

SU İLE BULAŞAN İNFEKSİYONLAR

Gaye USLUER

Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, ESKİŞEHİR

ÖZET

Tüm dünyada uygun olmayan içme sularının kullanımı % 20 civarında olup, her yıl 5 milyondan fazla kişi suyla bulaşan hastalıklar nedeniyle kaybedilmektedir. Uygun içme suyu ve sanitasyon sağlandığı takdirde dünyada yılda 200 milyon daha az ishalleri olacak, ishal nedeniyle ölen kişi sayısı 2.1 milyon azalacaktır. Suyla bulaşan hastalık etkenlerinin dağılımını etkileyen önemli faktörler ekolojik değişiklikler, uluslararası seyahatlerin yaygınlaşması, teknoloji, insan davranışlarındaki değişikliklerdir.

Anahtar sözcükler: besinlerle bulaşma, gastrointestinal enfeksiyonlar, suyla bulaşma

SUMMARY

Waterborne Infections

Currently, about 20 % of the world's population lacks access to safe drinking water and more than 5 million people die annually from illnesses associated with unsafe drinking water or inadequate sanitation. If everyone had safe drinking water and adequate sanitation services, there would be 200 million fewer cases of diarrhea and 2.1 million fewer deaths caused by diarrheal illness each year. The factors that contribute to the emergence and spread of disease agents are ecologic changes, international travel and technology, human demographics and behavior.

Key words: food infections, gastrointestinal infections, waterborne infections

Kontamine su ve besinler, çeşitli enfeksiyon etkenlerinin bulaşmasında önemli kaynak rolü oynamaktadır. Uluslararası seyahatlerin yaygınlaşması, insanların demografik ve davranış özelliklerinde değişme, ekolojik değişimler, halk sağlığı sistemlerinde bozulma ve mikroorganizmalardaki değişiklikler suyla bulaşan enfeksiyonların sıklığını etkileyen faktörlerdir.

İçme suyunda bulunan çeşitli patojenik bakteriler, virüsler ve protozoonlar suyla bulaşan enfeksiyonlara neden olmaktadır. Etkenler primer olarak insan ya da hayvan dışkılarıyla 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, banyo yapılması hatta inhalasyonla enfeksiyon gelişebilmektedir (11).

20.yüzyılda gelişmiş ülkelerde suyla bulaşan enfeksiyonların kontrolü büyük ölçüde sağlanabilmiştir. Suların filtrasyon ya da klorlama ile kullanıma uygun hale getirilmesi, sütün pastörize edilmesi, besin hazırlama ve depolama işlemlerinde düzelmenin yanısıra genel hijyen koşullarında düzelme de bunda etkin olmuştur. Suyla bulaşan hastalıkların bulaşmasında su, çeşitli bulaş yollarından sadece birisini oluşturmaktadır. Ancak su kaynağının kontaminasyonunun azalması, gastrointestinal hastalıkların görülme sıklığını önemli ölçüde

azaltmaktadır. 21.yüzyılda hâlâ kontamine sularla bulaşan çok sayıda bakteri, virus ve protozoonlara bağlı enfeksiyon salgını gelişmektedir⁽¹⁵⁾.

Dünya sağlık örgütü (DSÖ) suyla bulaşan hastalıklar nedeniyle her yıl 5 milyondan fazla kişinin öldüğünü açıklamıştır. Her 8 saniyede 1 çocuk bu nedenle ölmektedir. Yine DSÖ'ü su sanitasyonunun düzeltilmesiyle dünyada her yıl 200 milyon ishal epizodu, 2.1 milyon ishal nedeniyle ölüm, 76000 drakunkuliasis, 150 milyon şistosomiasis ve 75 milyon trahom olgusunun sayıca azalabileceğine dikkat çekmiştir. Bu istatistik bilgileri suyla bulaşan enfeksiyonlar konusunda tüm toplumların dikkatini çekecek kadar göze çarpıcıdır⁽¹⁵⁾.

