

Plesiomonas Shigelloides ve Halk Sağlığı Açısından Önemi

Sadık BÜYÜKYÖRÜK* Seran TEMELİ**

Geliş Tarihi: 019.08.2004

Kabul Tarihi: 03.11.2004

Özet: Bu makalede, son yıllarda özellikle su kaynaklı akut gastroenteritis salgınları ile ilişkili bir patojen olduğu kabul edilen *Plesiomonas shigelloides* (*P. shigelloides*)'in, özellikleri ve taksonomideki yeri, gelişim koşulları, doğada ve konakçılarda bulunuşu, virulans faktörleri ve patojenitesi, enfeksiyon kaynakları ve seyri ile kontrolü hakkında bilgiler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Plesiomonas shigelloides*, gelişme, kaynak, enfeksiyon.

Plesiomonas Shigelloides and Importance in Human Health

Summary: In this review, information is given about the specifications, place in taxinomication, growing conditions, presence in nature and host, virulans factors and pathogenesis, infection sources, progress and control of *Plesiomonas shigelloides* (*P. shigelloides*); which its relation with water based acute gastroenteritis epidemic is accepted in the last few years.

Key Words: *Plesiomonas shigelloides*, growing, sources, infections.

Giriş

İnsanlarda, su ve su ürünlerinden kaynaklanan diyalere hastalıklara neden olan *P. shigelloides*'in primer rezervuarı tatlı sulardır. Bunun yanı sıra tatlı su balıkları, kabuklular, özellikle istiridyeler, suda yaşayan amfibi ve sürüngenler sekonder rezervuar olarak bilinmektedir. Etken, özellikle immun sistemi baskılanmış hastalarda, sebep olduğu sepsis ve menenjitler neticesinde ölümlere sebep olduğu için son yıllarda önem kazanmıştır. Yüksek pH'a dayanıklı olması ve sahip olduğu kitinaz aktivitesi sayesinde *P. shigelloides*, tatlı su balıkları ve diğer su ürünlerinden predominant olarak izole edilmiştir^{17,19,22}.

Etkenin Özellikleri ve Taksonomideki Yeri:

P. shigelloides, Gram negatif, fakültatif anaerobik, spor oluşturmeyen, 3.0 x 0.8-1.0 µm

büyükliğünde, sahip olduğu 2-7 adet polar flagella (genellikle lofotrik ve ayrıca peritrik) ile çoğunlukla hareketli, oksidaz, katalaz, indol, inositol, maltoz, glikoz reaksiyonları pozitif, çomak şeklinde bir bakteridir^{10,14,30,39,40}.

İlk olarak 1947 yılında, Ferguson ve Henderson tarafından fekal örneklerden izole edilerek *Enterobacteriaceae* familyasına dahil, *Shigella sonnei phase I*'in antijenine benzer somatik antijen içeren hareketli bir organizma olarak tanımlanmış ve "Paracolon C27" suşu olarak isimlendirilmiştir^{15,21}. Taksonomide 1954'den itibaren *Aeromonas shigelloides*, *Pseudomonas shigelloides*, *Fergusonia shigelloides* gibi farklı isimlerle bilinmekte olan bakteri, 1962'de *P. shigelloides* olarak onaylanmış ismini almıştır. *P. shigelloides*'in isimlendirilmesi farklı familyalardaki türlere, özellikle de *Aeromonas hydrophila* (*A. hydrophila*) ve *Shigella sonnei* (*S. sonnei*) ile olan benzerliği göz önünde bulundu-

* Araş. Gör.; U.Ü. Vet. Fak., Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Bursa/Türkiye.

** Yrd. Doç. Dr.; U.Ü. Vet. Fak., Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Bursa/Türkiye.

olarak yapılmıştır (Plesio: Komşu, monas: *Aeromonas*, shigelloides: *Shigella sonnei*)¹⁷.

