

# PNÖMATİK SİSTEM MİKROORGANİZMALAR İÇİN DE TAŞIYICI MI?\*

## IS PNEUMATIC SAMPLE TRANSPORT SYSTEM ALSO A CARRIER FOR MICROORGANISMS?

Saygın NAYMAN ALPAT<sup>1</sup>, İlhan ÖZGÜNEŞ<sup>1</sup>, Aşkın Derya AYBEY<sup>2</sup>,  
Osman Turgut ERTEM<sup>1</sup>, Filiz AKŞİT<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Eskişehir. (snalpat@mynet.com)

<sup>2</sup> Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Eskişehir.

### ÖZET

Bu çalışmada hastanemizde kullanılan pnömatik sistemin kontaminasyon ve enfeksiyon riskinin araştırılması ve alınması gereken enfeksiyon kontrol önlemlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma 1000 yataklı 4. basamak bir hastanede yapılmış; 22 servis, 5 yoğun bakım, 3 klinik laboratuvar, 2 kan alma ünitesi ve eczanede kullanılan pnömatik sistem taşıyıcılarından ve taşıyıcıların yerleştiği bölgelerden 2 hafta süre ile toplam 614 örnek toplanmıştır. Ayrıca sistemi kullanan 33 sağlık çalışanından, taşıyıcıya temas öncesi ve sonrası olmak üzere 66 parmak ucu kültürü alınmıştır. Pnömatik sistemin kullanıldığı birimlerdeki 224 kişiye, taşıyıcıların temizliği, uygulama talimatına uyulması ve gözle görünür bir kirlenme olduğunda yaklaşımlarını sorgulayan anket uygulanmıştır. Çalışmamızda, 1. haftada 148 taşıyıcıdan alınan örneklerin %15.2 (45/296)'sinde, 2. haftada 119 taşıyıcıdan alınan örneklerin ise %7.6'sında (18/238) olmak üzere toplam %11.8 (63/534) oranında üreme saptanmış, taşıyıcıların yerleştirildiği bölgelerden alınan kültürlerde üreme tespit edilmemiştir. İzole edilen mikroorganizmaların %69.8'i koagülaz negatif stafilokok, %11.1'i difteroid basil, %7.9'u *Acinetobacter lwoffii*, %4.8'i *Staphylococcus aureus*, %4.8'i *Bacillus* spp. ve %1.6'sı *Enterococcus durans* olarak tanımlanmıştır. Taşıyıcıya temas öncesi alınan parmak ucu örneklerinin ikisi (*Acinetobacter baumannii* ve *Aspergillus*) ile temas sonrası alınanların ikisinde (*A.baumannii* ve *Enterobacter cloacae*) cilt florası dışında mikroorganizma saptanmıştır. Anket sonuçları değerlendirildiğinde, sağlık çalışanlarının %31.3'ü taşıyıcının sadece gözle görünür kirlenme olduğunda temizlendiğini; %14.3'ü çalışma süresinde taşıyıcılarda kırık ya da dökülmüş materyal ile > 5 kez karşılaştığını; %10.3'ü taşıyıcı içine enfekte materyal buluştuğunda talimata uygun davrandığını; %23.7'si taşıyıcı ile temas ettikten sonra daima ellerini yıkadığını; %9.8'i taşıyıcı ile temas ederken daima eldiven giydiğini ifade etmiş, %73.7'si ise temizlik ve dekontaminasyon için hangi dezenfektanı kullanacağı konusunda bilgisinin olmadığını belirtmiştir. Sonuç olarak, hastanemizde kullanılan pnömatik sistemin kontaminasyon açısından riskli olduğu ve enfeksiyon kontrolü için, sistemin temizlik ve dezenfeksiyon kurallarının belirlenip uygulanması ve uygulamaların düzenli olarak denetlenmesi gerektiği kanısına varılmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Pnömatik sistem, nozokomiyal enfeksiyon, enfeksiyon kontrolü.

\* Bu çalışma, Hastane Enfeksiyonları Kongresi'nde (10-13 Nisan 2008, Antalya) poster olarak sunulmuştur.