Tüm dünya nüfusunun yaklaşık % 20'si güvenilir olmayan içme suyu kullanmakta ve yılda 5 milyondan fazla kişi uygun olmayan suların kullanımına bağlı enfeksiyonlar nedeniyle ölmektedir. Uygun içme suyu sağlandığı takdirde dünyada 200 milyon daha az ishalleri hasta olacağı ve ishale bağlı yıllık ölümün yaklaşık 2.1 milyon daha az olacağı tahmin edilmektedir. Çeşitli çalışmalarda toplum kökenli gastrointestinal enfeksiyonların % 35'inin kontamine sular nedeniyle oluştuğunu göstermiştir⁽¹¹⁾.

İnfeksiyöz ishaller morbidite ve mortalite açısından bakıldığında dünyadaki 2. önemli neden olarak görülmektedir. ABD'de her yıl 211-375 milyon ishal epizodu görülmektedir. Bu nedenle 73 milyon kişi doktora başvurmakta, 1.8 milyon

kişi hastaneye yatırılmakta ve 3100 kişi ölmektedir. Besinlerle bulaşan infeksiyonlar 76 milyon hastalık, 325 bin hastaneye yatış ve 5000 ölüme neden olmaktadır. Bu ciddi akut morbidite ve mortalite rakamlarının yanısıra infeksiyöz ishallerde uzun süreli ciddi sekeller de [hemolitik üremik sendrom (*Escherichia coli* 0157:H7), Guillain-Barre sendromu (*Campylobacter jejuni* infeksiyonu), malabsorbsiyon (entero-agregan *E.coli* ve kriptosporidium infeksiyonu)] görülebilmektedir. ABD’de ishali hastaların yıllık medikal bakım ve iş gücü kaybını içeren toplam maliyetleri ise 6 milyar dolardır⁽¹¹⁾.

Kontamine su ve besinlerle en sık bulaşan infeksiyonlar *E.coli* infeksiyonları, basilli dizanteri, giardiasis ve hepatitis A’dır. Daha az sıklıkta su ve besinlerle bulaşan infeksiyonlar ise: tifoid ateş ve diğer *Salmonella* infeksiyonları, kolera veya rotavirus infeksiyonu gibi viral infeksiyonlardır. Bazı ülkelerde helmint infeksiyonları da suyla bulaşan infeksiyonlar arasında sayılabilmektedir. Su ve besinlerle bulaşan infeksiyonların çoğu aynı zamanda fekal-oral yolla da bulaşabilmektedir.

EPİDEMİYOLOJİ

Çeşitli mikroorganizmalar akut gastrointestinal (Gİ) hastalıklara neden olmaktadır. Bunlar arasında paraziter etkenler (*Cryptosporidium parvum*, *Giardia intestinalis*, *Cyclospora* ve *Entamoeba histolytica*), bakteriyel patojenler (*Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter*, *Vibrio cholerae*, enteropatojen *E.coli*, *Aeromonas*, *Yersinia* ve *Clostridium perfringens*) ve virüsler (enterovirüsler, rotavirus, parvovirus, Norwalk ve Hawaii ajanları, adenovirüsler, kalisiviruslar ve astrovirüsler) bulunmaktadır. Bu patojenlerin çoğu suyla bulaşmakta, bunun yanında kişi-kişi geçişi, hayvan-insan geçişi, besinler ve aerosollerle geçiş de olabilmektedir⁽¹⁵⁾.

Bir toplumda endemik Gİ hastalıklarının gerçek insidansını vermek güçtür. Etyolojiye yönelik doğru tanımlamanın yapılamaması, tanı yöntemlerinin yetersiz kullanımı, bildirim ve sürveyans eksikliği bu hastalıkların akut epizodlarının oranı konusunda doğru bilginin olamayışı sonucunu getirmektedir. Akut ishallerin gerçek insidanslarının belirlenebilmesi için iyi planlanmış epidemiyolojik çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır. Literatürde bu tür çalışmaların son derece az olduğu göze çarpmaktadır. Gelişmiş ülkelerin çoğunda besinlerle bulaşan hastalıkların sürveyansı yapılmaktadır. Bu çalışmalarda doktora başvuru oranları, kültür yapılan olgu sayısı, kültür pozitiflikleri gibi değerler önem taşımaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde ise ishal insidansının anlaşılabilmesi daha zordur. Literatürde çeşitli çalışmalar bulunmakla beraber, bu çalışmaların sonuçlarına bakılarak infeksiyöz Gİ hastalıklarla içme suyu arasındaki ilişkinin belirlenmesi son derece zor görünmektedir.