1992-1994 yılları arasında, *Enterobacteriaceae* familyasında yer alan *Proteus* genusuna daha yakın olduğu düşünülen *Plesiomonas*ların, *Vibrionaceae* familyasında yer aldığına dair fazla sayıda literatürün bulunmasına karşın, *P. shigelloides*, 2001 yılından beri *Enterobacteriaceae* familyasının tek oksidaz pozitif üyesi olarak yer almaktadır^{10,14,15,21,24,36}. Ancak hala tartışmalar sürmekte özellikle son yıllarda yapılan moleküler çalışmalar sonucunda, bazı biyokimyasal ve antijenik özelliklerinden dolayı *Enterobacteriaceae* familyasında yer almasının yanlış olduğu, *Plesiomonadaceae* adında yeni bir familyanın oluşturulması ve bu familyanın içerisinde de tek tür olarak *P. shigelloides*'in yer alması önerilmektedir^{6,9,14,15,30,36}.

102 adet somatik O antijeni ve 51 adet flagellar H antijeni baz alınarak yapılan serotiplendirmede, bazı O gruplarının *Shigella* ve *Aeromonas* antijenleri ile kros reaksiyon verdiği, en sık izole edilen serotipinin ise O:17 olduğu bilinmektedir^{20,23,24,33}. Aynı coğrafik bölgede bulunan hayvan ve insan genotip çiftlerinin aynı olduğunun kanıtlanması ile *P. shigelloides*'in zoonoz bir bakteri olduğu belirtilmektedir¹⁵.

Gelişim Koşulları:

P. shigelloides'in çoğu suşunun 8°C'nin altında gelişemediğine dair bir çok literatür bulunmakla birlikte bazı suşların 0°C'de geliştiği ve soğuk iklimlerin aquatik çevresinde bulunabileceği de bildirilmiştir^{17,21,28}. Optimum gelişme sıcaklığı 38-39°C olmakla birlikte maksimum 45°C'de de üreyebilmektedir¹⁵. Diğer yandan *Aeromonas* spp. ve *P. shigelloides*'in -20°C'de depolanan gıdalarda yıllarca canlılığını koruduğu ve -70°C'de kültür koleksiyonlarında başarıyla saklanabildiği belirtilmiştir²¹.

P. shigelloides'in gelişimi için gerekli pH aralığının 5-8 olduğu, düşük pH'a duyarlı, pH 4 ve altında ise hızla yıkımlandığı bildirilmiştir^{21,28}. Bakterinin yüksek pH'a olan toleransı, çevresel faktörlere karşı sahip olduğu önemli bir özellik olarak gösterilmektedir^{17,28}. Ayrıca, %6 NaCl varlığında ve %3-3.5 NaCl içeren gıdalarda gelişemediği dolayısı ile halofilik olmadığı belirtilmiştir^{21,22,30}.

P. shigelloides'in vakum paketleme ve özellikle O₂ içermeyen %80 CO₂'den oluşan modifiye atmosfer paketleme sonrasında gelişiminin

minin inhibe olduğu bildirilmiştir²¹. Etkenin, pastörizasyon derecelerinde ve 121°C'de 15 dakikalık buhar ısısında yıkımlandığı, pişmiş gıdaların *P. shigelloides* içermediği ve uygun soğutma ile, depolanan gıdalardaki gelişiminin kontrol edilebildiği saptanmıştır^{17,22,28}.

P. shigelloides, sahip olduğu β-laktamaz enzimi sayesinde penisilinlere, netilmisin hariçindeki aminoglikozidlere ve tetrasiklinlere karşı dirençli iken, genellikle 2. ve 3. kuşak sefalosporinler, nitrofurantoin, nalidiksik asit, ko-trimoksazol, kloramfenikol ve quinalonlara karşı ise duyarlı olduğu bildirilmiştir^{3,10,15,20}.

Doğada ve Konakçılarda Bulunuşu:

Su kaynaklı patojen olarak değerlendirilen *P. shigelloides*'in, primer rezervuarları özellikle tatlı sular (nehir, göl, çay, dere, havuz, akvaryum, içme suları) ile az tuzlu sulardır. Bu sularda bulunan kabuklular, balıklar, sürüngenler, amfibi ve kuşlar da sekonder rezervuarlardır^{10,15,17,21,39}.

