
ÖZGÜN ARAŞTIRMA

Erzincan ve Çevresindeki Şehir Şebeke Sularından Membran Filtrasyon Yöntemi İle *Escherichia coli* İzolasyonu

Isolation of Escherichia coli with Membrane Filtration Method in Water Network in Erzincan City and Around

Necati Özpınar¹, Hasan Kılıçgün²

¹B Tipi Gıda Kontrol Müfrez Komutanlığı ve ²Erzincan Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Erzincan

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada Erzincan'da içme ve kullanma suyu olarak kullanılan şehir şebeke sularından *Escherichia coli* bakterisinin membran filtrasyon yöntemi ile izolasyonu araştırıldı.

Gereç ve Yöntem: Bu amaçla Erzincan şehir merkezi ve ilçelerinde içme ve kullanma suyu olarak kullanılan kaynaklardan 2010 yılı boyunca toplanan 1874 adet su numunesi çalışmaya alındı. *E. coli*'lerin izolasyonunda membran filtrasyon yöntemi kullanıldı. Her bir numuneden 100 ml'lik porsiyon 0,45µm gözenekli selülöz membran filtrelerden süzöldükten sonra, filtreler, içinde Chromocult TBX Agar bulunan petrilere yerleştirildi. Petri kutuları 37°C'de 4 saat, daha sonra 44°C'de 18-20 saat inkübasyona bırakıldı. Üreyen mavi-yeşil renkli koloniler seçilerek indol testi yapıldı. İndol pozitif olan koloniler *E. coli* olarak değerlendirildi.

Bulgular: Şehir merkezinden alınan 1666 adet su numunesinin 53 adedinde (%3.18) *E. coli* tespit edilirken, ilçelerden alınan 208 adet su numunesinin 61 adedinde (%29.33) *E. coli* tespit edildi.

Sonuç: Örneklerde *E. coli* tespit edilmesi fekal kontaminasyonun en önemli göstergesidir. Elde edilen veriler, Erzincan ili ve ilçelerindeki şebeke sularının içmeye ve gıdalarda kullanıma uygun olmadığını göstermektedir. Kirletmiş sular akut ve kronik hastalıklara sebebiyet verdiği için, bu durum halk sağlığı için önemli bir sorun teşkil etmektedir.

Anahtar Kelimeler: İçme suyu, *Escherichia coli*, membran filtrasyon

SUMMARY

Objective: This study was aimed to isolate *Escherichia coli* by membrane filtration method from main water supplies of Erzincan, Turkey.

Materials and Methods: For this purpose, 1874 water samples were collected during 2010 in Erzincan and its towns. 100 ml water was taken for each sample, filtered through a 0.45 µM pore size cellulose membrane filter and then each filter was placed on Chromocult TBX agar plates. The plates were initially incubated at 37°C for 4 hours and then at 44°C for 18-20 hours. Blue-green colored colonies were selected and tested for indole activity. Indole-positive colonies were identified as *E. coli*.

Results: *E. coli* was detected in 53 (3.18%) potable water samples from a total of 1666 samples collected from the city center. In the towns *E. coli* was detected in 61 (29.33%) of the 208 potable water samples.

Conclusion: Detection of *E. coli* in the potable water samples is the most important indicator of fecal contamination. These results suggest that water from network of Erzincan city and its towns is not suitable for drinking or using in food preparation. These data indicate a major public health problem since several waterborne acute and chronic diseases may develop in the affected population.

Key Words: Potable water, *Escherichia coli*, membrane filtration

GİRİŞ

Su eski tarihlerden bu yana en değerli kaynaklardan biri olarak kabul edilmektedir. Su, bütün canlı varlıklarda yüksek oranlarda bulunan temel yapı taşıdır. Örneğin İnsan vücudunun %65'i, kanın %80-90'ı, kaslarımızın %75'i, bitkilere ait taze ağırlığın %60-85'i sudan oluşmaktadır (1).

Su hayatın devamı için bu kadar önemli iken aynı zamanda çeşitli enfeksiyöz etkenlerin yayılmasına olanak sağlayarak yaşamın sürekliliği konusunda tehdit oluşturabilecek bir unsur haline gelebilmektedir.