**ABSTRACT**

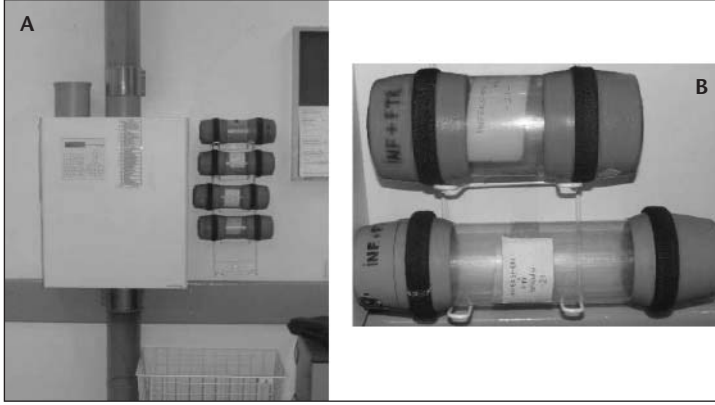
The purpose of this study was to evaluate the possible infection and contamination risk of the pneumatic system used in our hospital and to establish essential infection control measures. The study was conducted in a quaternary health care center with 1.000 bed capacity. A total of 614 specimens were taken 2 times weekly from the pneumatic transport system and its carriers at 22 wards, 5 intensive care units, 3 laboratories, 2 blood taking units, and pharmacy. Samples were also obtained from the fingertips of 33 subjects using the system, before and after contact with the carriers. A questionnaire that consisted of 8 questions was applied to 224 subjects who worked in those units, evaluating the degree of compliance to the obligations for the cleaning of the pneumatic system and carriers and their approach in case of visible pollution at the system. Bacterial growth was observed in 15.2% (45/296) of samples in the 1<sup>st</sup> week and 7.6% (18/238) of the samples in the 2<sup>nd</sup> week, making a total of 11.8% (63/534) bacterial growth. No growth was detected from the areas where the carriers were placed. Of these 69.8% were coagulase negative staphylococci, 11.1% diptheroids, 7.9% *Acinetobacter lwoffii*, 4.8% *Staphylococcus aureus*, 4.8% *Bacillus* spp. and 1.6% *Enterococcus durans*. *Acinetobacter baumannii* and *Aspergillus* were detected at two fingertip samples taken before the contact with carriers, while again *A.baumannii* and *Enterobacter cloacae* were detected at the samples following contact. Moreover, 31.3% of the subjects noted that they cleaned the carriers only if any visible contamination was present. In addition, 14.3% reported that they have encountered broken or spilled up material in the system for more than 5 times, 10.3% reported that they followed the instructions in case of presence of infected material inside the carriers, 23.7% reported that they always washed their hands after any contact with the carriers, 9.8% noted that they always used gloves during contact with the system. Of the subjects 73.7% declared that they had no information about cleaning and decontamination procedures related to the system. These data revealed that the pneumatic system used in our hospital carried contamination risk and the rules for hygiene and disinfection regarding the pneumatic transport system has to be determined, implemented and checked in order to establish appropriate infection control measures.

**Key words:** *Pneumatic system, nosocomial infection, infection control.*

**GİRİŞ**

Nozokomiyal enfeksiyonlar, hastanelerde morbidite ve mortalitenin önemli nedenlerinden biridir<sup>1</sup>. Nozokomiyal enfeksiyon etkenlerinin hastalara bulaşında en yaygın yol sağlık çalışanlarının elleri olup, gerek normal cilt florası üyeleri, gerekse hastane ortamındaki araç-gereçlerle temas sonucu kazanılan mikroorganizmalar bu enfeksiyonların gelişiminde önemli rol oynar<sup>2-4</sup>.

