarak bulunur ve insanda infeksiyon oluşturduğu tespit edilmiştir. Alaska'da *D.dalliae* ve Peru'da da *D.pacificum* balıktan insana geçtiği bildirilmiştir (18).

3.3. Trematodlar

Balıkların, molluskların ve krustaselerin tüketimi ile insana geçebilen ve listelenmiş 33 tür digenetik trematod vardır. Bunların arasında Heterophyidae familyası üyeleri en önemlilerindedir.

Trematodlar balıklarda deri kas ve çeşitli iç organlarda, koyu renkli 1 mm büyüklüğünde kistler (Metaserkaria) halinde bulunurlar. Ergin hale, son konak olarak seçtikleri sıcak kanlı hayvanların (kuşlar ve memeliler) barsaklarında ulaşırlar (2, 12). Bu parazitler insana, iyi pişirilmemiş balık ve çiğ yenen balık etinden geçer. İnce barsaklarda bu parazitlerin

çok sayıda birikmesi, yangıya, ülserasyona ve nekroza bazen de salmon zehirlenmesi olarak bilinen gastroenterite, kronik durumlarda ise safra kesesi kanserine sebep olur (12). *Heterophyes heterophyes*, *Paragonimus wenstermonia*, *Metagonimus yokogawai*, *Clonorchis sinensis* ve *Opisthorchis* türleri benzer patolojilere neden olmaktadır (2).

Heterophyes heterophyes, orta Avrupa ve Asya'da insanlarda yaygın olarak görülen bir parazittir. Kefal balıkları *Heterophyes*'nin ikinci konağı olarak önemlidir. Balıklarda *Opisthorchidae* ve *Heterophyidae* familyasının üyeleri olan Digenian metaserkaryası yaygın bir şekilde insanları infekte etmektedir. *Opisthorchidae* familyasından *Opisthorchis tencicalis* (=afelinus) ve *O. sinensis* (=Clonorchis sinensis) türleri balık yiyen insanların safra keselerinde bulunur. Bu parazitler baştan başa tüm Asya'da geniş bir şekilde yayılmıştır. Parazitin yumurtaları konak olan memelilerden dışkı ile dışarı atılır ve daha sonra gastropod mollusk tarafından yenir (18). Serkarya konak molluskta ikinci ara konak olan tatlısu balığını infekte eder ve deri altına yerleşir. Çoğu balık familyası bu parazitlerden etkilenirken, Cyprinidae familyasının üyeleri en çok etkilenenlerdendir.

Digenian parazitlerinin halk sağlığı açısından kontrolü, özellikle çiğ balık eti tüketilen bölgelerde zor olmaktadır. Halk sağlığı eğitimi, insanların çiğ et yememeye ikna edilmesi muhtemelen insanlarda infeksiyon seviyesinin azalmasını en iyi yoldur. Metaserkaryalar uygun şekilde pişirilen ve dondurulan balıklarda ortadan kaldırılabilmektedir (18).

4. VİRÜSLER ve MANTARLAR

Balık virüsleri ile infekte olan insanlar hakkında bugüne kadar herhangi bir tespit yapılmamıştır. Ancak insan için patojen olan bazı virüslerin balıklarda da bulunduğu (Polio virus) bildirilmektedir (19). Ayrıca son zamanlarda araştırmacılar tarafından Miguel deniz aslanı virüsünün (Calici virüsü) hem deniz memelilerinde hem de domuzlarda vesiküler hastalıklara yol açtığı tespit edilmiştir. Söz konusu virüsler kirli suların deniz ortamına karıştığı yerlerden yakalanan balıklarda bulunduğu, bu virüslerin insana bulaşması balıklarla temas halinde gerçekleştiği bildirilmektedir. (19).

İstiridye ve midye süzerek beslenen mollusklardır.

Bu organizmalar insan patojenlerini, çevrelerindeki suların daha yüksek seviyede biriktirebilen, biyolojik toplayıcılarıdır. Dolayısı ile özellikle Mollusklar ve kontamine olmuş sular bütün dünyada enterik viral hastalıkların (aseptik menenjit, solunum hastalıkları, myocarditis, ateş, ishal, nefritis, isilik) ortaya çıkmasına neden olabilmektedir (20). Örneğin Hepatit A ve Norwalk-like virüs, kontamine kabuklu ürünlerin tüketimiyle ortaya çıkan hastalıklardır (2, 12). Norwalk benzeri virus midye gibi su ürünlerinin tüketilmesi ile insanda sarılık ve mide barsak sistemi hastalıklarına sebep olmaktadır (21).

