

Araştırma Makalesi

Mersin Univ Sağlık Bilim Derg 2019;12(1):32-40

doi:10.26559/mersinsbd.437562

Okul tuvaletlerindeki enterik bakteriyel kontaminasyonun araştırılması

Banu Türkseven¹ Göksel Erbaş²

¹Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Mikrobiyoloji AD, Aydın

²Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD, Işıklı, Aydın

Öz

Amaç: Bu araştırma ile İzmir ilinde bulunan bazı liselerdeki tuvaletlerin kapı kolu, musluk başları, klozet kapağı, sifon başlığı ve zemindeki enterik bakterilerin varlığının saptanması ve alınabilecek önlemlerin tartışılması amaçlanmıştır. **Yöntem:** Çalışmamızda İzmir ilindeki 4 adet lisede bulunan ve aktif kullanımda olan tuvaletlerden alınan sürüntü örnekleri kullanılmıştır. Her bir tuvaletin ana giriş ve içeride bulunan kapı kolları, musluk başlıkları, klozet kapakları, sifon başlıkları ve zeminlerinden okulların açık olduğu 2016 yılı Şubat-Nisan ayları arasında sürüntü numuneleri alınarak, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Rutin Teşhis Laboratuvarında Enterik bakterilerin varlığı incelenmiştir. **Bulgular:** Alınan 147 örneğin 83'ünde (%56.5) Gram negatif bakteri kontaminasyonu bulunmuştur. Toplam Gram negatif üremelerin %55.4'ünde *E. coli* üremesi saptanmıştır. Bunun yanında %12'ser *P. vulgaris* ve *P. fluorescens*, %7.3 *A. hydrophila*, %4.8 *K. oxytoca*, %3.7 *E. cloacae*, %2.4'er oranlarında ise *K. pneumoniae* ve *E. aerogenes* varlığı tespit edilmiştir. **Sonuç:** Bu çalışmada izole edilen Gram negatif basillerin çoğu, dışkı bulaşmasını düşündüren enterik kökenli mikroorganizmalardı. Çalışma sonuçları incelendiğinde bu tarz toplu kullanılan tuvaletlerin her zaman enfeksiyonla temas riski altında olduğu düşünülmekte ve bu tip yerlerin çok doğru planlanmış dezenfektan ve temizlik maddeleri ile uygun prosedürler çerçevesinde temizliği sağlanmalıdır.

Anahtar sözcükler: Bakteriyel Kontaminasyon, *E. coli*, koliform bakteri, okul tuvaleti

Investigation of enteric bacterial contaminations of school restrooms

Abstract

Aim: In this research, it was aimed to discuss the existence of enteric bacterias in the doorways, faucet heads, toilet seat cover, siphon head and floor of some high school toilets in İzmir and discuss the measures that could be taken. **Method:** In our study, swab samples taken from 4 high school toilets in İzmir province were used. Swab samples were taken from door handles from the main entrance of each toilet and the faucet heads, toilet covers, siphon heads and floors from February to April 2016, when the schools were open.

Yazının geliş tarihi:27.06.2018

Yazının kabul tarihi:06.09.2018

Sorumlu yazar: Dr. Öğr. Üyesi Göksel Erbaş Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD, Işıklı/AYDIN, e-posta: gerbas@adu.edu.tr, Tel: 0 256 247 0700 / 353

The samples were then brought to the Department of Microbiology Routine Diagnostic Laboratory and the presence of enteric bacteria in the samples was examined. **Results:** Gram-negative bacterial contamination was found in 83 out of 147 (56.5%) samples. *E. coli* was detected in 55.4% of the total Gram negative colonies. In addition, 12 % *P. vulgaris* and *P. fluorescens*, 7.3% *A. hydrophila*, 4.8% *K. oxytoca*, 3.7% *E. cloacae* and 2.4% *K. pneumoniae* and *E. aerogenes* were detected. **Conclusion:** Most of the Gram-negative bacteria isolated in this study were enteric-origin microorganisms suggesting fecal contamination. When the results of the study are examined, it is considered that such collective toilets are always in contact with infection and cleaning of such places should be provided within the framework of appropriate procedures with highly planned disinfectants and cleaning agents.