Pnömatik sistem, birçok hastanede hasta örneklerinin hızlı bir şekilde laboratuvara ulaşmasını sağlamak amacıyla kullanılan bir sistemdir<sup>5</sup>. Sistem telefon tipi tuş takımına sahip istasyonlar, sistem boruları, boru hattı içerisinde üfleme ve emme yaparak taşıyıcıların transferini sağlayan üfleyiciler, ihtiyaca göre farklı tip ve özelliklerde taşıyıcılar, yol ayırıcılar ve aksesuarlardan oluşmaktadır (Resim 1A,B). Pnömatik tüp sistemi ile negatif basınçlı tüplere alınmış kan ve idrar örnekleri, kültür çubukları, tüm oral ve çalkalama ile stabilitesi bozulmayacak intravenöz ilaçlar, röntgen filmleri, rapor, sonuç gibi kırtasiye malzemeleri taşınabilir.



*Resim 1. (A) Pnömatik tüp sistemi istasyon, boru ve taşıyıcıları; (B) pnömatik sistem taşıyıcıları.*

Pnömatik sistem ile taşınan örneklerin laboratuvar incelemelerinde bazı parametrelerde değişiklikler olabilmektedir. Literatürde serum laktat dehidrogenaz düzeyinde ve kan gazı ölçümlerinde değişikliğe neden olduğuna dair yayınlar mevcuttur<sup>6-10</sup>. Hastanenin birçok alanı arasında dolaşan taşıyıcılar ile birimler arasında bir bağlantı ağı olan pnömatik sistem personel sağlığı ve sorun mikroorganizmaların kontrolü açısından önemli rol oynamaktadır. Ancak mikrobiyolojik kirlenme açısından literatürde veri bulunamamıştır.

Bu çalışmada, hastanemizde kullanılan pnömatik sistemin kontaminasyon ve enfeksiyon riskinin araştırılması ve alınması gereken enfeksiyon kontrol önlemlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **GEREÇ ve YÖNTEM**

Çalışma 1000 yataklı 4. basamak hastanede yapıldı. Toplam 22 servis, 5 yoğun bakım, 3 klinik laboratuvar, eczane, erişkin ve çocuk kan alma ünitesinde kullanılan pnömatik sistem ve taşıyıcılardan 1. ve 2. haftada örnekler alındı. Birinci haftada 148 taşıyıcıdan ve taşıyıcıların yerleştiği 40 bölgeden olmak üzere toplam 336 örnek; 2. haftada ise 119 taşıyıcıdan ve taşıyıcıların yerleştiği 40 bölgeden olmak üzere toplam 278 örnek toplandı. Örnekler, taşıyıcıların yerleştiği bölgenin iç yüzeyi, taşıyıcı kapağı dış yüzeyi ve taşıyıcı iç yüzeyinden sürüntü kültürü şeklinde alındı.

Ayrıca iç hastalıkları servisi, genel cerrahi servisi, genel cerrahi yoğun bakım, iç hastalıkları yoğun bakım, eczane, mikrobiyoloji laboratuvarı, biyokimya laboratuvarında çalışan 33 kişiden, taşıyıcıya temas öncesi ve sonrası olmak üzere toplam 66 parmak ucu örneği alındı. Alınan tüm örnekler kanlı agar ve EMB (eosin-methylene-blue) besiyerlerine ekildi. Ekim yapılan plaklar 37°C'de 48 saat inkübe edildi ve üreyen mikroorganizma kolonileri konvansiyonel yöntemlerle değerlendirildi.

Tüm klinikler, laboratuvarlar ve eczanede çalışan ve pnömatik sistem ile teması olan toplam 224 kişiye, pnömatik sistem ve taşıyıcıların temizliği, uygulama talimatına uy-

gunluğu ve gözle görünür bir kirlenme olduğunda çalışanların yaklaşımını sorgulayan 8 sorudan oluşan bir anket uygulandı.

## BULGULAR

Çalışmamızda, 1. haftada 148 taşıyıcıdan alınan örneklerin %15.2'sinde (45/296), 2. haftada 119 taşıyıcıdan alınan örneklerin ise %7.6'sında (18/238) olmak üzere toplam %11.8 (63/534) oranında üreme saptanmıştır (Tablo I). Taşıyıcıların yerleştirildiği bölgelerden alınan kültürlerde üreme tespit edilmemiştir.

Taşıyıcı ile temas öncesi ve sonrası alınan parmak ucu örneklerinin ikişer adedinde de cilt florası dışı mikroorganizma varlığı belirlenmiştir (Tablo II).