Fungal balık patojenleri ile ilgili olarak ise bugüne kadar insanlarda bir infeksiyon bildirilmemiştir. Ancak mantarların balıklarda patojen etkiye sahip olduğu literatürlere geçmiştir. Örneğin kefal balıklarındaki deri lezyonlarından *Candida albicans* izole edilmiştir (1).

5. KONTROL VE ÖNLEM

Gıda kökenli zoonotik patojen mikroorganizmaların ve parazitlerin tehlike yaratma durumu ve yaratacağı riskin şiddetine göre gruplandırılmak mümkündür (Tablo 1)(21).

Su ürünlerinde de diğer gıda ürünlerinde olduğu gibi bazı tehlike olasılıkları göz önünde bulundurulmalıdır ve bunların önlemi alınmalıdır. Bazı tehlike olasılıkları şunlardır:

Kalitesiz hammadde kullanımları, hammaddeyi uygun olmayan koşullarda taşıma ve bekletme, yetersiz işletme/ personel hijyeni, temiz ve temiz olmayan proseslerin birbirinden yeterince ayrılmamış olması (çiğ ve işlenmiş ürünlerin temasından doğan çapraz bulaşmalar), yetersiz ve hatalı ısıl işlem uygulamaları (zaman ve sıcaklık normlarındaki uygunsuzluk), yetersiz soğutma ve dondurma işlemlerinin uygulanması, hatalı depolama koşulları, soğutma sisteminin kapasite ve güç açısından aşırı yüklenmesi, hatalı çözdürme koşulları (uzun süre oda sıcaklığında bekletme vb.), hatalı taşıma ve satış koşullarıdır (21).

Zoonoz risk etmeni mikroorganizmaların özgün karakterleri de teknolojik uygulamaların seçiminde ve potansiyel tehlike olasılıklarının değerlendirilmesinde büyük önem taşımaktadır (21).

Gıda patojenleri ve bazı toksinler çeşitli gıda işleme yöntemleri ile ortadan kaldırılabılır nitelikte olup güvence sağlamanın temel kuralı, bu yöntemleri doğru ve teknolojinin gerektirdiği biçimde uygulamaktır. Su ürünlerinde de dondurularak muhafaza, dumanlama, kurutma gibi işleme yöntemleri ile gıda patojenlerini öldürmek ve gelişmelerini engellemek için uygulanan tekniklerdir. Ancak bu uygulama için seçilecek işlem değerleri hammadde ve son ürüne özgü olarak belirlenmeli ve izlenmelidir. Ayrıca tüm bu teknikler kontrollü işleme basamakları, dağıtım ağı ve gelişmiş bir tüketici bilinci ile bütünleştirilerek uygulanmalıdır (21).

Son yıllarda akuakültür ürünlerinin güvenli bir şekilde tüketilebilmesi için yeni hijyenik-kontrol düzenlemeleri yapılmıştır. Çünkü akuatik besinler sadece çabuk bozulmaz aynı zamanda patojenler için ideal bir substrat görevi görürler. Bu nedenle ürünün patojen organizmalar açısından kontrolünün yapılması gerekmektedir.

Ürünün kontrolü, organizma canlı iken başlamalı, işleme prosesi sırasında devam etmeli ve pazarlama ile bitmelidir. Bu basamaklardan özellikle üretim ve işleme profilleri ciddi bir şekilde takip edilmelidir (2, 3). Bunun sağlanabilmesi için endüstriyi yenileştirme ve akuakültür ürünleri için pratik-hijyenik şif-

Tablo 1. Zoonoz etkeni mikroorganizmaların yaratacakları riskin şiddetine göre sınıflandırılmaları

1. Grup: Yüksek şiddette risk yaratabilen mikroorganizmalar	
<i>Clostridium botulinum</i>	<i>Shigella dysenteriae</i>
<i>Salmonella typhi</i>	<i>Trichinella spirallis</i>
<i>Brucella melitensis</i>	<i>Brucella suis</i>
<i>Vibrio cholerae</i>	<i>Vibrio vulnificus</i>
<i>Taenia solium</i> (cysticercosis)	
2. Grup: Orta şiddette risk yaratabilen mikroorganizmalar	
<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Salmonella</i> spp.
<i>Shigella</i> spp.	<i>Campylobacter jejuni</i>
<i>Escherichia coli</i>	<i>Streptococcus pyogenes</i>
<i>Rotavirus Norwalk virus</i> (SRV)	<i>Yersinia enterocolita</i>
<i>Entamoeba histolytica</i>	<i>Diphyllobothrium latum</i>
<i>Ascaris lumbricoides</i>	<i>Brucella abortus</i>
<i>Cryptosporidium parvum</i>	<i>Giardia lamblia</i>
Hepatit A ve E	<i>Plesiomonas shigelloides</i>
<i>Aeromonas</i> spp.	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>
3. Grup: Düşük şiddette risk yaratabilen mikroorganizmalar	
<i>Bacillus cereus</i>	<i>Taenia saginata</i>
<i>Clostridium perfringens</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>

re gibi uluslararası yeni standartlar geliştirilmiştir (2). Bu konuda özellikle HACCP (Hazard Analyses and Critical Control Point ; Kritik Kontrol noktasında Tehlike Analizleri) ve GMP (Good manufacture practices; İyi Üretim Uygulamaları) işletmelerde üretim sırasındaki kontrol olayında büyük önem arz etmektedir (2, 3).