Keywords: Bacterial contamination, *E. coli*, coliform bacteria, school restrooms

Giriş

Okul yaşamı, insan hayatında önemli bir yer işgal eder. Bu ortamlarda insan sağlığını tehdit eden en önemli etkenler; sağlıksız su ve ortak kullanılan tuvalet ve lavabolardır. Bu alanların hijyenik kurallara uygun şekilde kullanılmaması, kirli ellerle bu alanlardaki musluklara temas, ellerin uygun şekilde yıkanmaması enfeksiyon ajanlarının yayılımını kolaylaştırabilir.^{1,2} Tuvaletler tükürük, deri, idrar ve dışkı gibi insan kaynağından gelen mikroplarla kontamine olur ve yanlış yıkanmış ellerle, yıkama kulplarına, kapı kollarına, tuvaletlerdeki musluklara ve diğer ekipmanlara dağıtılır.³ Çalışmalarda basit bir el yıkama ile önlenemeyen birçok enfeksiyon etkeninin kontaminantlar ile temas etmiş ve iyi temizlenmemiş eller ile taşındığı belirtilmektedir.^{4,5} Ortak kullanım alanları enfeksiyonlarının en büyük sorumluları enterobakterilerdir. Bu enfeksiyonlara yol açan enterobakteriler; *E. coli*, *Enterobacter spp.*, *K. pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Citrobacter spp.* ve *Serratia marcescens* türleridir.⁶ Bunun yanında okul tuvaletleri gibi kirli suların sıklıkla bulunduğu ortamlarda özellikle *Aeromonas* türleri ile sıklıkla karşılaşmakta olup *Aeromonas hydrophila* insanlarda gastroenteritlere ve septisemilere neden olabilmektedir.

Genitoüriner sistem hastalıklarının yaklaşık %35'inden Gram negatif bakteriler sorumludur. Enterobakteriler en sık üriner sistem enfeksiyonlarına neden olur. Bunun dışında solunum sistemi, yara, kan ve merkezi sinir sisteminde, pnömoni, septisemi, menenjit ve abselere neden olurlar.⁷ Enterobakteriler küçük 0.5-3 µm en

ve 1-6 µm boyunda, sporsuz, Gram negatif basillerdir. Enterobakterilerde, belirgin bir kapsül veya slime tabakası denen ince bir kılıf hücreyi sarabilir. *Enterobacteriaceae* türleri MacConkey besiyerinde kolay üreyebilen basillerdir.⁸ İdrar Yolu Enfeksiyonlarının (İYE) en sık nedeni *E. coli* dir.

Ülkemizin çeşitli yerlerinde yapılan buna benzer araştırmalar incelendiğinde; Erzurum,⁹ Ankara,¹⁰ Elazığ¹¹ ve Manisa'da¹² tuvalet gibi toplu kullanıma açık alanlarda yapılan çalışmalarda oldukça yoğun bakteriyel üremeler tespit edildiği ve en sık karşılaşılan Gram negatif bakterinin ise *E. coli* olduğu bildirilmektedir. Bu tip toplu kullanım alanlarındaki bakteriyel hareketliliğin nedeni ise tabii ki insan kaynaklıdır.

Hastalık etkenlerinin yayılmasını önleyen ilk savunma, göz ardı edilen el yıkamadır. Aileler ve okullar durumun ciddiyetinin anlaşılabilmesi için sağlık profesyonelleri tarafından şiddetle uyarılmalıdır. Öte yandan, birçok kişi ellerini sadece deterjan kullanmadan suyla yıkamakta, bazıları ise tuvaleti kullandıktan sonra ellerini yıkamamaktadır.³

Bu çalışmada öğrencilerin, sık temas edilen tuvalet kapı kolları, musluk başlıkları, klozet kapakları, sifon başlıkları ve zeminlerinin potansiyel enfeksiyon kaynağı yada aracı olma açısından Gram negatif enterik bakteriler yönünden incelenmesi ve alınabilecek önlemlerin tartışılması amaçlanmıştır.

