

KISA BİLDİRİ

HASTANE VE HASTANE DIŞI ORTAMLARDA KULLANILAN
BİLGİSAYARLARIN KLAVYELERİNDE MİKROBİYAL
KOLONİZASYONUN ARAŞTIRILMASI*

SHORT COMMUNICATION

INVESTIGATION OF MICROBIAL COLONIZATION OF COMPUTER
KEYBOARDS USED INSIDE AND OUTSIDE HOSPITAL ENVIRONMENTSMetin DOĞAN¹, Bahadır FEYZİOĞLU¹Mehmet ÖZDEMİR¹, Bülent BAYSAL¹

ÖZET: Bilgisayarlar, günlük yaşamda ve hastanelerde sağlık personeli tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışma, hastane ve hastane dışında kullanılan bilgisayarların klavye ve "mouse"larında mikroorganizma kolonizasyonunu araştırmak amacıyla planlanmıştır. Çalışmaya, Meram Tıp Fakültesi Hastane'sinde doktor ve hemşireler tarafından kullanılan 38 adet (Grup 1), Meram Tıp Fakültesi Öğrenci Bilgisayar Laboratuvarı'nda kullanılan 32 adet (Grup 2) ve Selçuk Üniversitesi'ne ait Öğrenci Bilgisayar Laboratuvarı'nda kullanılan 328 adet (Grup 3) olmak üzere toplam 398 bilgisayara ait klavye ve "mouse"lardan alınan örnekler dahil edilmiştir. Çalışmamızda bilgisayarların %96.7'sinin (n:385) koagülaz negatif stafilokoklar (KNS), %13.1'inin (n:52) gram-pozitif sporlu basiller ve %8.8'inin (n:35) korinebakteriler ile kolonize olduğu tespit edilmiş; bunları *Candida* spp. (%4.2), gram-negatif basiller (%1.7) [*Acinetobacter* spp. (n:4), *Pseudomonas* sp. (n:1), *Klebsiella* sp. (n:1), *E.coli* (n:1)], *Staphylococcus aureus* (%1.5) ve küller (*Penicillium*, *Aspergillus*; %1.2) izlemiştir. Gruplar arasında KNS izolasyon oranı benzer (sırasıyla; %94.7, %93.7, %97.2) bulunmuş, ancak gram-negatif bakteri suşlarının hepsinin hastane (Grup 1) bilgisayarlarından (7/38; %18.4) izole edildiği dikkati çekmiştir. Stafilokok izolatlarının hiçbirisinde linezolid direncine rastlanmamış; sefoksitin duyarlılık oranları ise Grup 1, 2 ve 3 bilgisayarlardan izole edilen KNS suşlarında sırasıyla %26.2, %79.2 ve %91.3 olarak belirlenmiştir. *S.aureus* izolatları (n:6) arasında da Grup 1'e ait bir suş dışında hepsi sefoksitine duyarlıdır. Sonuç olarak, çalışmamızın ve diğer birçok yurtdışı çalışmanın verileri dikkate alındığında, hastanelerde yaygın olarak kullanılan bilgisayarların, nozokomiyal enfeksiyonların gelişiminde potent çapraz kontaminasyon kaynağı olacağı akıldan çıkarılmamalı; gerek bilgisayar donanımlarının sık olarak temizlenmesine, gerekse bilgisayar kullanımı sonrası el yıkama ve dezenfeksiyon kurallarına dikkat edilmesine özen gösterilmelidir.

Anahtar sözcükler: Bilgisayar, klavye, mouse, koagülaz negatif stafilokok, hastane enfeksiyonu.

* Bu çalışma, 5. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi'nde (4-8 Nisan 2007, Antalya) poster olarak sunulmuştur.