Üretimin yapıldığı işletmelerde uygulanan kontrol sistemlerinin yanı sıra, diğer taraftan da, tüketici kitlesi oluşturan halkın, balık zoonozları hakkında düzenlenebilecek seminer, eğitim programı ve diğer iletişim metotları ile bilgilendirmesi gerekmektedir (2, 21).

KAYNAKLAR:

1. **Nemetz T.G, Shotts E.B. Jr:** Zoonotic Disease Chapter 17. "Stroskopfmlle(Ed): Fish Medicine" p.214, W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, (1993).
2. **Babu S.P. :** Ichthyozoonoses, Reviews fish disease and infections transmissible to man, including some unfamiliar and recently recognized fish-borne maladies. Fish Farmer 14: 14(2000).
3. **Sinell H.J. :** Einführung in die Lebensmittelhygiene, Verlag Paul Parey, (1985)
4. **Auistin B., Auistin D.A.:** Bacterial Fish Pathogens Disease of Farmed and Wild Fish. 457(1999).
5. **Seidel G., Kiesevalter, J.:** Bakterielle Lebensmit telinfektionen-und intoxicationen, Akademie Verlag, Berlin(1992).
6. **Salle, A.J.,** Fundamental Principles of Bacteriology, McGraw-Hill, London (1961).
7. **Mossel D.A.A.:** Marker (Index and Indicator) organisms in food and drinking water. Samentics, ecology, taxonom-yand enumeration. Antonie v. Leeuwenhoek 48: 609 (1982).
8. **Cox N.L.J., M. van Schothorst:** The use and misuse of quantitative determination of Enterobacteriaceae in food microbiology. J. App. Bact.(Supp) 237 (1988) .
9. **Lee W.H.:** An Assessment of Yersinia enterocolitica and its presence in foods. J. Food Protect, 40:486, (1977)
10. **Knapp W.:** Yersinia enterocolitica. Bundesgesundh. Bl. 26:381(1983).
11. **Bergan T.:** Human and Animal Pathogenic Members of the Genus Pseudomonas "Starr, M.P., H. Stolp, H.G. Trüber, A. Balows, und H.G. Schelegel (Ed.) The Prokaryotes" Vol. II, Springer Verlag, Berlin (1981).
12. **Tülsner M.:** Fischverarbeitung, Band I. Rohstoffeigenschaften und Grundlagen der Verarbeitungsprozess, Behr's Verlag, Hamburg, (1994).
13. **Savvidis G.:** Quantitative Untersuchungen über das Vorkommen von Enterobacteriaceae aus dem Darm von Süßwasserfischen unter besonderer Berücksichtigung von Yersinia ruckeri, den atilogischen Agent der ERD (Enteric Redmauth Disease) Ineugural-Dissertation, Hannover, (1984)
14. **Huss H.H., Peterson E.R.:** The Stability of Clostridium botulinum type E toxin in salty and /or acid environment. J Food Techn 15: 619(1980).
15. **Huss H.H.:** Distribution of Clostridium botulinum. Applied Environ Microbiol.39:764 (1980).
16. **Frerichs G.N., Roberts R.J.:** Bacteriology of Teleost. Fish Pathology. Second Edition Baillicre Tindal, London, 289,(1989).
17. **Bilgehan H.:** Klinik Mikrobiyolojide Tanı, Barış Yayınları, (1995).
18. **Wooten R.:** The parasitology of teleosts. In:fish Pathology. Second Edition, Baillicre Tindal, London, (1989).
19. **İnal T.:** Besin Hijyeni, Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü, Final Ofset, İstanbul(1992).
20. **Cliver D.O. :** Viral Infections"II Riemann, H., and F.L. Brayn (eds.): Food-borne Infections and Intoxications" 2nd. Ed. Academic Press, New York, London, (1979).
21. **Topal Ş.:** Gıda Endüstrisinde Risk Yöntemi sistemi: HACCP ve Uygulamaları. s.172 Yıldız Teknik Üniversitesi Kimya-Metalurji Fak yayınları(2001).