Yöntem

Örnekler

Araştırmamızda İzmir ilindeki 4 adet sağlık lisesinde bulunan ve aktif kullanımda olan tuvaletlerden alınan sürüntü örnekleri kullanılmıştır. Numene alınan ilk iki okulda 3'er adet erkek ve kız tuvaleti bulunurken, 3. okulda 2 erkek-3 kız, 4. okulda ise 2 erkek-2 kız tuvaleti bulunmaktaydı. Her bir okuldaki örnekleme yapılacak tuvaletin ana giriş ve içeride bulunan kapı kolları, musluk başlıkları, klozet kapakları, sifon başlıkları, lavabo ve zeminlerinden okulların açık olduğu 2017 yılı Şubat - Nisan ayları arasında öğrencilerin kullanımlarından sonra ders arasında alınan sürüntü numuneleri örnekleme teşkil etmiştir. Tüm tuvaletlerdeki bahsi geçen yerlerden 7'şer adet numune alınmıştır. Okullardaki öğrenci/tuvalet sayıları ve araştırma için alınan toplam numune adedi ise ayrıntılı bir şekilde Tablo1'de verilmiştir. Her okuldaki tuvalete ve numune alınan yere bir kod verilerek bakteriyel üreme olan yerlerin takibi kolaylaştırılmıştır. Araştırmada kullanılan okullar ve tuvaletler için rakamlardan oluşan kodlar verilmiştir. Alınan örnekler incelenmek üzere Çalışmanın yapıldığı Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Ana Bilim Dalı, Rutin Teşhis Laboratuvarına soğuk zincir altında getirilmişlerdir. Araştırmada canlı hayvan ve insan materyali kullanılmadığı için Etik kurul kararı gerekmemektedir. Çalışma örnekleme, örnekleme yapılan okulların yöneticilerinden izin alınarak yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesinde SPSS 22.0 (PASW Inc., Chicago. IL. USA) Paket programı kullanılmıştır.

Örneklerden Gram negatif bakterilerin İzolasyonu

Soğuk zincir altında laboratuvara getirilen örneklerden Gram negatif enterik bakterilerin varlığını belirlemek için her bir svab örneği %7 Koyun Kanlı agar, MacConkey agar ve Eosin Methylen Blue (EMB) besi yerlerine ekilerek 37°C'de etüv de 48 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonunda üreme saptanan besiyerleri ayrıldı. Genel besiyeri olarak kullanılan %7 Koyun

Kanlı agar'larda genel olarak çoklu üremeler gözlemlendi. Burada üreyen bakterilere Gram boyama uygulandı ve Gram negatif olarak saptanan bakterilerden MacConkey ve EMB besiyerlerine pasajlar yapılarak saf kültürler elde edildi. Son olarak üremelerin saptandığı EMB ve MacConkey besiyerlerinden saflaştırma ve mikroorganizmaların tek bir besiyerinde üretilmesi amacıyla MacConkey agarlara pasajları yapılarak identifikasyon aşamasına geçildi. Elde edilen Gram negatif bakterilerin identifikasyonu amacı ile Lassen'in 3'lü tüp Besi Yeri'ne¹³ ekimleri yapıldı.

İzole Edilen Bakterilerin İdentifikasyonu

Gram negatif bakterilerin üremesinde kullanılan besiyeri olan MacConkey agarlara yapılan ekimlerde üreyen saf bakteri kolonileri Gram boyama metodu ile boyandı. Koloni morfolojileri ve Gram boyama sonuçları elde edilen bakterilere oksidaz ve katalaz testi uygulandı. Bu işlemden sonra saf kültürlerin eldesi amacı ile tekrar yeni besiyerlerine pasajlar yapıldı. İnkübasyon sonucu saf olarak elde edilen katalaz ve oksidaz test sonuçları belli olan Gram negatif bakteriler Lassen'in 3'lü tüp Besi Yeri'ne geçildi, biyokimyasal testler yapıldı^{13,14} ve aynı zamanda da API 20 E (Biomerioux, Fransa®) test kiti üretici firmanın prosedürüne göre hızlı identifikasyon testlerine tabi tutuldular. *E. coli* gibi karakteristik morfolojiye sahip bakterilerin tanımlanmasında hem MacConkey hem de EMB besiyerlerindeki morfolojik görünümünden yararlanılmıştır. EMB agar da menekşe renkli ve yansıyan ışıkla yeşilimsi metalik parlak görülen koloniler API 20 E hızlı tanı test kiti ile doğrulandı ve *E. coli* olarak identifikasyonları yapıldı.

