

YOĞUN BAKIM ÜNİTELERİNDE GELİŞEN NOZOKOMİYAL ENFEKSİYONLAR İLE HAVA KAYNAKLI KOLONİZASYON İLİŞKİSİ*

THE RELATIONSHIP BETWEEN AIRBORNE COLONIZATION AND NOSOCOMIAL INFECTIONS IN INTENSIVE CARE UNITS

Gül DURMAZ**, **Abdurrahman KİREMITÇİ****, **Yurdanur AKGÜN****
Yasemin ÖZ**, **Nilgün KAŞİFOĞLU****, **Aşkın AYBEY****, **Nuri KİRAZ****

ÖZET: Bu çalışmada, yoğun bakım ve ameliyathane ortamlarındaki fungal ve bakteriyel hava kontaminasyonları haftalık periyotlarla izlenerek hastane enfeksiyonu etkenleri ile kontaminant mikroorganizmalar arasındaki ilişki araştırılmıştır. Hava örneklerinin mikrobiyolojik açıdan değerlendirilmesinde "Air IDEAL" (BioMerieux, Fransa) hava kalite kontrol cihazı kullanılmıştır. Ondokuz hafta boyunca 174 yoğun bakım hastasından toplam 870 mikrobiyolojik örnek (boğaz, burun, cilt ve konjunktiva sürüntü örnekleri) ve 77 hava örneği alınmış, hava ve floralı örneklerden izole edilen mikroorganizmaların tanımlanması "Vitek Otomatize İdentifikasyon Panelleri" (BioMerieux, Fransa) veya klasik yöntemlerle yapılmıştır. Federal Standart 209E (FD 209E) standartlarına göre değerlendirildiğinde, konvansiyonel ventilasyon uygulanan ameliyathane ve genel cerrahi odalarının havalarının sınıf 3.5 altı, anestezi yoğun bakım odası havasının ise sınıf 3 altında olduğu belirlenmiştir. Hava kolonizasyonu ilişkili olarak yorumladığımız hastane enfeksiyonu sıklığı, genel cerrahi yoğun bakım hastalarında %4.9 (5/101), anestezi yoğun bakım hastalarında ise %16.4 (12/73) olarak saptanmıştır. Hava kaynaklı olduğu düşünülen en sık hastane enfeksiyonlarının ise, genel cerrahi yoğun bakım ünitesinde cerrahi yara enfeksiyonu, anestezi yoğun bakım ünitesinde ise bakteremi olduğu gözlenmiştir. En sık görülen etkenlerin ise metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA) ve *Acinetobacter baumannii* olduğu tespit edilmiştir. Hava örneklerinde, kolonizasyonlarda ve enfeksiyon etkeni olarak saptadığımız suşların genotipik olarak benzerliklerinin saptanamaması, hava ile ilişkili enfeksiyon yorumumuzu ispatlama olanağı vermemiş olsa da, bulgularımız hastanelerdeki ameliyathane, yoğun bakım üniteleri gibi kritik alanların havasındaki canlı mikroorganizma yoğunluklarının özellikle immün yetmezliği olan hastalarda kolonizasyon ve enfeksiyon için önemli bir kaynak olabileceği hipotezini doğrulamaktadır.

Anahtar sözcükler: Hava kontaminasyonu, hastane enfeksiyonu.

*Bu çalışma Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir (Proje no: 200311007).

**Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Eskişehir.

ABSTRACT: The relationship between the airborne contaminants obtained from operating theatres and intensive care units and the colonizing and infecting microorganisms isolated from patients were investigated. Air samples were obtained with the biocollector air IDEAL (BioMerieux, France). During the study period (19 weeks), a total of 77 air samples and 870 clinical specimens (swabs from throat, nose, conjunctiva and skin) from 174 patients were collected weekly. Microorganisms were identified by using Vitek system (BioMerieux, France) and conventional methods. According to the criteria of Federal Standard 209E (FD 209E) on cleanrooms, the conventionally ventilated operating- and general surgery rooms, and the anesthesia intensive care unit have been ranked as less than class 3.5 and 3, respectively. The frequency of nosocomial infection related to air-colonization was higher in patients of anesthesia intensive care unit (16.4%), than in those of general surgery intensive care unit (4.9%). In general surgery rooms and anesthesia intensive care unit, the most frequent air-colonization related nosocomial infections were surgical wound infections and bacteremia, respectively. The most frequently isolated microorganisms were methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and *Acinetobacter baumannii*. It can be concluded that, total number of airborne viable particles in the critical areas such as operating theatres and intensive care units, seems to be a significant risk factor for the development of nosocomial infections in immunocompromised patients.

Key words: Air contamination, nosocomial infection.

G İ R İ Ő

Hastane enfeksiyonlarının, sıklıkla hastane florası ile kolonizasyonu takiben hastaların endojen floralarından kaynaklanan mikroorganizmalarla gerçekteştiği bilinmektedir. Hastane florası; sağlık çalışanları, hastalar, hastane ortamındaki fizik çevrede (hava, su, tıbbi araç, gereç yüzeyler, vb) bulunan ve toplum kökenli enfeksiyon etkenlerine göre daha dirençli olan ve tedavisi sorun yaratan mikroorganizmalardan oluşmaktadır. Cerrahi sonrası gelişen enfeksiyonların yarından fazlasında hasta ya da sağlık çalışanlarının normal deri floralarında bulunan mikroorganizmaların etken olduğu net olarak bilirse de, bu enfeksiyonlarda hava kaynaklı bakterilerin önemi halen tartışmalıdır^{1,2}. Hastane enfeksiyonları açısından en büyük risk grubunu vücut direnci bozulmuş olan immün baskılanmış hastalar oluşturmaktadır. Özellikle hematolojik malignansileri nedeniyle sitotoksik kemoterapi alan ya da transplantasyon yapılan hastalarda, majör fırsatçı fungal enfeksiyon genellikle spor inhalasyonu sonucu gelişen invaziv *Aspergillus* enfeksiyonudur. Ayrıca bu hastalarda diğer fungal patojenler ve bakterilerin enfeksiyon oluşturma riskleri oldukça fazladır. Enfeksiyon, mikroorganizmaların kolonizasyonunu takiben de gelişebilmektedir^{2,3}.

Bu çalışma, yoğun bakım hastalarında nozokomiyal enfeksiyon ve hava kontaminasyonu arasındaki ilişkiyi araştırmak ve hastane enfeksiyonlarında hava kaynaklı bulaşın ve hava kontaminasyonu kontrolünün önemini vurgulamak amacıyla planlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Hava örnekleri: 9 Şubat-28 Haziran 2004 tarihleri arasında Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Anestezi ve Genel Cerrahi Yoğun Bakım Üniteleri (GCYBÜ) ve ameliyathane odalarından haftada bir kez, otomatize hava kalite kontrol cihazı (Air IDEAL, BioMerieux, Fransa) kullanılarak 50'şer litre hava örnekleri alındı. Örneklerin cihaz içine yerleştirilen 90 mm çapındaki petrillerdeki kanlı ve Sabouraud Dextrose (SDA) agara ekimleri yapılarak kültürler 35°C'de 48-72 saat inkübe edildi. Her hava örneği alımı için 0.5 µm çapındaki cihaza ait filtreler otoklavda steril edilerek kullanıldı. Hava örneklerinde üretilen mantar ve bakterilerin tanımlanması klasik veya otomatize sistemler (Vitek 1, BioMerieux, Fransa) kullanılarak yapıldı ve havanın m³'ündeki koloni miktarları belirlendi.