Çalışma sonuçlarına bakıldığında uç yaşlarda (çocuklar ve ileri yaş) ishal insidansının farklılık gösterdiği görülmektedir. Bazı etkenlere karşı erken yaşta gelişen bağışıklığın, yaşamın daha sonraki yıllarında koruyucu olduğu görülmektedir. Bununla ilişkili olarak da o ülkede yaşayanlarda ishal atak hızı, ülkeyi ziyarete gelenlerden daha az olarak göze çarpmaktadır.

Gelişmekte olan ülkelerde Gİ hastalıklar çocukluk döneminde daha sık görülmektedir. Bu da bu ülkelerde Gİ hastalıklara bağlı mortalitenin daha yüksek olması sonucunu getirmektedir⁽⁹⁾.

Suyla bulaşan infeksiyonlar

Suyla bulaşan infeksiyonlar içinde en sık görüleni akut gastroenteritler olup, atak hızı % 50'lere ulaşabilmektedir. Bunun yanında suyla bulaşan enterik mikroorganizmalar ishal dışında farklı klinik tablolara da neden olabilmektedir. Protozoonlar (örneğin amipler) ciddi karaciğer veya beyin infeksiyonlarına neden olabilmekte, kontakt lens kullananlarda tehlikeli göz infeksiyonları oluşabilmektedir. Yine sularla bulaşan *Legionella pneumophila* pnömoniye, *Helicobacter pylori* ise gastrik ülser gelişimine neden olmaktadır⁽¹⁵⁾.

Tüm gelişmiş ülkelerde gastrointestinal hastalıkların insidansında azalma göze çarpmaktadır. Kolera elimine edilmiş, suyla bulaşan infeksiyon 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 (MAC)'in özellikle immüdüskün hastalarda potansiyel patojenler arasında olması devam eden sorunlar arasındadır⁽¹⁵⁾.

Suyla bulaşan infeksiyon etkenleri iyi tanımlanmıştır (Tablo 1). 1950'li yıllarda virüslerin tanımlanmasında çeşitli yeni ve kolay yöntemlerin gelişmesiyle suyla bulaşan infeksiyon salgınlarının bir çoğundan virüslerin sorumlu olduğu anlaşılmıştır. Enterik virüsler, hepatit A ve E virüsleri, Norwalk virus, küçük yuvarlak yapılı virüsler (RSV), astrovirüsler, kalisiviruslar olup, su endüstrisinde iyi bilinen etkenlerdir^(9,10,13).

Salmonella spp., *Shigella* spp., patojenik *E.coli*, *V.cholerae*, *Yersinia enterocolitica*, *C.jejuni* ve *Campylobacter coli*, virüsler ve *Giardia*, *Cryptosporidium* spp., *E.histolytica*, *Dracunculus medinensis* gibi parazitler her ne zaman içme suyunda bulunurlarsa infeksiyon riski oluştururlar. Bu etkenlerin çoğu tüm dünyada yaygın olarak bulunmaktadır. Buna karşın kolera salgınları ve *D.medinensis* infeksiyonu bölgesel özellik taşır. Bu infeksiyonların önleniminde temiz içme suyunun sağlanması öncelik taşır.

Bazı mikroorganizmalar ise sıcak ortamda suda üreyerek inhalasyon yoluyla bulaşabilirler. Bu grupta lejyoner hastalığı (*Legionella* spp.) ve amip grubunda *Naegleria fowleri* (primer amibik meningoensefalit) ve *Acanthamoeba* spp. (amibik meninjit, pulmoner infeksiyonları) sayılabilir.