Bulgular

Araştırmada toplam 147 adet sürüntü örneği kullanılmıştır. Bu sürüntü örneklerinden 82 adedinde herhangi bir Enterik Gram negatif bir bakteriyel üremeye rastlanılmazken, 50 adedinde yalnızca tekli üreme, 15 adedinde ise çoklu üreme saptanmıştır.

Tablo 1. Okullardaki Öğrenci/Tuvalet Sayıları ve Alınan Toplam Numune Adedi

Okul Kodu	Öğrenci Sayıları		Tuvalet sayıları	
	Erkek	Kız	Erkek	Kız
1	188	321	3	3
2	201	363	3	3
3	142	426	2	3
4	157	225	2	2
Toplam Öğrenci Sayısı	688	1335	10	11
Toplam Numune Sayısı	147 [(10+11)x7]			

Araştırma genelinde toplam 83 adet (%56.5) Gram negatif bakteri üremesi tespit edilmiştir. Üreme olan sürüntü örneklerinin 46 (%55.4) adedinde *E. coli* üremesi saptanmıştır. Bu 46 *E. coli* üremesinin 38 adedi tekli üreme gösteren sürüntülerde iken 8 adedi ise çoklu üreme gösteren sürüntülerden elde edilmiştir. Araştırmada en az Gram negatif bakteriyel üreme tuvaletlerin girişte bulunan kapı kollarında saptanırken, en çok Gram negatif bakteri üreyen yer ise tuvaletlerin zeminleri olarak belirlenmiştir. Sonuçlar örneklerin alındığı yerler dikkate alınarak değerlendirildiğinde en çok bakteriyel üreme 28 örnekle zeminden alınan örneklerde, 15 örnekle klozet kapağından, 13 örnek sifon başından, 12 örnekte lavabodan alınan örneklerde tespit edilmiştir. Daha az bakteriyel üreme tespit edilen örnekleme yerleri ise 6 örnekle musluk başı, 5 örnekle iç ve 4 örnekle dış giriş kapı kolu olmuştur. Alınan örnek yerlerinden kapı kolu girişi 4, musluk 1 ve sifon başı 2 ve zeminde 1 örnekte *P. vulgaris* saptanmıştır. *P. fluorescens* iç kapı kolu girişi 2, klozet kapağından 6 ve lavaboda 2 örnekte tespit edilmiştir. *A. hydrophila* zeminde 5 örnekte ve lavabodan 1 örnekte alınan örnekte tespit edilmiştir. *K. oxytoca* ve *K. pneumoniae* örnek yerlerinden sadece lavaboda toplam 6 örnekte, *E. cloacae* ve *E. aerogenes* ise sadece zeminde toplam 5

örnekte tespit edilmiştir. Bakteriyel üreme olan yerlerin sayısı, üredikleri yerler ve üreyen bakteri türleri Tablo 2’de verilmiştir. Çalışmada en sıklıkla tanımlanan bakteri, Toplam Gram negatif üremelerin %55.4 ünü oluşturan *E. coli* olarak saptanmıştır. Bunun yanında tanımlanan diğer bakteriler ise %12’şer *P. vulgaris* ve *P. fluorescens*, %7.3 *A. hydrophila*, %4.8 *K. oxytoca*, %3.7 *E. cloacae*, %2.4’er oranlarında ise *K. pneumoniae* ve *E. aerogenes* olarak tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin okullar ve cinsiyetlere göre istatistiki karşılaştırmasında okullar arasında saptanan Gram negatif bakteri üreme sayısı ve farklı cinsiyetlerin kullandığı tuvaletlerde üreme yönünden istatistiki bir fark saptanmamıştır (Tablo3 ve 4).