Hasta örnekleri: Anestezi ve GCYBÜ'lerinde yatan hastalardan, hava örnekleri ile eş zamanlı olarak haftada bir kez boğaz, burun, cilt ve konjunktiva sürüntü örnekleri alındı. Cilt, boğaz ve burun sürüntülerinin kanlı agara, hava örneklerinin kanlı agar ve SDA'a, konjunktiva sürüntülerinin ise kanlı ve çukulata agara ekimleri yapıldı. Kültürler aerop şartlarda 35°C'de bir gecelik (18-24 saat) inkübasyon sonrası değerlendirildi. Üreme görülmeyen plaklara bir gecelik ek inkübasyon (36-48 saat) uygulandı. Üremeler yarı-kantitatif olarak, klasik veya otomatize sistemler (Vitek 1 BioMerieux, Fransa) kullanılarak değerlendirildi⁴. Hava örneklerinde ve eş zamanlı alınan floral bölgedeki kolonizasyonlarda üreyen aynı türe ait mikroorganizmalar belirlenerek hava-kolonizasyon ilişkisi olarak değerlendirildi. Çalışma süresince izlem altındaki kliniklerde gelişen hastane enfeksiyonları ve etkenlerinin takibi yapıldı. Hava-kolonizasyon ilişkisi saptanan hastalarda hem hava örneğinde üretilmiş hem de bir veya birden fazla vücut bölgesinde kolonize olduğu saptanmış mikroorganizmalarla gelişen hastane enfeksiyonları kaydedildi.

İstatistiksel analiz: Fisher'in χ^2 testi ve varyantları kullanıldı.

B U L G U L A R

Çalışma süresi olan 19 hafta boyunca, 174 yoğun bakım hastasından toplam 870 mikrobiyolojik örnek ve 77 hava örneği alınmıştır. Ameliyathaneler ve yoğun bakım ünitelerinden alınan hava örneklerinde mikroorganizma sayıları 80-2140 cfu/m³ arasında (ameliyathanelerde 80-2140 cfu/m³, GCYBÜ'lerinde 200-2000 cfu/m³, anestezi yoğun bakım ünitesinde ise 120-780 cfu/m³) bulunmuştur. Bu örneklerde saptanan mikroorganizmalar çoğunlukla bakteriler olup, en sık *Acinetobacter* ve *Staphylococcus* türleri izole edilmiştir. Hava örneklerinin 14'ünde *Aspergillus* türleri (20-60 cfu/m³) saptanmış, örneklerin hiçbirinde *Candida* türleri saptanmamıştır.

Hastaların 101'i genel cerrahi, 73'ü ise anestezi yoğun bakım ünitesi hastasıdır. İzlem yapılan süre içinde bir veya birden fazla floral örnekte kolonizasyon, genel cerrahi yoğun bakım hastalarının %44.5'inde (45/101), anestezi yoğun bakım hastalarının ise %49.3'ünde (36/73) saptanmıştır. Hastalardan alınan floral örneklerde (boğaz, burun, cilt ve konjunktiva sürüntüleri) saptanan kolonizasyonlar ve hava örneklerinde üreyen mikroorganizmalar arasında korelasyon, genel cerrahi hastalarının 39'unda (%38.6), anestezi yoğun bakım hastalarının 27'sinde (%36.9) belirlenmiştir.

Hava ile ilişkili kolonizasyon saptanan toplam 66 yoğun bakım ünitesi hastasının 22'sinde hastane enfeksiyonu gelişmiştir. Bu hastaların 9'u genel cerrahi, 13'ü anestezi yoğun bakım ünitesi hastasıdır. Hastane enfeksiyonlarının, 5'i genel cerrahi, 9'u anestezi yoğun bakım hastası olmak üzere 14'ünde hava-kolonizasyon ilişkili geliştiği belirlenmiştir. Bu hastalara ait demografik bilgiler ile hava örneklerinde üreyen ve floralarda kolonize olan mikroorganizmalar, hastane enfeksiyonlarının cinsi ve etkenleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Hava-kolonizasyon ilişkili olarak yorumlanan hastane enfeksiyonu sıklığı, GCYBÜ hastalarında %4.9 (5/101), anestezi yoğun bakım hastalarında ise %16.4 (12/73) olarak izlenmiştir.