İçme suyunda bulunan çeşitli patojen bakteriler, virüsler, protozoonlar suyla bulaşan enfeksiyonlara neden olmaktadır. Etkenler primer olarak insan ya da hayvan dışkıyla suya geçmektedir. Toplumda aktif hasta olarak tanımlanan olgular ya da taşıyıcıların olması durumunda suların fekal kontaminasyonu gerçekleşmekte, sonuçta su enfeksiyon kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır. Kontamine suların kullanılması, içilmesi ya da besin hazırlamada kullanılması ve banyo yapılması ve hatta inhalasyonu ile enfeksiyon gelişebilmektedir (2).

Dünya sağlık örgütü suyla bulaşan hastalıklar nedeniyle her yıl beş milyondan fazla kişinin öldüğünü açıklamıştır. Her sekiz saniyede, bir çocuk bu nedenle ölmektedir (3).

Tüm gelişmiş ülkelerde gastrointestinal hastalıkların insidansında azalma göze çarpmaktadır. Kolera elimine edilmiş, suyla bulaşan enfeksiyon salgınları azalmıştır. Suyun klorlanmasıyla suyla bulaşan bakteriyel patojenlerin çoğu elimine edilmiştir. Tüm bunlara karşın *Vibrio cholerae*'nin dezenfeksiyona dirençli olması, *Legionella*'nın su ısıtıcılarında bulunabilmesi, *Mycobacterium avium* complex'in özellikle immun baskılanmış hastalarda potansiyel patojenler arasında olması devam eden sorunlar arasındadır (3).

Kontamine su ve besinlerle en sık bulaşan enfeksiyonlar *Escherichia coli* enfeksiyonları, basilli dizanteri, giardiaz ve hepatit A'dır. Daha az sıklıkta ise tifoid ateş ve diğer *Salmonella* enfeksiyonları, kolera veya rotavirus enfeksiyonu gibi viral enfeksiyonlarla karşılaşılır. Bazı ülkelerde helmint enfeksiyonları da suyla bulaşan enfeksiyonlar arasında sayılabilmektedir. Su ve besinlerle bulaşan enfeksiyonların çoğu aynı zamanda fekal-oral yolla da bulaşabilmektedir (4).

Bu çalışmada Erzincan'da içme ve kullanma suyu olarak kullanılan şehir şebeke sularından *E. coli*'lerin membran filtrasyon yöntemi ile izolasyonu araştırılmıştır.

GEREÇ YÖNTEM

Numunelerin Toplanması: Erzincan'da içme ve kullanma suyu olarak kullanılan kaynaklardan 2010 yılı boyunca toplanan 1874 adet su numunesi çalışmaya alındı. Örneklerin toplanmasında "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Numune Alma ve Analiz Metotları Tebliği" esas alındı (5). Örnekler B Tipi Gıda Kontrol Müfreze Komutanlığı Mikrobiyoloji laboratuvarında çalışıldı.

Kontrol Suşu: *E. coli*'lerin identifikasyonu aşamasında pozitif kontrol suşu olarak *E. coli* ATCC 25922 suşu kullanıldı (6).

Membran filtrasyon seti: Vakum pompası, vakum hortumu, vakum erleni, paslanmaz çelikten ana gövde, filtre gövdesi ve filtrelerden oluşan membran filtrasyon seti kullanıldı.

Besiyeri: Chromocult TBX Agar [Merck=peptone 20 g/L, bile salts no 3 1,5 g/L, 5-bromo-4-chloro-3-indolyl- β -D-glucuronide(X- β -D-glucuronide) 0,075 g/L, Agar-agar 15 g/L] *E. coli* izolasyon ve identifikasyonu amaçlı kullanıldı (7).

Filtre: Membran filtrasyon sisteminde *E. coli*'lerin su numunelerinden izolasyonu amacıyla 0,45 μ m gözenek büyüklüğüne sahip steril selülöz membran filtreler (Sartorius) kullanıldı.

Membran filtrasyon işlemi: Membran filtrasyon araçları sterilize edildi. Paslanmaz çelik özellikli ekipmanın alkol ve alev kullanılarak sterilizasyonu sağlandı. Daha sonra steril paketlerdeki membran filtre alevden geçirilmiş pens ile tutularak filtre destek kısmına yerleştirildi. 100 ml su numunesi numune haznesine konuldu. Vakum pompası çalıştırılarak vakum musluğu açıldı ve numune filtre edildi. Filtrasyon işlemi

tamamlandıktan sonra vakum musluğu kapatıldı ve filtre pens ile alınarak daha önce hazırlanmış olan Chromocult TBX Agar besiyerine yerleştirildi. Petri kutuları 37°C'de 4 saat daha sonra 44°C'de 18-20 saat inkübasyona bırakıldı. Mavi-yeşil renkli koloniler seçilerek indol testi yapıldı. İndol pozitif olan koloniler *E. coli* olarak değerlendirildi (8-10).