Balık ve sürüngenlerin ağız bölgeleri ile derilerinde bulunan bu bakteri, başlıca bu hayvanların patojeni olarak kabul edilmekle birlikte bazı suşları, köpek, kedi, sığır, keçi, koyun, domuz, maymun, çita gibi memeliler ile kümes hayvanları, kuşlar, yılan, karakurbağası, kaplumbağa, penguen gibi çok çeşitli soğuk ve sıcak kanlı hayvanları da etkilemektedir^{4,5,6,12,24,30}. Ayrıca, su samurundan, ördeklerden, Kodiak ayısından, şempanzeden de izolasyonlar yapılmıştır^{15,17}. Nehir sularında göllere göre daha fazla oranda bulunduğu bildirilen *P. shigelloides*, çoğunlukla kültür balıkları, levrekler ve kedi balıklarından izole edilmiştir^{18,21}. En yüksek izolasyon oranı balıklar içerisinde alabalıklarda, memeliler arasında ise kedilerde bulunmuştur^{15,22,35}.

P. shigelloides enfeksiyonlarına, Bangladeş, Hindistan, Malezya, Tayvan, Japonya ve Tayland'ın içinde bulunduğu tropikal ve subtropikal bölgelerde daha sık rastlanması nedeniyle bu bakteriye aynı zamanda "Asya bakterisi" de denilmektedir^{21,30}. Bununla birlikte, daha az olarak Amerika Birleşik Devletleri, Küba, Kanada ve Finlandiya'nın içinde bulunduğu ılıman ya da soğuk iklime sahip ülkelerden hatta Kuzey kutbuna yakın bölgelerdeki göllerden de izole edilmesi bu bakterinin, dünyadaki yaygınlığını göstermektedir^{15,17}.

P. shigelloides, asemptomatik bireylerden, %0.01'den %5.5'a kadar değişen oranlarda izole edilmesine rağmen, normal bağırsak florasının

bir üyesi olmadığı düşünülmemekte, *A. hydrophila* ve *Vibrio metschnikovii* ile birlikte, evcil hayvanlarda ve insanlarda son yıllarda sıklıkla karşılaşılan fırsatçı patojenler arasında yer almaktadır^{10,21,24,30,39}. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda, Tokyo'da kedilerin %10.3'ünden, köpeklerin %3.8'inden, İngiltere'de kedilerin %58.3'ünden, Zaire'de tatlı su balıklarının %59'undan, Japonya'da %10.2'sinden, Brezilya'da %33'ünden bu bakteri izole edilmiştir^{15,18}. Japonya'da hijyenik koşullarda gıda hazırlayan kişilerde ve okul çocuklarında yapılan bir çalışmada, çok düşük de olsa %0.0078 oranında, Tayland'da ise 51 yetişkinin 12'sinde %24 oranında *P. shigelloides*'e rastlanılmıştır²².

P. shigelloides'in doğada bulunuşunu ve bu süreyi etkileyen faktörler arasında; pH, klorofil A, antibakteriyel faktörler, sıcaklık derecesi, mevsimsel farklılıklar ve organik materyaller yer almaktadır^{27,34}. Konakçı dışında canlı kalma süresi uzun olmayıp bu süre deniz sularında 22-25 saat olarak belirtilmektedir¹⁷.

Virulans Faktörleri ve Patojenitesi:

Bakterinin, intestinal kolonizasyonu ve mukus oluşumu ile ilgili olarak oluşturduğu enteropatojenitenin gerçek mekanizması tam olarak belirlenememiştir²². Bununla birlikte, *P. shigelloides*'in oportunist bir patojen olarak kabul edilmesinde, sahip olduğu virulans faktörlerinin rol oynadığı düşünülmektedir. Bunlar arasında; ısıya dayanıklı (ST) ve dayanıksız (LT) olmak üzere iki adet enterotoksin, vero, Y1, Hep-2 ve CHO hücrelerine karşı sitotoksik etkisi olan sitolizinler, hemolizin, büyük molekül ağırlığındaki plazmidler, elastinaz, adhesin, Tetradotoksin (TTX), kitinaz ve histidin dekarboksilaz yer almaktadır^{15,17,24,39}.