Uygulanan ankete katılanların 65'i (%29) araştırma görevlisi, 80'i (%35.7) hemşire, 5'i (%2.2) sağlık memuru, 4'ü (%1.8) laboratuvar teknisyeni, 47'si (%21) temizlik personeli, 7'si (%3.1) eczacı, 13'ü (%5.8) intörn ve 3'ü (%1.3) laboratuvar sekreteri olup, anket sonuçları Tablo III'te verilmektedir.

**Tablo I.** Pnömatik Sistem Taşıyıcılarından İzole Edilen Mikroorganizmaların Dağılımı

Mikroorganizma	Sayı	%
Koagülaz negatif stafilokok	44	69.8
Difteroid basil	7	11.1
<i>Acinetobacter lwoffii</i>	5	7.9
<i>Staphylococcus aureus</i>	3	4.8
<i>Bacillus</i> spp.	3	4.8
<i>Enterococcus durans</i>	1	1.6
Toplam	63	100

**Tablo II.** Taşıyıcı ile Temas Öncesi ve Sonrası Parmak Ucu Kültüründe Saptanan Mikroorganizmalar

Mikroorganizma	Önce (n)	Sonra (n)
Koagülaz-negatif stafilokok	33	33
Mikrokok	7	10
<i>Bacillus</i> spp.	5	7
<i>Acinetobacter baumannii</i>	1	1
<i>Enterobacter cloacae</i>	0	1
<i>Aspergillus</i> spp.	1	0

**Tablo III. Çalışanların, Taşıyıcıların Temizlenmesi ve Uygun Kullanımı ile İlgili Yanıtları**

Anket sorusu	Yanıt	Sayı	%
Taşıyıcıların temizlenmesi hangi aralıklarla yapılmalıdır?	Sadece gözle görünür kirlenme olduğunda	70	31.3
	Her gün	7	3.1
	Haftada bir	6	2.7
	Ayda bir	15	6.7
	Temizlemeye gerek yok	2	0.9
	Fikrim yok	124	55.4
Taşıyıcıların temizliğinde kullandığınız dezenfektan seçimi, hastanemiz talimatına uygun mudur?	Evet	7	3.1
	Hayır	52	23.2
	Fikrim yok	165	73.7
Taşıyıcıda kırık ya da dökülmüş materyal ile > 5 sayıda karşılaştınız mı?	Evet	32	14.3
Taşıyıcı içine hasta materyali bulaşı olduğunda talimata uygun davranıyor musunuz?	Evet	23	10.3
Taşıyıcı ile temas ederken daima eldiven giyiyor musunuz?	Evet	22	9.8
Taşıyıcı ile temas ettikten sonra daima ellerinizi yıkıyor musunuz?	Evet	53	23.7
Laboratuvar ve eczane için daima farklı renkte taşıyıcılar kullanıyor musunuz?	Evet	13	5.8

## TARTIŞMA

Hastane kökenli enfeksiyonların önlenmesi için el yıkama, çevresel dekontaminasyon, sürveyans yapılması ve izolasyon önlemleri gereklidir<sup>11</sup>. Bu önlemlere rağmen stetoskop, bronkoskop, çağrı cihazı, kalem, masa, yatak, bilgisayar klavyesi gibi çeşitli araçların patojen mikroorganizmalar ile kolonizasyonu ve sonrasında sağlık çalışanları aracılığı ile bu patojenlerin hastalara bulaşı rapor edilmiştir<sup>12-16</sup>. Hastanede enfeksiyonlara ve salgınlara yol açabilen mikroorganizmaların ortak özelliği, çevre şartlarına dirençli olmaları ve yüzeylerde uzun süre canlı kalabilmeleridir. Hastanede sıklıkla karşılaşılan patojenler arasında; *Clostridium difficile*, metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA), vankomisine dirençli enterokoklar, *Acinetobacter baumannii*, *Stenotrophomonas* ve *Pseudomonas aeruginosa* sayılabilir<sup>3,4,17-20</sup>.