Sistosomiasis (bilharziyasis), tropikal ve sub-tropikal bölgelerin major bir parazit hastalığıdır. Hastalık primer olarak banyo yaparken suyla temas sonucunda bulaşır. Larvalar deriye penetre olur.

İçme suyu dışı ya da toprakla kontamine olarak paraziter infeksiyonlar [balantidiasis (*Balantidium coli*) ve bazı helmintler (*Fasciola*, *Fasciolopsis*, *Echinococcus*, *Spirometra*, *Ascaris*, *Trichuris*, *Toxocara*, *Necator*, *Ancylostoma*, *Strongyloides* ve *Taenia solium*)] için kaynak ve bulaştırıcı olabilir. Normalde etkenler daha çok dışkıyla kontamine besinler ya da dışkıyla kontamine toprakla yumurtaların oral yoldan alınımıyla bulaşır.

Gelişmiş ülkelerde bile paraziter etkenler hâlâ sorun patojenler arasında yer almaktadır. ABD’de çeşitli giardiasis salgınları bildirilmektedir. Son 20 yılda İngiltere’de bir çok kriptosporidiosis salgını bildirilmiştir. İçme suyuyla ilişkili paraziter infeksiyonların devam etmesinin nedeni bu etkenlerin dezenfeksiyon işlemlerine dirençli olmalarıdır. Bütün dünyada çok sayıda kriptosporidiosis salgınları bildirilmektedir. Milwaukee’de (ABD) 1993 ilkbaharında olan salgın bunlar arasında en büyük olanıdır. Yaklaşık 400,000’den fazla kişinin, başka bir deyişle o şehirde yaşayan kişilerin 1/3’ünün etkilenmesiyle neticelenmiştir^(2,4,6,12)

Enterik viruslar dışıyla atılır ve çevreyi infekte ederler. 100’den fazla tipte enterik virus bulunmaktadır: *Enterovirus* (*Poliovirus*, *Coxsackievirus*, *Echovirus*, *Hepatitis A*), *Reovirus*, *Rotavirus*, *Adenoviruses*, *Coronavirus*, *Calicivirus*, *Astrovirus*, Norwalk-like etkenler gibi. Ancak kontamine sularda dilüe olmaları nedeniyle daha az sayıda bulunurlar⁽¹⁵⁾.

Tablo 1: Su ve besinlerle bulaşan etkenler.

Salmonella spp. Escherichia coli Campylobacter jejuni Listeria monocytogenes Legionella pneumophila Rotaviruslar ve Norwalk virus Hepatitis A virus Hepatitis E virus Protozoa: Giardia intestinalis ve Cryptosporidium parvum
--

Suyla bulaşan etkenlerin infeksiyöz dozları da tanımlanmıştır (Tablo 2).

Tablo 2: İçme suyundaki bakterilerin infeksiyöz dozları⁽¹⁴⁾.

Bakteri	İnfeksiyöz doz	İçme suyundan izolasyon (%)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10 ⁸ -10 ⁹	<1-24
<i>Aeromonas hydrophila</i>	>10 ¹⁰	1-27
<i>Mycobacterium avium</i> complex	10 ⁴ -10 ⁷	<1-50
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	10 ⁶ -10 ⁹	<1-2
<i>Moraxella</i> spp. ?		10-80
<i>Legionella pneumophila</i>	10 ⁵	3-33
<i>Acinetobacter</i> spp.	10 ⁶ -10 ⁸	5-38

İmmüdüşkün hastalarda suyla bulaşan infeksiyonlar

İmmüdüşkün hastalarda içme ve kullanma suyu infeksiyöz risk taşımaktadır. İçme suyunun kendisi, günlük diş bakımı sırasında kazayla yutma, diş fırçalama sırasında mukozal lezyonlar, duş sırasında aerosollerin kazayla yutulması ve banyoda kullanılan eşyalar (diş fırçası, duş binesi vb) risk oluşturan durumlar arasında bulunmaktadır⁽³⁾.