Tartışma

İzmir ilinde faaliyet gösteren 4 farklı sağlık meslek lisesinde 2016-2017 eğitim öğretim dönemi içerisinde aktif kullanımda olan tuvaletlerinden ana giriş ve içeride bulunan kapı kolları, musluk başlıkları, klozet kapakları, sifon başlıkları ve zeminlerinden 147 sürüntü örneği alınmıştır. Bu örnekler Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Ana Bilim Dalı Rutin Teşhis Laboratuvarında mikrobiyolojik testler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde;

Araştırmada en sıklıkla tanımlanan bakteri, Toplam Gram negatif üremelerin %55.4 ünü oluşturan *E. coli* olarak saptanmıştır. *E. coli* dış kapı girişleri hariç, alınan tüm örnekleme alanlarında tespit edilmiştir. Genel tabladaki bulunma oranlarına paralel olarak zeminden 15 örnekte, sifon başından 11 örnekte, klozet kapağından 9 örnekte, musluk başından 5, lavoba ve iç kapı kollarından 3’er örnekte *E.coli* tespit edilmiştir. Bilindiği üzere *E. coli* bağışıklık sistemleri zayıflamış kişiler, küçük çocuklar ve yaşlılarda kolaylıkla intestinal enfeksiyonlara neden olması açısından önem arz etmektedir.

Tablo 2. Tuvaletlerden tanımlanan Gram negatif Bakteriler

Bakteri Türü	Üreme görülen yer ve adet							Toplam	Oran (%)
	Kapı kolu giriş	Kapı kolu iç	Musluk başı	Klozet kapağı	Sifon başı	Zemin	Lavabo		
<i>Escherichia coli</i>	-	3	5	9	11	15	3	46	55.4
<i>Proteus vulgaris</i>	4	-	1	-	2	3	-	10	12
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	-	2	-	6	-	-	2	10	12
<i>Aeromonas hydrophila</i>	-	-	-	-	-	5	1	6	7.3
<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	-	-	-	-	-	4	4	4.8
<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	-	-	-	3	-	3	3.7
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	-	2	2	2.4
<i>Enterobacter aerogenes</i>	-	-	-	-	-	2	-	2	2.4
Toplam Gram negatif üreme	4	5	6	15	13	28	12	83	100

Tablo 3: Okullara göre toplam Gram negatif bakteri dağılımı

		Bakteri					Toplam	
		Üreme olmayan	<i>E. coli</i>	<i>P. vulgaris</i>	<i>P. fluorescens</i>	Diğer G. negatif üreme		
Okul	Adet	26	10	1	1	4	42	
	1,00	%61,9	%23,8	%2,4	%2,4	%9,5	%100,0	
	% Okul içi	%31,7	%26,3	%14,3	%20,0	%26,7	%28,6	
	% Okullar arası	18	12	3	3	6	42	
	2,00	%42,9	28,6%	%7,1	%7,1	%14,3	%100,0	
	% Okul içi	%22,0	31,6%	%42,9	%60,0	%40,0	%28,6	
	% Okullar arası	Adet	21	11	2	1	0	35
	3,00	%60,0	%31,4	%5,7	%2,9	%0,0	%100,0	
	% Okul içi	%25,6	%28,9	%28,6	%20,0	%0,0	%23,8	
	% Okullar arası	Adet	17	5	1	0	5	28
	4,00	%60,7	%17,9	%3,6	%0,0	%17,9	%100,0	
	% Okul içi	%20,7	%13,2	%14,3	%0,0	%33,3	%19,0	
% Okullar arası	Adet	82	38	7	5	15	147	
Toplam	% Okul içi	%55,8	%25,9	%4,8	%3,4	%10,2	%100,0	
	% Okullar arası	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0	

Chi-Square:12,948, $p>0.05$, 4 farklı okulda yapılan analizlere göre %5 önem seviyesinde okullar arasında istatistik bir fark bulunmamaktadır.