¹ Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Konya. (mehmetozdem@yahoo.com)

ABSTRACT: Computers have been commonly used in daily life and at hospitals by medical staff. This study was carried out to search the microbial colonization of computer keyboards and mice used inside and outside hospital environments. Keyboards and mice samples from a total of 398 computers were included to the study, in which 38 were used by doctors and nurses in the hospital clinics (Group 1); 32 by the medical faculty students (Group 2), and 328 by university students (Group 3) in the computer laboratories of Selcuk University, Konya (located at middle Anatolia). Of the computers, 96.7% (n:385) have been found to be colonized by coagulase-negative staphylococci (CoNS), 13.1% (n:52) by gram-positive spore-forming bacilli and 8.8% (n:35) by corynebacteria; followed by *Candida* spp. (4.2%), gram-negative bacilli (1.7%) [*Acinetobacter* spp. (n:4), *Pseudomonas* sp. (n:1), *Klebsiella* sp. (n:1), *E.coli* (n:1)], *Staphylococcus aureus* (1.5%), and molds (*Penicillium*, *Aspergillus*; 1.2%). The isolation rates of CoNS were similar between the groups (94.7%, 93.7%, and 97.2%, respectively). However it was noted that all of the gram-negative bacterial isolates (7/38; 18.4%) were from the samples collected from hospital computers (Group 1). Susceptibility rates of CoNS isolates to cefoxitin were detected as 26.2% in Group 1, 79.2% in Group 2, and 91.3% in Group 3. Five out of six *S.aureus* strains were found susceptible to cefoxitin, except one isolated from a sample of Group 1. Linezolid resistance in both CoNS and *S.aureus* isolates were not determined in any groups. As a result, according to the data obtained from this study as well as from the other foreign studies, the computer keyboards and mice which are widely used in the hospital settings, are being the source of potential cross contamination in the development of nosocomial infections. Therefore the computers should be cleaned properly frequently and hand washing procedures and disinfection rules should be obeyed after the use of computers before handling the patients.

Key words: Computer, keyboard, mouse, coagulase negative staphylococci, hospital infection.

GİRİŞ

Bilindiği gibi nozokomiyal enfeksiyonların en önemli kaynağı sağlık personeli ve hastane çevresidir^{1,2}. Hastanelerde yaygın olarak kullanılan çok sayıda tıbbi cihaz (ultrason, endoskop, anestezi ve diyaliz cihazları, nebulizörler, vb), materyal (hasta dosyaları, doktor/hemşire önlükleri, vb) ve araç/gereçlerin (kateter, stetoskop, tansiyon aleti, vb) hastane enfeksiyonları için potansiyel kaynak teşkil ettiği iyi bilinmektedir³⁻⁸. Ayrıca sağlık personeli tarafından kullanılan özel eşyaların da (doktor kravatları, hemşire kepi, cep telefonu, kalem, yüzük, yaka kartları, vb) mikroorganizmaların hastalara bulaştırılmasında rolü olduğu gösterilmiştir⁹⁻¹⁵.

Günümüzde neredeyse tüm hastanelerde hasta kayıtlarının elektronik ortamda tutulması bilgisayar kullanımını artırmıştır. Bilgisayarların klavye ve "mouse"ları el temasının en fazla olduğu kısımlar olduğundan, el florasında bulunan birçok mikroorganizma ile kolonize olmaktadır. Bu durum özellikle hastane ortamında kullanılan bilgisayarların, potansiyel nozokomiyal enfeksiyon kaynağı olabileceğini akla getirmektedir. Nitekim 1999 yılında Neely ve arkadaşlarının¹⁶ pediatrik yanık ünitesinde ortaya çıkan bir *Acinetobacter baumannii* salgınının, hasta odalarında bulunan bilgisayar klavyelerinden kaynaklandığını rapor etmeleri, hastane ortamında kullanılan bilgisayarlar ile