Yapılan çalışmalar, çoğunlukla etkenin enterotoksin üretimi üzerine yoğunlaşmış olmasına rağmen klinik bulgular insanlarda enteroinvazyonun daha önemli olduğunu, bakterinin HeLa, Hep-2, INT407 hücrelerine bağlanabildiğini göstermiştir²². Ürettiği enterotoksinin immunolojik olarak kolera toksini ile ilişkili olduğu bildirilmiştir¹⁹. Toksin testlerinde pozitif sonuçların yanı sıra negatif sonuçların da elde edilmesi, suşların hepsinin enterotoksin üretmediğini ortaya koymuştur^{18,22}. Sitolizinlerin, vero hücrelerine karşı sitotoksik etkisi ile epitel hücrelerinin yıkımlanması veya hakim mikrofloranın inhibisyonu sonucunda bakteri kolonizasyonunu arttırma rolüne sahip olduğu ileri sürülmüştür¹.

Çoğu çalışmada, bakterinin β -hemolizin ürettiği ve hemolitik aktivite gösterdiği belirtilmiştir^{17,19,22}. Patojenitede, molekül ağırlığı büyük ve küçük plazmidlerin özellikle de çok büyük olanların önemli bir rolü olduğu düşünülmektedir^{16,30,37}.

Bakteri, elastolitik enzimler üreterek konnektif dokunun yıkımlanmasına sebep olup diğer virulans faktörlerinin girişini hızlandırmakta ve patojeniteye katkıda bulunmaktadır³⁰. Başlıca *Vibrio* spp. olmak üzere farklı bakteriler tarafından salgılanan bir neurotoksin olan TTX'in bu bakteri tarafından da üretildiği bilinmektedir^{13,36}. Sahip oldukları adhesinlerin epitel hücrelerine bağlanma mekanizması ile ilişkili olduğu belirtilmektedir²². *P. shigelloides*, sahip olduğu kitinaz enzimi sayesinde kabukluların kitin tabakasını yıkımlayarak erozyonlara neden olmaktadır^{8,31,32}.

P. shigelloides'in bir diğer önemli özelliği ise histidin dekarboksilaz enzimine sahip olması ile histamin oluşturabilmesidir. Bu durum, yüksek konsantrasyonda histamin içeren balıkların ya da deniz ürünlerinin tüketilmesine bağlı olarak sıklıkla meydana gelen Scombroid zehirlenmeleri için bir risk meydana getirmektedir^{22,26}.

Enfeksiyon Kaynakları ve Seyri:

Enfeksiyona, özellikle yaz aylarında, çoğunlukla tropikal ülkelere yapılan seyahatlerden sonra rastlanılmaktadır^{15,17,19,22}. Kontamine su ile bu sularla yaşayan balık, amfibi veya sürüngenlerle kontakt, çevresel atıklarla kontamine olmuş suların ve bu sularla durulanan yiyeceklerin yeterince pişirilmeden tüketilmesi, balık ve kabukluların (özellikle istiridyelerin) çiğ olarak tüketilmesi sonucu enfeksiyon oluşabilmektedir^{15,17,21}.

P. shigelloides gastroenteritleri, su sporları ile uğraşan sporcular, balıkçılar, veteriner hekimler ve hayvan bakıcıları gibi su ve hayvanlarla ilişkide bulunan bireylerde mesleki bir tehlike oluşturmaktadır^{17,21,27}. Minimal enfeksiyon dozu kesin olarak bilinmemekle birlikte gönüllü bireylerde yapılan bir çalışmada, 10^9 adet hücrenin diyare oluşturmazken, domuz yavrularında orta yumuşaklıkta diyareye sebep olduğu bildirilmiştir²².