Yılmaz ve ark⁹ yaptıkları bir çalışmada Erzurum merkezindeki bazı okullardaki lavabolardan akan suların mikrobiyolojik yönden incelenmesi yanında, bu okulların lavabo ve tuvaletlerindeki musluk başlarından alınan sürüntü örneklerindeki bakteri bulaşının ne oranda olduğunun belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda incelemiş oldukları toplam 150 sürüntü örneğinin 136'sında (% 90.7) bakteri belirlenmiştir. İzole edilen bakterilerden ise en sık rastlanılanı 54

örnekte tespit edilen *E. coli* olup (%36), bu bakteri lavabo musluklarının 24'ünde (%32), tuvalet musluklarının da 30'unda (%40) bulunmuştur. Diğer bir bakteri ise *S.aureus* olup, bu bakteri sürüntü örneklerinin 52'sinde (%34.6) izole edilmiştir. Erzurumda yapılan çalışma ile İzmir ilinde yaptığımız çalışma karşılaştırılırsa her iki çalışmada da en sık tespit edilen bakteri benzer şekilde *E.coli* olmuştur.

Tablo 4: Cinsiyetlere göre bakteri izolasyon oranlarının karşılaştırması

		Bakteri					Toplam
		Üreme olmayan	<i>E. coli</i>	<i>P. vulgaris</i>	<i>P. fluorescens</i>	Diğer G. negatif üreme	
Cinsiyet	Adet	39	17	3	4	7	70
	Erkek % Erkekler	%55,7	%24,3	%4,3	%5,7	%10,0	%100,0
	% Tuvaletler	%47,6	%44,7	%42,9	%80,0	%46,7	%47,6
	Adet	43	21	4	1	8	77
	Kız % Kızlar	%55,8	%27,3	%5,2	%1,3	10,4%	%100,0
	% Tuvaletler	%52,4	%55,3	%57,1	%20,0	53,3%	%52,4
Toplam	Adet	82	38	7	5	15	147
	% Cinsiyet	%55,8	%25,9	%4,8	%3,4	10,2%	%100,0
	% Tuvaletler	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0	100,0%	%100,0

Temel ve ark¹⁰'nın 2005 yılında, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalında yaptıkları benzer bir çalışmada ise lavabo musluklarının %28.6 (4 örnek)'sında, tuvalet kabin musluklarının %35.7 (5 örnek)'sinde *E. coli* ürediği belirlenmiştir. Doğukan ve ark¹¹ Elazığ'da yaptıkları çalışmada, okul tuvaletlerine benzer bir şekilde hastane ortamındaki kapı kollarının %55.5 (55 örnek)'inde, musluk başlarının da %68.8 (31 örnek)'inde mikroorganizma ürediğini, pozitif kültürlerin %87'sinin çoklu üreme şeklinde olduğunu bildirilmiştir. Gündüz ve ark¹² Manisa'da yaptıkları bir çalışmada ise farklı birimlerden aldıkları örneklerde musluk başlarının patojen mikroorganizmalarla kontamine oldukları saptanmıştır. Çalışmamızda da bahsi geçen çalışmalarda¹⁰⁻¹² olduğu gibi musluk başlarından çeşitli patojen mikroorganizmalar izole edilmiştir. Tuvalet kullanımından sonra ellerin yıkanmasında bazı kişilerin sabun kullanma alışkanlıkları bulunmamaktadır. Bu da izole edilen bu bakterilerin kullanıcılara kolaylıkla geçebileceği ve hastalık oluşturabileceği olarak değerlendirilmektedir.

Maori ve ark¹⁵'nin tuvalet kapı kollarındaki bakterilerin prevalansını incelemiş oldukları çalışmada toplamda 120 örnek kullanılmış ve bu örneklerden 26 *Staphylococcus* spp. (%43.3), 6 *Candida* spp. (%10), 10 *E. coli* (%16.7), 1 *Citrobacter* spp. (%1.7), 12 *Klebsiella* spp. (%20), 4 *Proteus* spp. (%6.7) ve 1 adet de *Salmonella* spp. (%1.7) izole etmişlerdir. Maori ve ark¹⁵ çalışmasına benzer şekilde çalışmamızda da izole edilen Gram negatif bakteriler arasında *E. coli*, *Citrobacter* spp., *Klebsiella* spp. ve *Proteus* spp. göze çarpmakta ve toplu kullanım alanlarında bu bakterilere sıklıkla karşılaşılmaktadır. Bu bakteriler toplu kullanım alanlarından hiçbir zaman tam olarak eradike edilemeyeceklerdir fakat kullanım yoğunluğuna bağlı, alanların temizlenme sıklığının planlanması mutlaka ki yararlı olacaktır.