BULGULAR

Araştırmamızda Erzincan şehir merkezi ve ilçelerinden toplanan 1874 adet su numunesi çalışılmış, bu numunelerin 114 (%6.08)'ünde *E. coli* tespit edilmiştir. Şehir merkezinden 1666 su numunesinin 53 (% 3.18)'ünde *E. coli* tespit edilirken ilçelere ait 208 su numunesinden 61 (%29.33)'inde *E. coli* tespit edilmiştir. İzolasyonun aylara göre dağılımı tablo 1'de görülmektedir.

TARTIŞMA SONUÇ

"T.C. Sağlık Bakanlığı İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmelik" gereği içme sularının 100ml'sinde *E. coli* bulunmamalıdır (11).

Köksal ve arkadaşları (12), İstanbul'da polikarbonat damacanalarda satılan 92 içme suyunu incelemişler ve %3'ünde dışkı kaynaklı *E. coli* tespit etmişlerdir. Avcı ve arkadaşları (13), 2005 yılına ait Tokat ili halk sağlığı laboratuvarına gönderilen 2495 içme suyu örneğini araştırmışlar ve 119'unda (%34.7) ısıya toleran *E. coli* tespit etmişlerdir. Çalışmada kanalizasyon sisteminin yeterince güvenilir olmaması yağışlı mevsimlerde sızıntılara sebep olmakta ve o aylarda içme sularında *E. coli* kontaminasyonunun yüksek olduğu görüşüne yer verilmiştir. İlçe bazında yapılan araştırmamızda bu durum kısmen görülmektedir. Alemdar ve arkadaşları (14), ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde, bölgedeki depo ve musluk sularından alınan top-

Tablo 1. Erzincan merkez ve ilçelerde çalışılan su numunelerinin aylara göre dağılımı ve pozitif *E. coli* miktarları

Ayları	Erzincan Merkez			Erzincan İlçeler		
	Toplam Sayı	<i>E. coli</i> (+)	%	Toplam Sayı	<i>E. coli</i> (+)	%
Ocak	128	6	4.69	17	13	76.47
Şubat	113	0	0	14	2	14.29
Mart	194	0	0	36	6	16.67
Nisan	181	8	4.42	19	5	26.32
Mayıs	100	2	2	18	7	38.89
Haziran	160	7	4.38	17	5	29.41
Temmuz	160	1	0.63	10	3	30
Ağustos	129	8	6.20	15	1	6.67
Eylül	96	3	3.13	12	8	66.67
Ekim	166	1	0.60	9	4	44.44
Kasım	103	2	1.94	20	0	0
Aralık	136	15	11.03	21	7	33.33
Toplam	1666	53	3.18	208	61	29.33

lam 164 su örneği kullanılmışlar, %8'inde *E. coli* tespit etmişler ve aynı çalışmada yerleşim yerleri, kaynak ve mevsimin *E. coli* üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirtmişlerdir.

Patır ve arkadaşları (15), *E. coli* ile kontaminasyon oranını içme-kullanma, kaynak ve kuyu sularında sırasıyla %15, %28 ve %52 olarak belirlemişlerdir. Keven ve arkadaşları (16), içme sularında %40-48.1 oranında *E. coli* tespit etmiştir. Türkyılmaz ve Kaya (17), içme sularında *E. coli* ile kontaminasyon düzeyini %10 olarak tespit etmişlerdir.

Görüldüğü üzere içme sularında yapılan araştırmalarda *E. coli* düzeyleri farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar çalışmaların yapıldığı şehir şebeke hattının kalitesi ve dezenfeksiyon işleminin yeterlilik düzeyiyle ilgilidir. Yine suların yetersiz dezenfeksiyonu sudaki canlılık oranını artırmaktadır. Otomatik klorlama cihazlarıyla klorlama yapılan şehirlerde elektrik kesintileri sebebiyle klorlamanın yapılamaması kontamine suların kullanılmasına, yine su kesintileri sonrasında klorla henüz etkileşmemiş suların kullanılması da mevcut etkenin insanlar tarafından alınmasına sebep olmaktadır.

