

PIYASADAKİ PARALARIN BAKTERİYOLOJİK İNCELENMESİ

Dr. İnci TUNCER, Dr. Bülent BAYSAL, Dr. İ.Halil ÖZEROL, Bio. Büyük NEŞATİ
S.Ü.T.F. Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı

ÖZET

Değişik meslek gruplarındaki kişilerden ve dilencilerden toplanan; 150 adet kağıt 1000 TL ve 150 adet metal 100-500 TL ile Merkez bankasından temin edilen toplam 30 adet kağıt 1000 TL ve 80 adet metal 100-500 TL bakteriyolojik yönden incelenmiştir.

Bu paraların kapsadıkları saprofit veya patojen bakteriler araştırılmıştır. Üreyen mikroorganizmalar sıklık sırasına göre *Bacillus* cinsi bakteriler, *Enterokoklar*, *Pnömonokoklar*, *S.epidermidis*, *E.coli*, *S.aureus*, *Enterobakteriler*, diğer *Stafilokoklar*, *Klebsiella* ve *Proteus*dur. Kullanılan ve henüz Merkez bankasından kullanılmaya sunulmamış yeni paralar üzerindeki mikroorganizmaların istatistiki anlamlılıkları belirlenmiş, buna göre kullanılan paralardaki üreyen mikroorganizmaların kullanılmayan paralardakine göre anlamlı derecede yüksek oldukları gözlenmiştir. Bu bilgiler ışığında halk sağlığı yönünden gerekli tedbirlerin alınması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kirli para.

SUMMARY

Bacteriological Examination of Money in Circulation

Used banknotes and coins obtained from different occupation groups and beggars and also unused obtained from Central Bank were examined bacteriologically.

Saprophytic or pathogenic bacteria on those money were examined. Growing bacteria on cultures made from obtained money were respectively *Bacillus* sp., *Enterococcus*, *Pneumococcus*, *S. epidermidis*, *E.coli*, *S.aureus*, *Enterobacter* sp., other *staphylococci* sp. *Klebsiella* and *Proteus*. Statistical differences of observed microorganisms on, used and unused money were determined.

It was observed that the amount of microorganisms grew on money in circulation were significantly higher than those were not yet in us. Some precautions were proposed in respect of public health.

Key Words: Dirty money.

GİRİŞ

Mikroorganizmaların kaynaktan konağa yayılmasını sağlayan, kontakt, belli bir taşıyıcı, hava ve vektör olmak üzere dört eksojen yol vardır (1, 2, 3).

Mikroorganizmaların, kaynaktan konağa taşınmasında rol alan araçlardan en önemlileri, toplumda ortak kullanılan eşyalar ve paralardır. Kullandığımız bir çok eşya gibi paralar da mikroplarla kirlenmektedir. Toplumun her kesiminde sürekli olarak el değiştiren paraların değişik mikroorganizmalarla kirlenme olasılığı diğer eşyalara göre daha fazladır. Çocukların, ellerindeki paraları ağızlarına almaları ya da erişkinlerin para sayımında parmaklarını dil ve dudakla ıslatma alışkanlıkları sonucu paralarda bulunan mikroorganizmalar vücuda girmektedir (4, 5). Toplumumuzda uygun el temizleme alışkanlığının olmaması sonucu, kirli eldeki çeşitli mikroorganizmalarla

paralar kolayca kirlenmekte, bu kirli paralar elden ele dolaşmaktadır. Böylece bir kısır döngü oluşmaktadır. Kirli el parayı kontamine etmekte ve para da temiz eli kirlenmektedir (2).

Eldeki bakterilerin, elin değdiği materyal ya da maddelere bağlı olarak değişmesi yanında derinin normal flora elemanlarına ilaveten solunum yollarındaki, gaitadaki ve anüs etrafındaki bakterilerle de kirlendiği gösterilmiştir (6).