Sindirim yolu ile alınan *P. shigelloides*, konakta her zaman hastalık yapmamakla birlikte bağırsak florasında kısa bir süre, geçici nonenfeksiyöz olarak bulunabilmektedir²¹. Enfeksiyonun seyri, konağın bağışıklık durumuna

ve alınan bakteri sayısına bağlı olarak değişik formlarda olabilmektedir. Bağışıklık sistemi baskılanmış bireyler, yeni doğanlar ile 15 yaşın altındaki çocuklar, kanser, kan bozuklukları veya özellikle hepatobilier hastalıklar ile koenfeksiyon durumlarındaki kişiler hastalığa yakalanma ve komplikasyonlara karşı daha fazla risk altındadırlar^{2,10,29,39}.

Semptomlar, kontamine gıdaların veya suyun tüketilmesinden 24-50 saat sonra başlamakta ve komplikasyonun olmadığı durumlarda 1-9 gün içerisinde son bulmaktadır^{11,15,17}. *P. shigelloides* ile ilgili semptomlar, gastrointestinal ve ekstraintestinal semptomlar olarak 2 kısımda incelenmektedir^{10,24,39}. Ateş, titreme, karın ağrısı, mide bulantısı, diare, kusma ve belli derecelerde dehidrasyonun gözlemlendiği gastrointestinal semptomları, sekonder enfeksiyonun olmadığı durumlarda genellikle tedaviye gerek kalmadan kişi kendi kendine sınırlandırabilmektedir^{2,10,29}. Diyare sulu, mukuslu, bazı durumlarda yeşilimsi-sarı renkte, köpüklü ve kanlı olabilmektedir^{5,17}. Gastrointestinal semptomlar genellikle diarenin formuna göre; sulu form (en yaygın), invaziv form (dizanteri benzeri) ve 2 hafta ile 3 ay arasında sonlanan subakut ya da kronik form (kolera benzeri) olmak üzere 3 şekilde gözlenmektedir^{11,15,17,21}. Daha az sıklıkla gözlenen ekstraintestinal semptomlar, sellulitis, poliartritis, endoftalmis, kolesistitis, osteomyelitis, piyosalpingitis olarak belirtilmiştir^{10,21,24,39}. Bunun yanı sıra pek fazla yaygın olmamakla birlikte özellikle yeni doğanlarda (transplasental olarak) ve bağışıklık sistemi baskılanmış kişilerde *P. shigelloides* septisemilerine ve meningitislerine bağlı ölümler yüksek oranda seyretmektedir^{7,10,24,38}. Yeni doğanlarda menenjit, yetişkinlerde ise septisemi daha fazla gözlenmektedir²¹. Enfeksiyonun tanısında, bu klinik görünümlerin ve geleneksel ekim yöntemlerinin yanı sıra son yıllarda ortaya konulan moleküler tekniklerden de yararlanılmaktadır^{9,14,25}.

P. shigelloides, 1973 ve 1974 yıllarında, Japonya'da meydana gelen 2 büyük su kaynaklı epidemiden sorumlu tutulmuştur. 1973 yılındaki salgında, 2141 kişiden 978'inde, diyare, abdominal ağrı, ateş ve baş ağrısı şikayetleri gözlenmiş, bu semptomlar 2-3 gün içerisinde sonlanmış ve analiz edilen 124 dışkı örneğinin 21'inden ve ayrıca salgının çıktığı bölgelerdeki içme sularından predominant serotip olarak *P. shigelloides* O17:H2 izole edilmiştir. 1974 salgınında ise, 35 kişiden 24'ü yukarıda belirtilen semptomlarla

birlikte hastalanmış, 8 dışkı örneğinin 3'ünden, 342 su ve çamur örneğinin %39'undan ve bunun yanı sıra balık ve kabuklulardan *P. shigelloides* O24:H5 serotipi izole edilmiştir^{18,22}.