Sonuç olarak Erzincan'da içme ve kullanma suyu olarak tüketilen 1874 adet su numunesinden 114 (%6.08) numunede *E. coli* tespit edilmiştir. Bu oran şehir merkezinde %3.18 iken ilçelerde %29.33'dür. Örneklerde *E. coli* tespit edilmesi fekal kontaminasyonun göstergesi olup halk sağlığı açısından risk oluşturmaktadır. Kontaminasyonun sebepleri olarak suyun yetersiz dezenfeksiyonu, su ve kanalizasyon alt yapılarının bozukluğu sayılabilir. İçme ve kullanma sularında bulunan bu değerler göz ardı edilmemeli özellikle ilçelerde gerekli önlemler alınmalıdır.

İletişim / Correspondence

Hasan Kılıçgün
Erzincan Üniversitesi
Sağlık Yüksek Okulu
Beslenme ve Diyetetik Bölümü
Erzincan
Tel: 0446 226 58 61/11507
e-mail : hkilicgun@hotmail.com

Kaynaklar

1. Çepel N, Ergün C. Suyun Önemi ve Ekolojik Sorunları Sempozyum Dizisi. 2003; 31:39-54.
2. Mackenzie W, Hoxie N, Proctor MA. Massive outbreak in Milwaukee of cryptosporidium infection transmitted through the public water supply. N Engl J Med 1994; 331:161-7.
3. World Health Organization: Heterotrophic plate counts and drinking-water safety, Bartram J, Cotruvo J, Exner M, Fricker C, Glasmacher A eds. London:Iwa Publishing, 2003, 347-68.
4. Usluer G. Su ile bulaşan infeksiyonlar. Ankem Derg 2004; 18(Ek 2):E17-20.
5. Su kirliliği kontrolü yönetmeliği: Numune alma ve analiz metotları tebliği. 7.01.1991 Resmi Gazete No:20748.
6. Restaino L, Elon W, Frampton G, et al. Efficacy of ozonated water against various food-related microorganisms. Appl Environ Microbiol 1995; 23:3471-75.
7. International Standard ISO 16649-2. Microbiology of food and animal feeding stuffs horizontal method for the enumeration of presumptive *Escherichia coli* part 2: colony count technique at 44°C using 5-Bromo-4-Chloro-3-İndolyl-β-D-Glucuronic Acid. 1999: International Standard ISO 16649-2.
8. Lee R, Cole S. Internal quality control samples for water bacteriology. J Appl Bacteriol 1994; 76:270-74.
9. Mates A, Shaffer M. Membrane filtration differentiation of *E. coli* from coliforms in the examination of water. J Appl Bacteriol 1989; 67:343-46.
10. Kireççi E, Savaşçı M, Uslu H. Kars ve Sarıkamış çevresindeki içme suyu kaynaklarından membran filtrasyon yöntemi ile *Escherichia coli* izolasyonu. Atatürk Üniversitesi Vet Bil Derg 2006; 1: 29-32.
11. T.C. Sağlık Bakanlığının insani tüketim amaçlı sular hakkındaki yönetmelik. 17.02.2005 Resmi Gazete No:25730.
12. Köksal F, Samastı M. İstanbul'da polikarbonat damacanalarda satılan içme sularının bakteriyolojik incelenmesi. Türk Mikrobiyol Cem Derg 2007; 37: 221-24.
13. Avcı S, Bakıcı M, Erandaç M. Tokat ilindeki içme sularının koliform bakteriler yönünden araştırılması. C.Ü.Tıp Fakültesi Dergisi 2006; 28: 107-12.
14. Alemdar S, Kahraman T, Ağaoğlu S, Aşıarlı M. Bitlis ili içme sularının bazı mikrobiyolojik ve fizikokimyasal özellikleri. Ekoloji 2009; 19: 29-38.
15. Patır B, Güven A, Arslan A. Elazığ bölgesi içme ve kullanma, kaynak, kuyu ve göl sularının hijyenik kaliteleri üzerinde araştırmalar. Fırat Üniv Sag Bil Derg 1992; 6:127-34.
16. Keven F. Elazığ içme sularının yedi yıllık periyottaki kimyasal ve mikrobiyolojik değişimi. Gıda Derg 2002; 27:407-10.
17. Türkyılmaz S, Kaya O. Aydın'da tüketilen içme sularının toplam bakteri ve koliform grubu bakteriler yönünden incelenmesi. Pendik Vet Mikrobiyol Derg 2003; 34:27-31.