ilgili çalışmaları artırmıştır¹⁷⁻²⁵. Bu çalışmada, hastane ve hastane dışı ortamlarda kullanılan bilgisayarların mikroorganizmalarla kolonizasyon potansiyelinin araştırılması amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Selçuk Üniversitesi, Meram Tıp Fakültesi (MTF) Hastanesi kliniklerindeki doktor ve hemşireler tarafından kullanılan 38 (Grup 1); MTF Öğrenci Bilgisayar Laboratuvarı (ÖBL)'nda kullanılan 32 (Grup 2) ve Selçuk Üniversitesi ÖBL'nda bulunan 2000 bilgisayar arasından rastgele seçilen 328 (Grup 3) olmak üzere toplam 398 bilgisayar örnek alımı için seçildi. Örnekler, günlük çalışma sürelerinin sonunda (akşam saatlerinde), en fazla kullanıldığı düşünülen klavye tuşlarından ve "mouse"lardan steril buyyon emdirilmiş eküvyonlar ile alındı. Örneklerin kanlı ve EMB agarlara ekimleri yapılarak 37 ± 1 °C'de 24 saat inkübe edildi. Üreyen mikroorganizmaların tanımlanması; koloni özellikleri, Gram boyamadaki morfolojik görünüşleri, katalaz ve koagülaz testleri ve biyokimyasal testler kullanılarak konvansiyonel mikrobiyolojik yöntemlerle yapıldı²⁶. Çalışılan bilgisayarlara ait klavye ve "mouse" örneklerinden her ikisinde birden veya herhangi birisinde üremenin olması o bilgisayar için pozitif olarak değerlendirildi.

Her üç gruba ait örneklerden izole edilen stafilocok suşlarının sefoksitin ve linezolid duyarlılığı, CLSI²⁷ kriterlerine göre Kirby-Bauer disk difüzyon yöntemiyle, sefoksitin (Bioanalyse, Ankara, Türkiye) ve linezolid (Oxoid Limited, Hampshire, İngiltere) diskleri kullanılarak araştırıldı.

BULGULAR

Çalışmamızda toplam 398 bilgisayarın 385'ine (%96.7) ait örneklerden koagülaz negatif stafilocok (KNS) izolasyonu yapılmıştır. İzole edilen mikroorganizmalar ve gruplara göre dağılımları Tablo I'de görülmektedir. Gruplar arasında KNS izolasyon oranı benzer bulunmuş (sırasıyla; %94,7, %93.7, %97.2); buna karşın Grup 2 ve 3'de hiç gram-negatif bakteri kolonizasyonu saptanmazken, Grup 1'de %18.4 (7/38) oranında pozitiflik tespit edilmiştir.

Tablo I. İzole Edilen Mikroorganizmalar ve Bilgisayar Örneklerine Göre Dağılımı

Mikroorganizma	Hastane bilgisayarları grup 1 (n: 38)	Tıp Fakültesi öğrenci bilgisayar laboratuvarı grup 2 (n: 32)	Selçuk Üni. öğrenci bilgisayar laboratuvarı grup 3 (n: 328)	Toplam sayı (%)
KNS	36	30	319	381 (96.7)
Gram (+) sporlu basil	9	12	31	52 (13.1)
S.aureus	3	0	3	6 (1.5)
Korinebakteriler	3	3	29	35 (8.8)
Gram (-) basil/kokobasil	7*	0	0	7 (1.7)
Maya (Candida)	2	3	12	17 (4.2)
Küf (<i>Penicillium</i> , <i>Aspergillus</i>)	0	2	3	5 (1.2)

*Dört örnekten *Acinetobacter* spp., birer örnekten *Pseudomonas* sp., *Klebsiella* sp. ve *E.coli* izole edilmiştir.

Stafilokok izolatlarının hiçbirisinde linezolid direncine rastlanmamış; sefoksitin duyarlılık oranları ise Grup 1, 2 ve 3 bilgisayarlardan izole edilen KNS suşlarında sırasıyla, %26.2 (16/61), %79.2 (42/53) ve %91.3 (137/150) olarak belirlenmiştir. *S.aureus* izolatları arasında da Grup 1'e ait bir suş dışında hepsi sefoksitine duyarlıdır.