Bu çalışmada izole edilen Gram-negatif bakteriler, kapı kolları ve örnekleme yapıldığı diğer yerlerdeki fekal kontaminasyon varlığının olasılığını göstermektedir. Bu durum çoğu insanın tuvalete gidip fekal ve idrar materyali ile ellerini kirletmesi ve ellerini gerekli şekilde

yıkamamaları gerçeğinden kaynaklanabilir. Bu enfeksiyöz ajanların yayılmasını durdurmak için basit yollar önerilebilir. Zhad ve ark,¹⁶ insan elinin iletim aracı olarak hizmet ettiği salgınlar sırasında bu organizmaların yüksek oranda izole edildiğini bildirmiştir. *E. coli* ve *Klebsiella* spp. gibi Gram negatif sepsis ve idrar yolu enfeksiyonlarına sebebiyet veren patojenlerin tuvaletlerin kapı kolları ve yüzeylerinden izole edilmesi hastalıkların ortaya çıkmasına aracılık edebilmektedir.

Dünya Sağlık Örgütü'nün belirttiğine göre Amerika Birleşik Devletleri hastalık kontrolü ve önleme merkezi, ortak kullanım alan yüzeylerinin belki de günümüz dünyasındaki mikroorganizmaların en yaygın yayılma alanı olduğunu ve dünya çapındaki ölümlerin yaklaşık üçte birinin buradan kaynaklanan enfeksiyonlar yoluyla olduğunu bildirmektedir.^{17,18} Humphrey'e göre¹⁹ insan, mikroorganizmaların taşınmasında ana kaynaktır. Hem dışkı hem de idrar ile kontamine kapı kollarının temas yüzeylerindeki mikroorganizmalar elle bir dokunuşla yollarını bulabilir, çünkü el, ortak insan patojenlerinin duyarlı bir konağa aktarım aracı olarak hizmet eden başlıca organıdır. Aynı zamanda Giffard ve ark²⁰ yaptıkları bir çalışmada tuvalet yüzeylerinden alınan sürüntülerde *Chlamydia trachomatis*, *Neisseria gonorrhoeae* ve *Trichomonas vaginalis* gibi mikroorganizmalarında ürediğini bildirmektedirler. Araştırmalarında bu mikroorganizmaların üremelerinin görülmesi ile Tuvalet yüzey sürüntü örneklemeinin halk sağlığı taramaları için önemli bir potansiyele sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

Bu çalışmada izole edilen Gram negatif basillerin çoğu, dışkı bulaşmasını düşündüren enterik kökenli mikroorganizmalardı. Bu nedenle bu bakteriler gıda kaynaklı enfeksiyonlara ve gastroenterite neden olabilir niteliktedirler. Çalışmada izole edilen diğer organizmaların neden olabileceği enfeksiyonlar arasında ise idrar yolu, genital sistem, solunum yolu, deri ve yara enfeksiyonları, tifo dizanteri, diyare sayılabilir. İzmir'deki çeşitli Ortaokulların tuvaletlerinde yaşayan organizmaların sayısı ve çeşitliliğini düşündüğümüzde bir

müdahale gerektirmektedir, Çalışma sonuçları incelendiğinde bu tarz toplu kullanılan tuvaletlerin her zaman enfeksiyonla temas riski altında olduğu düşünülmekte ve bu tip yerlerin çok doğru planlanmış dezenfektan ve temizlik maddeleri ile uygun prosedürler çerçevesinde temizliği sağlanmalıdır.

Teşekkür

Bu araştırma Banu Türkseven'in Yüksek Lisans tezinden hazırlanmış olup, Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından VTF-17012 nolu proje numarası ile desteklenmiştir.

Not: Tezin adı çalışmanın başlığı ile aynı olup, 06.04.2018 tarihinde kabul edilmiştir.