Fungal infeksiyonlar

Bu grupta en önemli etken *Aspergillus* spp.’dur. Anaissie ve Costa⁽¹⁾, *Aspergillus* ve *Fusarium conidia*’nın hastane su sisteminde bulunabildiğini, aerosollerle özellikle duş yaparken inhalasyon yoluyla bulaşıp invaziv pulmoner infeksiyonlara neden olduklarını göstermiştir.

Fırsatçı bakteriyel etkenler

İçme suyundaki heterotrofik bakterilerin çoğu insanlar için patojen değildir. Ancak bu bakterilerin bazıları immüdüşkün hastalar için patojen olabilmektedir.

Pseudomonas spp., *Acinetobacter* spp., *Moraxella* spp., *Stenotrophomonas* spp. ve funguslar burada sayılabilecek mikroorganizmalardır. Bunların dışında *Legionellae*, *Mycobacteriae* ve *Cryptosporidiae* suyla bulaşabilen etkenler arasındadır.

İmmüdüşkün hastalarda içme suyunun infeksiyon oluşturma riskiyle ilişkili karşılaştırmalı, risk değerlendirme analizi yapılmıştır. Bu çalışmada *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter* ve *Stenotrophomonas maltophilia* hastane kaynaklı infeksiyonlarda yüksek mortalite hızıyla majör nedenler olarak bulunmuştur. *Legionella pneumophila* toplum kökenli pnömonilerde % 4-20 etken olarak görülürken, hastanede gelişen pnömonilerde 2. ya da 3. sık rastlanılan etken olarak karşımıza çıkmaktadır. *Mycobacterium avium*’a bağlı pulmoner infeksiyonların sayısı AIDS’li hastalarda giderek artan boyutlara ulaşmış, 1996’da aktif antiretroviral tedavilerle sayıca azalmaya başlamıştır. *Moraxella* spp. göz ve üst solunum yolu infeksiyonlarına neden olmaktadır⁽¹²⁾.

Bazı patojenler de düşük patojeniteli olmakla beraber, immüdüşkün hastalarda suyla bulaşan fırsatçı infeksiyon etkeni olarak görülebilirler. Son derece ağır hastalık tablolarına neden olabilirler. Ama burada esas bulaşma yolu sindirim yolundan ziyade inhalasyon ve direk temasdır. Fırsatçı patojenler çevrede bol miktarda bulunurlar ve normalde patojen olarak düşünülmezler. Kişinin lokal ya da genel defans sistemlerinde bozulma olduğunda, çok genç ve çok yaşlı hastalarda, yanık ya da geniş yarası olan hastalarda, infeksiyona neden olabilirler. İmmunosupresif tedavi gören hastalar veya AIDS hastaları da bu grupta yer alırlar. Bu hastalarda kullanılan içme suyu ya da banyoda kullanılan su çok miktarda mikroorganizma içerebilir. Bu etkenler deri ve müköz membranlarda, göz, kulak, burun ve boğazda çeşitli infeksiyonlara neden olabilirler. Bu etkenler arasında *Pseudomonas aeruginosa*, *Flavobacterium*, *Acinetobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Aeromonas* ve bazı “yavaş üreyen” *Mycobacterium*’lar sayılabilir⁽⁵⁾.

Tablo 3: İmmüdüşkün hastalarda suyla bulaşan infeksiyon etkenleri.

Gram pozitif koklar Enterococcus faecalis Enterococcus faecium İntraselüler bakteriler Listeria monocytogenes
Gram negatif çomaklar Escherichia coli Pseudomonas aeruginosa Salmonella spp. Legionella pneumophila
Funguslar Candida spp. Aspergillus spp. Fusarium spp.
Diğer mikroorganizmalar Mycobacterium avium complex