Sunulan çalışmada, son yıllarda birçok hastanede kullanılmaya başlanan pnömatik sistem taşıyıcılarının mikroorganizmalar ile bulaş riski araştırılmış ve toplanan örneklerin daha ziyade cilt florası üyeleri (koagülaz negatif stafilkoklar, difteroidler), daha az olarak da patojen mikroorganizmalar (*A.lwoffii*, *S.aureus*, *E.durans*) ile kolonize olduğu belirlenmiştir (Tablo I).

Hastane florası genellikle MRSA ve çok ilaca dirençli gram-negatif enterik basillerden oluşur. Epidemiyolojik çalışmalar, mikroorganizmaların taşınmasında en önemli mekaniz-

ma olarak personelin ellerini sorumlu tutmaktadır. Sadece usulüne uygun bir el yıkama ile bu enfeksiyonların %30'unun azalacağı bildirilmektedir<sup>21,22</sup>. Çalışmamızda, pnömatik sistem taşıyıcılarına temas sonrası alınan parmak ucu kültürlerinde, temas öncesi alınan kültürlerle göre mikrokok, *Bacillus* spp. ve *Enterobacter cloacae* ile kolonizasyon sayısında artış olduğu görülmüştür. Uygulanan ankete göre de, sağlık çalışanlarının sadece %23.7'sinin pnömatik sistem taşıyıcılarına temas ettikten sonra ellerini yıkadığı anlaşılmıştır. Bu sonuç, el yıkama ile ilgili eğitim çalışmalarına daha fazla önem verilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Sağlık çalışanları, hastanedeki araç-gereçlerin kolonizasyon riskini en aza indirmek için, temizlik ve dezenfeksiyonlarının yapılmasını sağlamalı ve denetlemelidir. Her ünitenin kendine özgü bir temizleme ve dezenfeksiyon politikası olmalı; potansiyel olarak enfeksiyöz materyal ya da kan ile kontamine olan alanların temizliği sırasında da koruyucu malzemeler ve eldiven kullanılmalıdır. Çalışmamızda, ankete katılanların %31.3'ü sadece gözle görünür kirlenme olduğunda pnömatik sistem taşıyıcılarının temizlendiğini belirtmiş, %6.7'si ise temizliğin hastanemiz talimatına uygun olarak ayda bir yapıldığını ifade etmiştir. CDC (Centers for Disease Control and Prevention), kan veya enfekte materyal ile kontamine olmuş yüzeylerin dezenfeksiyonu için 1/10'luk sodyum hipoklorit kullanılması önermektedir<sup>18</sup>. Ankete katılan sağlık çalışanlarının sadece %9.8'inin taşıyıcı ile temas ederken daima eldiven giydiğini belirtmesi ve %73.7'sinin temizlik ve dekontaminasyon için hangi dezenfektanı kullanacağı konusunda bilgisi olmadığını ifade etmesi oldukça dikkat çekicidir.

Pnömatik sistemde, farklı tip örnekler için farklı renkte taşıyıcılar kullanılmakta olup, mavi renkte olanlar idrar gibi sıvı materyallerin taşınması için sızdırmaz özelliğe sahiptir. Çalışmamızda ankete katılan sağlık çalışanlarının sadece %5.8'inin bu ayırımı uyduğu tespit edilmiştir. Ek olarak anket sonuçlarımız, taşıyıcılarda kırık ya da dökülmüş materyal ile karşılaşma oranının yüksek olduğunu, ancak bu durumda yapılması gerekenleri bilen kişi sayısının oldukça az olduğunu göstermiştir. Çalışanların bu konuda bilgilendirilmesinin, hem mesleki risklerinin azaltılması hem de hastalara mikroorganizma bulaşının önlenmesi açısından önemli olduğu düşüncesindeyiz. Sonuç olarak, hastanede kullanılan araç-gereçler arasında pnömatik sistemin de kontaminasyon açısından önemli bir yere sahip olduğu ve enfeksiyon kontrolü açısından, sistemin temizlik ve dezenfeksiyon kurallarının belirlenip uygulanması ve uygulamaların düzenli olarak denetlenmesi gerektiği kanısına varılmıştır.