Bu çalışma, paralar üzerinde bulunabilecek patojen mikroorganizma cinslerini saptamak ve bunların infeksiyonda oynayacakları rolü belirlemek amacı ile düzenlenmiştir.

MATERYAL VE METOD

Deney grubunda kullandığımız örnekler, kağıt 1000 TL'lik paradan 150 adet, 100-500 TL'lik metal paradan 150 adet idi. Kontrol grubu olarak aynı tür

paralar 1000 TL'lik kağıt 30 adet, 100-500 TL'lik 80 adet metal paralar kullanıma çıkmadan, Merkez bankasından temin edildi. 1000 TL'lik kağıt ve diğer metal paraları seçmemizin nedeni bunların çok daha fazla el değiştirmesi yanında teminindeki kolaylıktan idi. Çalışmada kullanılan paralar toplumdaki değişik meslek gruplarına dahil kişilerden temin edildi. Bu kişiler; veznedarlar, şoförler, pazar esnafı, kasaplar, lokantacılar, bakkallar, seyyar köfteciler, otobüs biletleçileri, tekel bayisi, kahvehane işleticisi, eczacılar, pastane işletmecileri, kuruyemişçiler, seyyar satıcılar, çaycılar, dilenciler ve tuvalet işleticileri idi.

Piyasadan temin edilen paralar ile aseptik şartlar altında Merkez bankasından temin edilen ve hiç kullanılmamış paralar bakteriyolojik yönden incelendi. Paralar üzerindeki bakterilerin elde edilip ekilmelerinde çalkalama metodu uygulandı (4). Bu şekilde elde edilen buyyon kültüründen %5 koyun kanlı agar, EMB agar ve Sabouraud besiyerlerine bir öze ile azaltma metoduyla ekildi (7, 8). Bu besiyerleri 37°C de 18-24 saat bekletildi. Üreyen kolonilerin gram boyanma özellikleri belirlendi. EMB besiyerinde gram negatif laktoz kuşuklu kolonilerin, hareket özelliğine, üreaz varlığına, hidrojen sülfür üretimi, glikozdan asit ve gaz oluşumuna, sitrati

kontrol grubundaki paralara da uygulandı. Kağıt ve metal paralardan kullanılan ve kullanılmayanlar üzerinde patojen olabilecek mikroorganizmaların üreme durumlarının istatistiki anlamları 'oranlar arası önemlilik testi' ile belirlendi.

BULGULAR

Araştırmada kullandığımız 410 adet paranın bakteriyolojik incelenmesi sonucunda birinci sıklıkta Bacillus cinsi bakterilerle kirlendiği tesbit edilmiştir. Mikroorganizma üremesi tesbit edilen paraların yüzdesi ise Tablo-2'de belirtilmiştir. Tablo 2'de görüldüğü gibi tedavülde bulunan 150 adet kağıt 1000 TL'liklerin hepsinde (%100), 150 adet metal 100-500 TL paraların 130'unda (%86.67) ve merkez bankasından temin edilen 30 adet kağıt 1000 TL'nin 9'unda (%30) ve 80 adet metal 500-100 TL'nin 26'sından (%32.5) insanlarda enfeksiyon yapabilecek ya da insanlarda kommensal olarak bulunabilen bakteri üretilmiştir.

İncelenen paraların kapsadıkları bakterilerin cinsi ve yüzdeleri Tablo-3'de gösterilmiştir. Tablo-3 incelendiğinde kağıt paralarda en çok üreyen bakteriler %51.98 oranında Bacillus cinsi bakteriler, %20.5 oranında Enterokoklar, %10.83 oranında E.coli,

Tablo 2: Bakteri üreyen paraların yüzdeleri ve istatistik sonuçları.