TARTIŞMA

Hastanelerde kayıt sisteminin elektronik ortama geçmesiyle birlikte, bilgisayar klavye ve "mouse"ları, sağlık personeli tarafından yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu durum, hasta ile direk temasa gerek kalmaksızın birçok mikroorganizmanın çapraz kontaminasyonuna aracılık etmektedir. Hartmann ve arkadaşları²¹, cerrahi yoğun bakım ünitesi (YBÜ)'nde doktorların kullandığı bilgisayarlardan alınan 16 örneğin %6.3'ünde mikrobiyal üreme saptamışlar; buna karşın aynı bölgede bulunan interkom ve sabit telefonlardan alınan örneklerde pozitifliğin olmadığını, dolayısıyla bilgisayarların çapraz kontaminasyonda daha büyük önemi olduğunu belirtmişlerdir. Bures ve arkadaşlarının¹⁷ çalışmasında da, YBÜ'nde kullanılan bilgisayarlara ait 80 klavye örneğinde mikrobiyal kolonizasyon oranı ortalama %25 olarak rapor edilmiştir. Schultz ve arkadaşları²⁰, bir hastanenin farklı kliniklerinde kullanılan 100 bilgisayar klavyesinin 95'inde mikrobiyal üreme (streptokoklar, *Clostridium perfringens*, enterokoklar, stafilokoklar, vb) tespit etmişlerdir. Rutala ve arkadaşları²³ da, bilgisayar klavyelerinden en sık ürettikleri mikroorganizmaların KNS (%100) ve difteroidler (%80) olduğunu, bunları mikrokoklar, *Bacillus* spp., fermentatif olmayan gram-negatif basiller (%36), enterokoklar türleri (%12) ve metisiline dirençli *S.aureus* (MRSA) (%4) gibi önemli türlerin izlediğini bildirmişlerdir. Gray ve arkadaşlarının²⁵, acil servis ünitesinde kullanılan bilgisayar klavyelerindeki bakteriyel florayı araştırdıkları çalışmada, 63 örneğin %83'ünde KNS saptanmış, bunu mikrokoklar (%57) ve *Bacillus* spp. (%41) izlemiştir. Çalışmamızda da en sık izole edilen bakterilerin KNS'lar olduğu (%96.7), bunu %13.1 ile gram-pozitif sporlu basiller (olasılıkla *Bacillus* spp.) ve %8.8 ile korinebakterilerin izlediği belirlenmiştir. İlginç olarak Grup 2 ve 3'deki bilgisayar örneklerinden hiçbirisinde gram-negatif basil kolonizasyonu saptanmamış, buna karşın hastane (Grup 1) bilgisayarlarında %18.4 oranında kolonizasyon belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda klavyelerden izole edilen mikroorganizmaların dağılımı ve antibiyotik duyarlılıkları, bilgisayarların bulunduğu ünitelere göre değişiklik göstermektedir. Bu bağlamda değişik çalışmalarda izole edilen MRSA oranı %0-49; metisiline dirençli KNS oranı ise %15-90 gibi geniş bir aralıkta bildirilmektedir^{17-24,28,29}. Wilson ve arkadaşları²⁴ Londra'da bir hastanenin YBÜ'nde yaptıkları araştırmada, 17 klavyeden 51 örnek almışlar ve %100'ünde KNS, %92'sinde *Bacillus* spp. ve %59'unda koliform pozitifliği saptamışlardır. Araştırmacılar ayrıca altı klavyeden alınan 11 örnekten MRSA üretmişler; MRSA pozitif klavyelerin, MRSA ile kolonize hastaların yataklarının yanındaki bilgisayarlara ait olduğunu belirlemişler ve faj tiplendirmesi ile bu suşların hasta suşlarıyla aynı olduğunu göstermişlerdir²⁴. Bizim çalışmamızda izole