## KAYNAKLAR

1. Jarvis WR. Selected aspects of the socioeconomic impact of nosocomial infections: morbidity, mortality, cost, and prevention. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17: 552-7.
2. Pittet D, Dharan S, Touveneau S, Sauvan V, Perneger TV. Bacterial contamination of the hands of hospital staff during routine patient care. *Arch Intern Med* 1999; 159: 821-6.
3. O'Connell NH, Humphreys H. Intensive care unit design and environmental factors in the acquisition of infection. *J Hosp Infect* 2000; 45: 255-62.

4. Talon D. The role of the hospital environment in the epidemiology of multiresistant bacteria. *J Hosp Infect* 1999; 43: 13-7.
5. Pragay DA, Edwards L, Toppin M, Palmer RR, Chilcote ME. Evaluation of an improved pneumatic-tube system suitable for transportation of blood specimens. *Clin Chem* 1974; 20: 57-60.
6. Pragay DA, Fan P, Brinkley S, Chilcote ME. A computer directed pneumatic tube system: its effects on specimens. *Clin Biochem* 1980; 13: 259-61.
7. Weaver DK, Miller D, Leventhal EA, Tropeano V. Evaluation of a computer directed pneumatic-tube system for pneumatic transport of blood specimens. *Am J Clin Pathol* 1978; 70: 400-5.
8. Poznanski W, Smith F, Bodley F. Implementation of a pneumatic-tube system for transport of blood specimens. *Am J Clin Pathol* 1978; 70: 291-5.
9. Astles JR, Lubarsky D, Loun B, Sedor FA, Toffaletti JG. Pneumatic transport exacerbates interference of room air contamination in blood gas samples. *Arch Pathol Lab Med* 1996; 120: 642-7.
10. Collinson PO, John CM, Gaze DC, Ferrigan LF, Cramp DG. Changes in blood gas samples produced by a pneumatic tube system. *J Clin Pathol* 2002; 55: 105-7.
11. Farr BM, Salgado CD, Karchmer TB, Sherertz RJ. Can antibiotic-resistant nosocomial infections be controlled? *Lancet Infect Dis* 2001; 1: 38-45.
12. Marinella MA, Pierson C, Chenoweth C. The stethoscope: a potential source of nosocomial infection? *Arch Intern Med* 1997; 157: 786-90.
13. Sorin M, Segal-Maurer S, Mariano N, Urban C, Combest A, Rahal JJ. Nosocomial transmission of imipenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* following bronchoscopy associated with improper connection to the Steris System 1 processor. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001; 22: 409-13.
14. Singh D, Kaur H, Gardner WG, Treen LB. Bacterial contamination of hospital pagers. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002; 23: 274-6.
15. Datz C, Jungwirth A, Dusch H, Galvan G, Weiger T. What's on doctors' ball point pens? *Lancet* 1997; 350: 1824.
16. Bures S, Fishbain JT, Uyehara CF, Parker JM, Berg BW. Computer keyboards and faucet handles as reservoirs of nosocomial pathogens in the intensive care unit. *Am J Infect Control* 2000; 28: 465-71.
17. Dancer SJ. Mopping up hospital infection. *J Hosp Infect* 1999; 43: 85-100.
18. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for environmental infection control in health-care facilities: recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). *MMWR* 2003; 52 (RR-10): 1-48.
19. Bonten MJ, Hayden MK, Nathan C, et al. Epidemiology of colonisation of patients and environment with vancomycin resistant enterococci. *Lancet* 1996; 348: 1615-9.
20. Wendt C, Dietze B, Dietz E, Rüdén H. Survival of *Acinetobacter baumannii* on dry surfaces. *J Clin Microbiol* 1997; 35: 1394-7.
21. Alhan H, Yaman A, Önenli N, Aksaray N. Farklı hemşire aktivasyonlarının ellerin koliform kontaminasyonundaki rolü. *İnfeksiyon Derg* 1998; 12: 147-50.
22. El-Nageh MM. How to combat nosocomial infections in developing countries. *World Health Forum* 1995; 16: 262-5.