Paralar	Tedavüldeki		Kullanılmamış		Üreme tesbit paraların istatistiki yorum sonuçları
	Üreme pozitif	Üreme negatif	Üreme pozitif	Üreme negatif	
	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	
1000 TL Kağıt paralar	150 (100)	-	9 (30)	21 (70)	$z=10.9$ $p<0.001$
500-100 TL Madeni par.	130 (86.67)	20 (13.33)	26 (32.5)	54 (67.5)	$z=8.4$ $p<0.01$

z =standart normal dağılım.

kullanma özelliğine ve indol varlığına bakıldı (9, 10). Gram pozitif mikroorganizmaların ayırımında, Mannitol Salt Agar (MSA) da üreme, katalaz, plazma koagülaz, optokin hassasiyeti testleri uygulandı.

Aynı işlemler Merkez bankasından temin edilen

%7.94 oranında Enterobakter'lerdir. Metal paralarda ise ilk üç sırada Bacillus cinsi bakteriler (%60.67), Pnömonok'lar (%40.00), ve S.epidermidis (%20.00) yer almaktadır. Sabouraud Dextrose Agar besiyerine yapılan ekimlerde mantar yönünden herhangi bir üremeye rastlanmamıştır.

Tablo 3: Paraların taşıdıkları bakterilerin cinsi ve yüzdeleri.

Bakteri türü	1000 TL Kağıt Paralar		Madeni Paralar		Toplam
	Tedavüldeki	Kullanılmamış	^x 100-500 TL (T)	^{xx} 100-500 TL (K)	
Saprofit Bacillus cinsi Bakteriler	%51.99 (144)	%30 (9)	%42.72 (91)	%50 (16)	%48.96 (260)
Enterokok	%20.58 (57)	-	%3.29 (7)	-	%12.05 (64)
Pnömonokok	%0.72 (2)	-	%28.17 (60)	-	%11.68 (62)
S.epidermidis	%1.44 (4)	-	%14.08 (30)	%12.5 (4)	%7.16 (38)
E.coli	%10.83 (30)	-	%0.47 (1)	-	%5.84 (31)
S.aureus	%0.36 (1)	-	%6.10 (13)	%25 (8)	%4.14 (22)
Enterobacter	%7.94 (22)	-	-	-	%4.14 (22)
Staph, (^{xxx} hem + ^{xxxx} pl -)	-	-	%4.23 (9)	%12.5 (4)	%2.45 (13)
Klebsiella	%4.69 (13)	-	-	-	%2.45 (13)
Proteus	%1.44 (4)	-	%0.94 (2)	-	%1.13 (6)
Toplam sayı	%100 (277)	%100 (9)	%100 (213)	%100 (32)	%100 (531)

^x (T) Tedavüldeki paralar

^{xx} (K) Merkez bankasından alınan kullanılmamış paralar

^{xxx} hem+: hemoliz var

^{xxxx} pl-: plazmayı koagüle etmeyen

Her bir para örneğinde izole edilen bakteri cinsleri 1-4 arasında değişiyordu. Kontrol ve deney grubundaki toplam 410 adet parada 531 adet bakteri şusu izole edilmiş ve bu bakterilerin kendi aralarında üreme durumları Tablo-4'de gösterilmiştir.

Çalışmamızda kullandığımız paralarda üreyen bakterilere ait 'oranlar arası önemlilik testi' sonuçları Tablo-2'ye ilave edilmiştir. Buna göre sonuçlar anlamlı bulunmuştur.

Tablo 4: Üreyen bakterilerin kendi aralarında üreme durumları.

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	a+e+h	a+d+e	a+e+i	a+c+i	a+e+g	a+d+e+f
Enterokok (a)	+	1	1	24	45	3	-	8	7	8	12	3	1	2	3
S.aureus (b)	1	+	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S.epiderm. (c)	1	3	+	7	7	2	2	-	1	-	-	-	1	-	-
E.coli (d)	24	-	7	+	23	-	-	4	1	-	12	-	-	-	-
Bacillus (e)	45	1	7	23	+	4	-	17	8	8	12	3	-	2	3
Proteus (f)	3	-	2	-	4	+	-	-	-	-	-	-	-	2	3
Pnömonokok (g)	-	1	2	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Enterobacter (h)	8	-	-	4	17	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
Klebsiella (i)	7	-	1	1	8	-	-	-	+	-	-	3	1	-	-