P. shigelloides enfeksiyonlarının sıklıkla diğer enterik patojenlerle birlikte koenfeksiyon şeklinde görüldüğü bildirilmektedir¹⁵. Amerika Birleşik Devletleri'nde New York şehrinde, 1996 yılında, 30 diyareli hastanın etkilendiği salgında, kaynak *P. shigelloides* ve *Salmonella* serotip *hartford* ile kontamine suların olduğu, Livingston eyaletinde yetersiz klorlanmış suyun kontamine ettiği gıdaların alınması ile 56 kişinin aynı etkenler tarafından enfekte edildiği ayrıca Meksika'ya seyahat eden ve çığ deniz ürünleri tüketen 31 kişide *P. shigelloides* izole edildiği rapor edilmiştir¹⁷. 1983 yılında, Florida'da görülen bir salgında ise 29 kişide çığ istiridye tüketimine bağlı olarak gastroenterit şekillenmiş ve bu salgına *P. shigelloides*'in neden olduğu saptanmıştır²¹.

Sonuç

P. shigelloides enfeksiyonlarına, patojenesinin düşük olduğu, insan ve hayvanlarda düşük insidenste seyrettiği ileri sürülerek *Vibrio* ya da diğer enterik patojenler kadar önem verilmemiştir. Ancak son yıllarda, insanlarda gözlenen gastroenteritis insidenslerindeki artış nedeni ile dikkatleri üzerine çekmiştir.

Kontamine sular ile çığ veya yetersiz pişirilen su ürünlerinin özellikle de kabukluların tüketimi sonucunda oluşan enfeksiyonun kontrolünde, su ürünlerinin çığ olarak tüketilmemesi, yeterli ısı işleminden geçirilmesi, soğuk muhafazanın sağlanması, içme sularının uygun dezenfeksiyon işlemlerinin yapılması, çevre ve personel hijyenine gereken önemin verilmesi önerilmektedir.

Kaynaklar

1. ABBOTT SL, KOKKA RP, JANDA JM. Investigations on the Low Pathogenic Potential of *Plesiomonas shigelloides*. J. Clin. Microbiol., 1991; 29: 148-153.
2. AHMAD M, AGGARWAL M, AHMED A. Bloody Diarrhea Caused by *Plesiomonas shigelloides* Proctitis in a Human Immunodeficiency Virus-Infected Patient. Clin. Infect. Dis., 1998; 27 (3): 657.