edilen KNS suşlarında toplam sefoksitin duyarlılığı %73.8 (195/264) olarak belirlenmiş, en düşük duyarlılık oranı (%26.2), beklenildiği üzere, hastanede kullanılan bilgisayarlardan izole edilen suşlarda izlenmiştir. Ayrıca toplam altı *S.aureus* izolatından sadece birisinde sefositin direnci saptanmış ve bunun hastane bilgisayarlarına ait bir örnekten izole edildiği görülmüştür. Çalışmamızda stafilokoklarda metisilin direncinin araştırılması için sefoksitin diskleri kullanılmıştır. Yapılan çalışmalar, stafilokoklarda *mecA* ile ilişkili oksasilin direncinin saptanmasında sefoksitin disk difüzyon testinin kullanılabileceğini göstermektedir³⁰.

Hastane enfeksiyonlarının önlenmesinde en önemli, en etkin ve en ekonomik uygulama, kurallarına göre el yıkamadır. Hastane çevresinin temizliği ve dezenfeksiyonu da aynı derecede önem taşımaktadır. Fiziksel yapıları itibarıyla bilgisayar klavyelerinin temizlenmesi zordur ve üreticiler tarafından dezenfektanların kullanılması da önerilmemektedir. Aslında klavye temizliği -tozlanmanın dışında- genellikle ciddiye alınmamakta ve göz ardı edilmektedir. Oysa mikroorganizmaların klavyeler üzerinde 1-60 gün kadar canlı kalabildiği bilinmektedir^{23,24}. Bu nedenle özel klavye kılıflarının ya da daha düz bir yüz oluşturduklarından membran klavyelerin kullanılması tavsiye edilmektedir. Dolayısıyla yüzeylerin kolay temizlenebilir olması, rutin dezenfektanlara (alkol, hipoklorit) dirençli olması veya antibakteriyel materyalden yapılmış olması gerekmektedir. Sonuç olarak, hastane ortamında kullanılan bilgisayarların potansiyel bir kontaminasyon kaynağı olduğunun bilinmesi, her gün uygun dezenfektanlarla temizlenmesi, bilgisayar kullanımından sonra ellerin iyice yıkanması ve bu kapsamda bilgisayar temizliğinin hastane enfeksiyon kontrol programlarına katılması uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Boyce JM, Environmental contamination makes an important contribution to hospital infection. J Hosp Infect 2007; 65 (Suppl 2): 50-4.
2. Zenciroğlu D. Hastane Temizliği. Ankem Derg 2006; 20: 94-8.
3. Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP. Nosocomial infections in pediatric intensive care units in the United States. National Nosocomial Infections Surveillance System. Pediatrics 1999; 103: e39.
4. Smith MA, Mathewson JJ, Ulert IA, Scerpella EG, Ericsson CD. Contaminated stethoscopes revisited. Arch Intern Med 1996; 156: 82-4.
5. Panhotra BR, Saxena AK, Al-Mulhim AS. Contamination of patients' files in intensive care units: an indication of strict handwashing after entering case notes. Am J Infect Control 2005; 33: 398-401.
6. Walker N, Gupta R, Cheesbrough J. Blood pressure cuffs: friend or foe? J Hosp Infect 2006; 63:167-9.
7. Wong D, Nye K, Hollis P. Microbial flora on doctors' white coats. BMJ 1991; 303:1 602-4.
8. Boyce JM, Potter-Bynoe G, Chenevert C, King T. Environmental contamination due to methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: possible infection control implications. Infect Control Hosp Epidemiol 1997; 18: 622-7.
9. Biljan MM, Hart CA, Sunderland D, Manasse PR, Kingland CR. Multicentre randomised double blind crossover trial on contamination of conventional ties and bow ties in routine obstetric and gynaecological practice. BMJ 1993; 307: 1582-4.