TARTIŞMA VE SONUÇ

İnsanoğlunun toplu hayata geçişinden sonra gerekli ihtiyaçlarını temin için geliştirilen bir araç olan paranın kullanılma sıklığına bağlı olarak kirlenme ihtimali de artmaktadır. Ellerin yeterince temiz yıkanmaması sonucu paralar mikroorganizmalarla kirlenmektedir. Bunun dışında temiz olmayan yerlere düşen paraların da çekinilmeksizin o yerden alınıp tekrar, tekrar kullanılması, paraların kirli kabul edilmesinin ne kadar doğru olduğunun bir göstergesidir (4). Paraların mikroorganizmalarla kirli olduğu gerçeğini bu şekilde vurguladıktan sonra, bu paraları ellerinde çok bulduranların ne gibi tehlike ile karşı karşıya olduğunun anlaşılması da kolaylaşmaktadır (2). Bilhassa seyyar satıcılar, pazar esnafı, tuvalet işleticileri, dilenciler, kasaplar ve benzeri esnaf tarafından kirlenilen paraların, dil ve dudakla ıslatarak sayılması yada küçük çocukların ellerine geçirdikleri paraları ağızlarına götürmeleri nedeniyle bu kişilerin enfeksiyona yakalanma ihtimalleri artmaktadır. Araştırmamızda yüksek oranda üreme tesbit ettiğimiz, Bacillus cinsi içinde; gram pozitif, zincirler yapan büyük aerobik basiller bulunmaktadır. Bacillus cinsine giren pek çok organizma toprakta, suda, havada ve sebzelere saprofit olarak bulunmaktadır. Bu cinse ait bazı türler (Bacillus cereus) besinlerde üreyebilmekte ve oluşturduğu enterotoksin ile besin zehirlenmesine sebep olabilmektedir. Bu gibi mikroorganizmalar bazen immunitesi bozulan kişilerde

hastalıklara sebep olmaktadır (11). Çalışmada birinci sıklıkta üretilen Bacillus cinsi bakterilerin saprofit kabul edilmesine karşılık uygun şartlar altında patojen hale geçebileceği düşünülebilir (bkz. Tablo-5).

Paraların günlük hayatımızda çok sık kullanılması ve bir çok el değiştirmesi özelliği yanında toplumdaki kişilerin el hijyen ve temizliğini yansıtan bir özelliği de bulunmaktadır. Çeşitli araştırmacıların kullanılan paralarla ilgili yaptığı çalışmalarda tesbit ettikleri, üreyen bakterilere ait oranlar Tablo-6'da gösterilmiştir.

Sonuçlardan anlaşıldığı gibi bilhassa barsak florasında bulunan E.coli, Enterobacter, Proteus, Klebsiella, ve Enterokok gibi bakterilerin paralar üzerinde bulunması, paraların dışkıdan gelen bakterilerle kirlendiğinin bir delilidir. Barsak florasında kommensal olarak bulunan bu bakteriler vücut direnci kırıldığında patojen hal kazanmakta ve hastalıklara yol açmaktadır. Çalışmamızda tesbit ettiğimiz E.coli, Klebsiella, enterobacter ve Proteus gibi bakteriler barsakta yaşayan patojen mikroorganizmalardır. Fakültatif patojenitedeki rollerinin daha önemli olabileceği düşünülebilir.

Bazı araştırmacılar Stafilokok, Klebsiella, E.coli, Shigella dysenteriae ve Salmonella paratyphi B gibi bakterilerin paralara, %60 oranında kontamine el ile bulaştığını belirtmişlerdir (4, 5).