3. AVISON M, BENNETT PM, WALSH TR. β -lactamase Expression in *Plesiomonas shigelloides*. J. Antimicrob. Chemoth., 2000; 45 (6): 877-880.
4. BARDON J. Evaluation of the Pathogenicity of strains of *Plesiomonas shigelloides* Isolated in Animals. Vet. Med. Czech., 1999; 44 (6): 161-164.
5. BARDON J. *Plesiomonas shigelloides* and its Serovars in Animals in the Czech Republic-Region Moravia. Cent. Eur. J. Public Health, 1999; 1: 47-49.
6. BAUWENS L, DEMEURICHY W, LEMMENS P, VANDEPITTE J. Isolation of *Plesiomonas shigelloides* and *Edwardsiella* Species in the Antwerp Zoo. Acta Zool. Pathol. Ant., 1983; 77: 61-74.
7. BEEBE JL, KONEMAN EW. Recovery of Uncommon Bacteria from Blood: Association with Neoplastic Disease. Clin. Microbiol. Rev., 1995; 340: 336-356.
8. BINET MR, RAGER MN, BOUVET OM. Fructose and Mannose Metabolism in *Aeromonas hydrophila*: Identification of Transport Systems and Catabolic Pathways. Microbiol., 1998; 144: 1113-1121.
9. BOHNERT J, HUBNER B, BOTZENHART K. Rapid Identification of *Enterobacteriaceae* Using a Novel 23S rRNA-Targeted Oligonucleotide Probe. Int. J. Hyg. Environ. Health, 2000; 203: 77-82.
10. BRAVO L, CABRERA R, RAMIREZ M, LLOP A, FERNANDEZ A, ARIOS A, FERRER R. Fatal *Plesiomonas shigelloides* in a Newborn, Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1999; 94(5): 661-662.
11. CLARK RB, JANDA JM. *Plesiomonas* and Human Disease. Clin. Microbiol. Newsl. 1991; 13: 49-52.
12. EDDY BP, CARPENTER KP. Further Studies on *Aeromonas*. II. Taxonomy of *Aeromonas* and C27 Strains. J. Appl. Bact., 1964; 27: 96-109.
13. GARDNER SH, FOWISTON SE, GEORGE WL. In vitro Production of Cholera-Toxin-Like Activity by *Plesiomonas shigelloides*. J. Infect. Dis., 1987; 156 (5): 720-722.
14. GONZALEZ-REY C, SVENSON SB, BRAVO L, ROSINSKI J, CIZNAR I, KROVACEK K. Specific Detection of *Plesiomonas shigelloides* Isolated from Aquatic Environments, Animals and Human Diarrhoeal Cases by PCR Based on 23S rRNA Gene. FEMS Immunol. and Medical Microbiol., 2000; 29: 107-113.
15. GONZALEZ-REY C. Studies on *Plesiomonas shigelloides* Isolated from Different Environments. (Doctoral thesis). Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, 2003.
16. HERRINGTON DA, TZIPORI S, ROBINS-BROWNE M, TALL BD, LEVINE NM. In vitro and In vivo Pathogenicity of *Plesiomonas shigelloides*. Infect. Immun., 1987; 55 (4): 979-985.
17. JAGGER TD. *Plesiomonas shigelloides* – a Veterinary Perspective. Infect. Dis. Rev., 2000; 2(4): 199-210.
18. JAY JM. Modern Food Microbiology. *Plesiomonas*. Chapter 31, 6th ed. Aspen Publishers, Inc., Maryland, 618-619, 2000.
19. JOHNSON EA. Infrequent Microbial Infections. In: CLIVER DO, ed. Foodborne Diseases. Academic Press, Inc., New York, 262-265, 1990.
20. KAIN KC, KELLY, MT. Antibicrobial Susceptibility of *Plesiomonas shigelloides* from Patients with Diarrhea. Antimicrob. Agents Ch., 1989; 33 (9): 1609-1610.
21. KARAGÖZLÜ N. Gıdalarıda *Plesiomonas shigelloides*. Gıda Derg., Şubat 2003:64-70.
22. KIROV SM. *Aeromonas* and *Plesiomonas* Species. In: DOYLE MP, BEUCHAT LR, MONTVILLE TJ, eds. Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers, 2nd ed. ASM Press, Washington, D.C., 301-319, 2001.
23. KOLLAROVA K, CIZNAR I. Cross-reactivity of whole-cell antigens of *Plesiomonas shigelloides* and members of family *Enterobacteriaceae* and *Vibrionaceae* with rabbit antiserum. Scripta Medica (BRNO), 2001; 74 (4): 273-300.
24. KROVACEK K, ERIKSSON LM, GONZALEZ-REY C, ROSINSKY J, CIZNAR I. Isolation, Biochemical and Serological Characterization of *Plesiomonas shigelloides* from Freshwater in Northern Europe. Copm. Immun. Microbiol. Infect. Dis., 2000; 23: 45-51.
25. LOH JP. Rapid and Specific Detection of *Plesiomonas shigelloides* Directly from Stool by Lightcycler PCR, Rapid Cyclus Real Time PCR: Methods and Applications. Sprinder-Verlag, Heidelberg, 2001: 161-170.
26. LOPEZ-SABATER EL, RODRIGUEZ-JEREZ JJ, HERNANDEZ-HERRERO M, MORA-VENTURA MT. Incidence of Histamine-Forming Bacteria and Histamine Content in Scombrotoxic Fish Species from Retail Markets in the Barcelona Area. Int. J. Food Microbiol., 1996; 28(3): 411-418.
27. MEDEMA G, SCHETS C. Occurrence of *Plesiomonas shigelloides* in Surface Water: Relationship with Fecal Pollution and Trophic