Kaynaklar

1. World Health Organization (WHO). Creating an environment for emotional and social well-being: an important responsibility of a health-promoting and child-friendly school. *WHO Information Series on School Health 2003*, Document 10.
2. Larkin AA, Martiny AC. Microdiversity shapes the traits, niche space, and biogeography of microbial taxa. *Environ Microbiol Rep* 2017;9(2):55-70. Doi: 10.1111/1758-2229.12523.
3. Gupta T, Jain A, Jain S. Screening of various surface areas of student's restrooms for pathogenic microbial flora in tertiary care hospitals. *Indian Journal of Applied Research* 2018;8(5):34-36
4. Bert F, Maubec E, Bruneau B, Berry P, Lambert-Zechovsky N. Multi-resistant *Pseudomonas aeruginosa* outbreak associated with contaminated tap water in a neurosurgery intensive care unit. *J Hosp Infect* 1998;39:53-62.
5. Nenstiel Ro, White GL, Aikens T. Handwashing-a century of evidence ignored. *Clinical Reviews* 1997;7:55-62.

6. Işık F. Kan kültürlerinden izole edilen *Klebsiella pneumoniae* suşlarında genişlemiş spektrumlu beta laktamaz saptanmasında üç yöntemin karşılaştırılması ve antimikrobiyal duyarlılıklarının araştırılması. Uzmanlık tezi. Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji AD, Konya, 2007.
7. Erdem B. *Enterobacteriaceae*. Temel ve Klinik Mikrobiyoloji. Ankara. Güneş Kitabevi 1999 471-480.
8. Bilgehan H. *Enterobacteriaceae*. Klinik Mikrobiyolojik Tanı. İzmir: Barış Yayınları. Fakülteler Kitabevi 1992, 425-451.
9. Yılmaz A, Uslu H, Ayyıldız A. Erzurum merkezindeki bazı okullardaki lavabotuvalet muslukları ve sularının mikrobiyolojik yönden incelenmesi. *Türk Hij Den Biyol Derg* 2014;71(2):75-80.
10. Temel F, Akın L, Vaizoğlu SA. Altındağ ilçesindeki bir ilköğretim okulunda suyun ve tuvalet, musluk ve kapı kollarının sürüntü örneklerinin değerlendirilmesi. *Gülhane Tıp Dergisi* 2006;48:70-74.
11. Doğukan M, Yaztürk Ş, Dilek AZ, Korkmaz E, Yakupoğulları Y, Yılmaz M. Hastane kapı kolu ve musluklarının patojen bakteriyel kontaminasyon yönünden incelenmesi. *F U Sağlık Bilimleri Dergisi* 2007;21(5): 201-202.
12. Gündüz T, Akgül S, Demirel MM, Karadeniz G. Hastanede musluk başlarının bakteriyolojik yönden incelenmesi. *Enfeksiyon Dergisi* 2005;19(2):179-182.
13. Lassen J. Rapid identification of gram-negative rods using a three-tube method combined with a dichotomic key. *Acta Pathol Microbiol Scand Sect B* 1975;82:525-533.
14. Koneman EW, Allen DS, Janda WM, Schreckenberger PC, Winn WCJ. Color Atlas and Textbook of Diagnostik Microbiology. NY. 5. Edi., 1997, pp. 268.
15. Maori L, Agbor VO, Ahmed WA. The prevalence of bacterial organisms on toilet door handles in Secondary Schools in Bokkos L. G. A., Jos, Plateau Sate, Nigeria. *J Pharm Biol Sci* 2013;8(4):85-91.
16. Zhad PT, Zhad MP, Doyle JR Meng J. Development of a model for monitoring surfaces hygiene and environmental sanitation. *Int J Infect Control* 1998;6(3):45-48.
17. World Health Organization (WHO). Department of Communicable Diseases, Surveillance and Responses 2002.
18. Gilberto EF, Scott TB, Dan K, Christian LL, Jesse S, Rob K, Noah F. Microbial Biogeography of Public Restroom Surfaces. *PLoS One*. 2011;6(11):e28132.
19. Humphrey TJ, Martin KW, Whitehead A. Contamination of hands and work surfaces with Salmonella enteritis PT4 during the preparation of egg dishes. *Epidemiol Infect* 1994;113:403-409.
20. Giffard PM, Su J-Y, Andersson P, Holt DC. Primary health clinic toilet/bathroom surface swab sampling can indicate community profile of sexually transmitted infections. Smith T, ed. Peer J. 2017;5:e3487.