Tablo 5: Bazı araştırmacıların (4, 5) sonuçlarına göre paralarda üretilen mikroorganizmalara bağlı olarak gelişebilecek infeksiyonlar (12).

S.aureus	S.epidermidis	Saprofit Bacillus cinsi bakteriler	Pnömonok	Enterokok	Enterobakter	E.coli	Klebsiella	Proteus
Abseler	Endokardit	Septisemi	Pnömoni	Endokardit	Abseler	Abseler	Abseler	Abseler
Pnömoni	Sepsisemi	Mediastinit	Ampiyern	Septisemi	Septisemi	Septisemi	Septisemi	Septisemi
Yaralar	Tromboflebit	Menenjit	Bakteriyem	ÜSE (**)	Menenjit	Menenjit	Menenjit	Menenjit
PMEK (*)		Hemorajik pulmoner ödem.	Menenjit	Peritonit	Peritonit	Peritonit	Peritonit	Peritonit
		Endokardit	Menenjit	Menenjit	Pnömoni	Pnömoni	Pnömoni	Pnömoni
		Hemorajik pnömoni	Septik artrit	Yaralar ÜSE	Yaralar ÜSE	Yaralar ÜSE	Yaralar ÜSE	Yaralar ÜSE

* : Pseudomembranöz enterokolit

** : Üriner sistem enfeksiyonları.

Tablo 6: Çeşitli araştırmacıların kullanılan paralarla ilgili yaptığı çalışmalarda tesbit ettikleri, üreyen bakterilere ait oranlar.

	Bacillus spp	Enterokok	Pnömonok	S.epidermidis	E.coli	S.aureus	Enterokok	Hem+,pl-S.aureus	Klebsiella	Proteus
Karabiber (5)	%29.6	%17.4	-	%8.7	%38.8	%0.9	%60	-	%23.5	%3.0
Çetin (4)	-	%6.8	-	%4.7	%13	%11.2	-	%14.4	%5	%1.2
Bu çalışmada	%48.96	%12.05	%11.68	%7.16	%5.84	%4.14	%12.05	%2.45	2.45	%1.13

* : Karabiber *B. subtilis* ve *B.mycoides* olarak tanımlanmıştır.

Bu çalışmada da tedavüldeki paralarda Bacillus'lar, S.epidermidis ve özellikle koliform bakterilerin kullanılmamış paralara göre yüksek oranda izole edilmiş olmaları, el hijyeninin iyi olmadığını göstermektedir.

Sonuç olarak çeşitli meslek gruplarından toplanan 300 adet, kontrol grubu olarak da Merkez bankasından alınan 110 adet kağıt ve metal paranın bakteriyolojik yönden incelenmesi sonucunda, %81.7 oranında patojen bakterilerle kirlendiği tesbit edilmiştir. Bu bakterilere bağlı olarak insanda gelişebilecek infeksiyonlar Tablo-5'de gösterilmiştir. İzole edilen bakteriler arasında insan barsağında bulu-

nan gram negatiflerden E.coli, Proteus, Enterobakter, Klebsiella, ve Enterokokların da bulunması, paraların dışkıda bulunan bakterilerle kontamine olduğunu gösterir. Yeterli el hijyeninin olmaması nedeniyle elle taşınan her türlü bakteri paralara geçmekte ve toplumda para aracılığı ile bakterilerin bulaşması süregelmektedir. Bunlara ilaveten toplumumuzdaki fertlerce kağıt paralara gereken özen gösterilmemekte, paralar genellikle ceplere, çantalara, yada pazar esnafında olduğu gibi kirliliğe gelişigüzel ve genellikle buruşturularak konulmaktadır. Gerekli özen gösterilmeyen paralar, tedavüle çıktuktan sonraki yaklaşık altı ay içinde yıpranmakta, silinmeler ve yırtılmalar meydana gelmekte-

dir. Bu yıpranma paraların kirlenmesini daha da kolaylaştırmaktadır. Ayrıca madeni paralardan üretilen oldukça dirençli S.aureus'ların çeşitli hastalıklarda rol alacağı göz önünde tutulursa halk sağlığı açısından yukarıdaki tüm bakterilerle meydana gelebilecek bir enfeksiyondan korunmak amacıyla aşağıdaki öneriler tavsiye edilebilir.