- State. Zbl. Hyg. Umweltmed., 1993; 194 (4): 398-404.
28. MILLER ML, KOBURGER JA. Tolerance of *Plesiomonas shigelloides* to pH, Sodium Chloride and Temperature. J. Food Protect., 1986; 49 (1): 877-879.
 29. OLSVIK O, WACHSMUTH K, KAY B, BIRKNESS KA, YI A, SACK B. Laboratory Observation on *Plesiomonas shigelloides* Strains Isolated from Children with Diarrhea in Peru. J. Clin. Microbiol., 1990; 28 (5): 886-889.
 30. QUINN PJ, MARKEY BK, CARTER ME, DONNELLY WJ AND LEONARD FC. Veterinary Microbiology and Microbial Disease. *Aeromonas* Species, *Plesiomonas shigelloides* and *Vibrio* Species. Chapter 20, Blackwell Publishing Comp., Oxford, 2003.
 31. RAMAIAH N, HILL RT, CHUN J, RAVEL J, MATTE MH, STRAUBE WL, COLWELL RR. Use of a ChiA Probe for Detection of Chitinase Genes in Bacteria from the Chesapeake Bay. FEMS Microbiol. Ecol., 2000; 34 (1): 63-71.
 32. REUTER RE, GEDDES MC, EWANS LH, BRYARS SR. Tail disease in Southern Rock Lobsters (*Jasus edwardsii*). Proceedings, International Symposium on Lobster Health Management, Adelaide. September 1999.
 33. SACK DA, HOQUE A, HUQ A, ETHERIDGE M. Is Protection Against Shigellosis Induced by Natural Infection with *Plesiomonas shigelloides*? Lancet, 1994; 343 (8910): 1413-1415.
 34. SCHUBERT R, PELZ E. The Occurrence of *Plesiomonas shigelloides* in the Water and Mud of Ponds. Hyg. Med. Umweltmed., 1993; 202: 383-388.
 35. SPARKES AH, PAPASOULIOTIS K, SUNVOLD G, WERRETT G, GRUFFYDD-JONES EA, EGAN K, GRUFFYDD-JONES TJ, REINHART G. Effect of Dietary Supplementation with Fructo-oligosaccharides on Fecal Flora of Healthy Cats. Am. J. Vet. Res., 1998; 59 (4): 436-440.
 36. STAAF M, HOOG C, STEVENSSON B, MALINIAK A, WIDMALM G. Conformation Investigation of a Cyclic Enterobacterial Common Antigen Employing NMR Spectroscopy and Molecular Dynamics Simulation. Biochemistry, 2001; 40: 3623-3628.
 37. THEDOROPOULOS C, WONG TT, O'BRIEN M, STENZEL D. *Plesiomonas shigelloides* Enters Polarized Human Intestinal Caco-2 Cells in an in vitro Model System. Infect. Immun., 2001; 69: 2260-2269.
 38. TZANETEA R, KONSTANTOPOULOS K, XANTHAKI A, KALOTYCHOU V, SPILIOPOULOU C, MICHALOPOULOS A, ROMBOS Y. *Plesiomonas shigelloides* Sepsis in a Thalassemia Intermedia Patient. Scand. J. Infect. Dis., 2002; 34 (9): 687-689.
 39. VITOVEC J, ALDOVA E, VLADIK P, KROVACEK K. Enteropathogenicity of *Plesiomonas shigelloides* and *Aeromonas* spp in Experimental Mono and Coinfection with *Cryptosporidium parvum* in the Intestine of Neonatal BALB/c Mice. Comp. Immun. Microbiol. Infect. Dis., 2001; 24: 39-55.
 40. WONG TY, TSUI HY, SO MK, LAI JY, LAI ST, TSE CWS, NG TK. *Plesiomonas shigelloides* Infection in Hong Kong: Retrospective Study of 167 Laboratory-Confirmed Cases. HKMJ, 2000; 6 (4): 375-380.