Suyla bulaşan infeksiyon salgınlarmın nedenleri

- Yeni tanımlanan sorun suyla bulaşan etkenler (*Cryptosporidium*, *Giardia*, *Cyclospora*) su dezenfeksiyonunda kullanılan kimyasal maddelere son derece dirençlidirler. Aynı zamanda antimikrobiyal direncin gelişmesi de sorun olarak görülmektedir.
- Gelişmiş ülkelerde sanitasyonun düzelmesi, mevcut patojenlere immünitinin az olması sonucunu getirmektedir. Özellikle immüdüştükün hastalarda daha fazla duyarlılık ve hastalık sıklığında artış görülmektedir. Ülkeler arasındaki seyahatlerin artması, suyla bulaşan etkenlerin seyahat ishallerinde sık olarak karşımıza çıkmasına neden olmaktadır.
- Su sistemlerindeki antropojenik değişiklikler, besin zincirlerinin yapısal değişiklikleri suyla bulaşan infeksiyonların sıklığını etkilemektedir.
- Hayvanlara uygulanan cerrahi girişimlerin artması, hayvan patojenlerinin insanlara geçişini etkilemektedir.
- Yaşlanma ve yaşam süresinde uzama bir diğer önemli faktördür.

SONUÇ

İnfeksiyöz intestinal hastalıklar hem gelişmiş ülkelerin hem de gelişmekte olan ülkelerin sorunu olmaya devam etmektedir. İnfeksiyöz intestinal hastalıklarla içme suyu arasındaki ilişkinin direk gösterildiği bilgi bulunmamaktadır. Ancak tüm ülkelerde suyla bulaşan hastalıkların insidansının yüksek olduğu rahatlıkla söylenebilir. Suyla bulaşan endemik hastalıkların oranı, toplumdan topluma değişebilmektedir. Toplumsal hijyenin düzeltilmesi, suyla bulaşan infeksiyonların sıklığını büyük ölçüde azaltacaktır. Tropikal yoksul ülkelerde içme suyunun kalitesinin yükseltilmesinden önce, eve kapalı su sistemlerinin getirilmesi ve uygun sanitasyonun sağlanması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Anaissie EJ, Costa SF: Nosocomial aspergillosis is waterborne, Clin Infect Dis 2001;33:1546-8.
2. Badenoch J: Cryptosporidium in water supplies, Dept Environment and Dept of Health, HMSO, London (1990).
3. Chen K, Lin C, Qiao Q et al: The epidemiology of diarrhoeal diseases in south-eastern China, J Diarrhoeal Dis 1991;9:94-9.
4. Craun GF: Waterborne disease outbreaks in the United States of America: Causes and prevention, World Health Stat Q 1992;45:192-9.
5. Duncan HE, Edberg SC: Host-microbe interaction in the gastrointestinal tract, Crit Rev Microbiol 1995;21:85-100.
6. Edwards DD: Troubled water in Milwaukee, ASM News 1993;59:342-5.
7. Esrey SA, Potash JB, Roberts L, Shiff C: Effects of improved water supply and sanitation on ascariasis diarrhoea, dracunculiasis, hookworm infection, schistosomiasis and trachoma, Bull World Health Org 1991; 69:609-21.
8. Hunter PR, Colford JM, LeChevallier MW, Binder S, Berger PS: Waterborne diseases, Emerg Infect Dis 2001;7(3): 544-5.
9. Hurst JH, Knudsen GR, Melner MJ, Stetzenbach LD, Walter MV: Manual of environmental microbiology, ASM Press, Washington DC (1997).
10. IDSA Guidelines: Clin Infect Dis 2001;32:331-50.
11. Mackenzie WR, Hoxie NJ, Proctor ME et al: A massive outbreak in Milwaukee of Cryptosporidium infection transmitted through the public water supply, N Engl J Med 1994;331:161-7.
12. Murray PR, Baron EJ, Pfaller MA, Tenover FC, Tenover RH: Manual of Clinical Microbiology, 6th ed., ASM Press, Washington DC (1995).
13. Rusin PA, Rose JB, Haas CN, Gerba CP: Risk assessment opportunistic bacterial pathogens in drinking water, Rev Environ Contam Toxicol 1997;152:57-83.
14. World Health Organization (WHO): Water quality: Guidelines, standards and health, Fewtrell L, Bartram J (eds), IWA Publishing, London (2001).
15. World Health Organization (WHO): Heterotrophic plate counts and drinking-water safety, Bartram J, Cotruvo J, Exner M, Fricker C, Glasmacher A(eds), IWA Publishing, London (2003).