1) Paraları sayarken parmakları ağıza götürmemeli, bilhassa banka gibi büyük sayıda paranın sayılması gereken yerlerde para sayımında, para sayma makineleri kullanılmalıdır.

2) Para sayarken parmakları ıslatmak için ıslak süngerler kullanılmalı, süngeri ıslatmada su yerine antiseptik özellikte sıvılar tercih edilmeli ve bu sıvılar sık sık değiştirilmelidir.

3) Çocukların paraları ağızlarına götürme alışkanlığının önüne geçilmelidir.

4) Paraların yiyecek ve içeceklerle teması önlenmelidir.

5) Eller paralarla her temas sonucunda, yiyeceklere dokunmadan önce su ve sabunla iyice yıkanmalıdır.

6) Belirli mesleklerden (kasaplar, pazar esnafı, lokanta v.s.) kişilerin para ile temas sıklığını azaltıcı önlemler (örn. parayı eti dağıtan kasap yerine, ayrı bir kişinin alması gibi) alınmalıdır.

7) Paraların yıpranmasını ve dolayısı ile bakterilerin yerleşmesi için uygun hale gelmesini önleyen en önemli bir tedbir olarak, paraların cüzdanda taşınmasını yani toplum bireylerinde cüzdan kullanma alışkanlığını teşvik etmeli, yada daha iyisi kredi kartı kullanımı yaygınlaştırarak paraların elden ele taşınması önlenmelidir.

KAYNAKLAR

1. Brahman PS. Transmission and principles of control. In: Mandel GL, Douglas RG, Bennett JE (eds). Principles and practice of infectious diseases. New York: Churchill Livingstone, 1990: 155-158.
2. Fuerst R. Frobisher and Fuerst's Microbiology in Health and Disease. Philadelphia: WB Saunders Company, 1983: 354-355.
3. Howard BJ, Rees JC. Host-Parasite interactions: Mechanisms and pathogenicity. In: Howard BJ, Klaus J, Rubin SJ, Weisfeld AS, Tilton RC, eds. Clinical and pathogenic microbiology. USA: The CV Mosby Company, 1987: 9-34.
4. Çetin ET, Candan İ. Kullanılan paraların bakteriyolojik incelenmesi. İst Tıp Fak Mecmuası 1; 1975: 9-18.
5. Karabiber N. Kullanılan paraların bakteriyolojik incelenmesi. Türk Hij Der Biyol Derg 1987; 45 (2): 269-273.
6. Fuerst R. Frobisher and Fuerst's microbiology in health and disease. Philadelphia: WB Saunder Company, 1983: 180.
7. Çetin ET. Genel ve pratik mikrobiyoloji (Mantar enfeksiyonlarının tanısında laboratuvar metodları) İst: Sermet Matbaası, 1973: 744-754.
8. Çetin ET. Genel ve pratik mikrobiyoloji (Bakteri kültürü elde edilmesi), İst: Sermet Matbaası, 1973: 335-339.
9. Çetin ET. Genel ve pratik mikrobiyoloji (Besiyerleri). İst: Sermet Matbaası, 1973: 636-642.
10. Gillies RR. Bacteriology illustrated. London: Churchill Livingstone, 1984: 80-92.
11. Jawetz E, Melnick JL, Adelberg EA, Brooks GF, Butel JS, Ormston LN. Medical microbiology. A lange medical book. Philadelphia: USA, 1989: 173.
12. Cohn I, Bornside GH. Infections. In: Schwartz SI, Shires GT, Spencer FC, Husser WC, eds. Principles of surgery. Philadelphia: McGraw-Hill Book Company, 1989: 181-215.