10. Ota K, Profiti R, Smaill F, Matlow AG, Smieja M. Identification badges: a potential fomite? *Can J Infect Control* 2007; 22: 162: 165-6.
11. Singh D, Kaur H, Gardner WG, Treen LB. Bacterial contamination of hospital pagers. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002; 23: 274-6.
12. Karabay O, Koçoglu O, Tahtaci M. The role of mobile phones in the spread of bacteria associated with nosocomial infections. *J Infect Developing Countries* 2007; 1: 72-3.
13. French G, Rayner D, Branson M, Walsh M. Contamination of doctors' and nurses' pens with nosocomial pathogens. *Lancet* 1998; 351: 213.
14. Shintani H, Hayashi F, Sakakibara Y, Kurosu S, Miki A, Furukawa T. Relationship between the contamination of the nurse's caps and their period of use in terms of microorganism numbers. *Biocontrol Sci* 2006; 11: 11-6.
15. Salisbury DM, Hutfilz P, Treen LM, Bollin GE, Gautam S. The effect of rings on microbial load of health care workers' hands. *Am J Infect Control* 1997; 25: 24-7.
16. Neely A, Maley MP, Warden GD. Computer keyboards as reservoirs for *Acinetobacter baumannii* in a Burn Hospital. *Clin Infect Dis* 1999; 29:1358-5.
17. 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.
18. Devine J, Cooke RP, Wright EP. Is methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) contamination of ward-based computer terminals a surrogate marker for nosocomial MRSA transmission and handwashing compliance? *J Hosp Infect* 2001; 48: 72-5.
19. Coia JE, Masterton RG. Computer keyboards as a risk for nosocomial infection. *Am J Infect Control* 2001; 29: 345.
20. Schultz M, Gill J, Zubairi S, Huber R, Gordin F. Bacterial contamination of computer keyboards in a teaching hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003; 24: 302-3.
21. Hartmann B, Benson M, Junger A, et al. Computer keyboard and mouse as a reservoir of pathogens in an intensive care unit. *J Clin Monit Comput* 2004;18: 7-12.
22. Neely AN, Weber J.M, Daviau P, et al. Computer equipment used in patient care within a multihospital system: recommendations for cleaning and disinfection, *Am J Infect Control* 2005; 33: 233-7.
23. Rutala WA, White MS, Gergen MF, Weber DJ. Bacterial contamination of keyboards: efficacy and functional impact of disinfectants. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27: 372-7.
24. Wilson A, Hayman S, Folan O. Computer keyboards and the spread of MRSA. *J Hosp Infect* 2006; 62: 390-2.
25. Gray J, Mc Nicholl B, Webb H, Hogg G. Mice in the emergency department: vector for infection or technological aid? *Eur J Emerg Med* 2007; 14: 160-2.
26. Balows A, Hausler WJ Jr, Herrmann KL, Isenberg HD, Shadomy HJ (eds). *Manual of Clinical Microbiology*. 1991, 5th ed. American Society for Microbiology, Washington, DC.
27. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. 14th Informational Supplement. M100S14, 2004. CLSI/NCCLS, Wayne, PA.
28. Allori MCG, Jure MA, Romero C, Castillo MEC. Antimicrobial resistance and production of biofilms in clinical isolates of coagulase-negative *Staphylococcus* strains. *Biol Pharm Bull* 2006; 29: 1592-6.
29. Shobha KL, Rao PS, Thomas J. Survey of *Staphylococcus* isolates among hospital personnel, environment and their antibiogram with special emphasis on methicillin resistance. *Indian J Med Microbiol* 2005; 23: 186-8.
30. Swenson JM, Tenover FC; The Cefoxitin Disk Study Group. Results of disk diffusion testing with cefoxitin correlate with presence of *mecA* in *Staphylococcus* spp. *J Clin Microbiol* 2005; 43: 3818-23.