Tüm yoğun bakım ünitesi hastalarında, saptanan kolonizasyonlar ile hava örneklerindeki üremeler ve bu hastalarda gelişen hastane enfeksiyonları ile hava-kolonizasyon arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır ($p < 0.001$, $p < 0.001$). Hava-kolonizasyon ilişkili hastane enfeksiyonu gelişimi açısından genel cerrahi ve anestezi yoğun bakım ünitesi hastaları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p = 0.012$). Hastane enfeksiyonlarının hava-kontaminasyon ile ilişkilendirilmesi açısından iki yoğun bakım ünitesi arasında farklılık saptanmamıştır ($p = 0.317$).

Genel cerrahi yoğun bakım hastalarında gelişen hava-kolonizasyon ilişkili 5 hastane enfeksiyonunun üçü cerrahi yara enfeksiyonu, ikisi ise bakteremi olup cerrahi yara enfeksiyonlarında etkenler MRSA ve *Acinetobacter baumannii*, bakteremilerde de *A.cinetobacter baumannii* olarak saptanmıştır (Tablo I). Anestezi yoğun bakım hastalarında ise 7'si bakteremi, 5'i alt solunum yolu enfeksiyonu olmak üzere 12 hava-kolonizasyon ilişkili enfeksiyon gelişmiştir. Bakteremilerde etkenlerin koagülaz negatif stafilokoklar (KNS), MRSA, *A.baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, alt solunum yolu enfeksiyonlarında ise MRSA, *A.baumannii*, *P.aeruginosa* olduğu belirlenmiştir. Hastaların üçünde de aynı mikroorganizmaların etken olarak saptandığı bakteremi ve alt solunum yolu enfeksiyonu gelişmiştir (Tablo I).

TARTIŞMA

Çalışmamızın gerçekleştirildiği 19 hafta boyunca, haftada bir kez alınan hava örneklerinde toplam mikroorganizma sayılarının en fazla olduğu yerlerin ameliyathane ve genel cerrahi yoğun bakım odaları olduğu belirlenmiştir (sırasıyla 80-2140 cfu/m³, 200-2000 cfu/m³). Örneklerin alındığı sürede hastanemizdeki bu kritik alanlarda konvansiyonel ventilasyon uygulanmaktadır.

Ameliyathane odası ventilasyonunda HEPA (High Efficiency Particulate Air Filter) filtrelerin kullanıma girmesiyle, birçok endüstrileşmiş ülke kendi temiz oda standartlarını belirlemiştir. Bu standartlar havada bulunan partikül boyutları ve sayıları temeline dayandırılmaktadır. Halen ortak kullanılan bir standart mevcut olmamakla birlikte temiz oda teknoloji standartlarının rutin bir prosedür olarak kullanılması önerilmektedir. Özellikle ortopedi, plastik cerrahi, transplantasyon ve açık kalp ameliyatı yapılan ameliyathanelerin Federal Standart 209E standartlarına göre, en az temiz oda sınıfı 3.5 (0.5 mm çaplı partikül sayısı en fazla 3530 cfu/m³) olması gerektiği bildirilmiştir^{1,5}. Buna göre değerlendirildiğinde izlem yaptığımız ameliyathane ve genel cerrahi odalarının havası sınıf 3.5 altı, anestezi yoğun bakım odası havası ise sınıf 3 altı olarak saptanmıştır. Bu veriler konvansiyonel

Tablo 1: Hava-Kolonizasyon İlişkili Hastane Enfeksiyonu Yoğun Bakım Hastalarına Ait Sonuçlar

Hasta no.	Yaş (Cinsiyet)	Alttağı Hastalık	Hava Kültürü			Kolonizasyon			Enfeksiyon			
			Hf (Oda)	Üreyen Mikroorganizma (cfu/m ³)	Hava Kültürü	Bölge	Üreyen	Hf	Enf. Türü	Etken		
5. cerrahi												
1	71 (E)	-	1 (YB)	KNS(340), Mikrokök(260), <i>A.baumannii</i> (40), <i>Penicillium</i> (40)	Boğaz	<i>A.baumannii</i> (+++)	3	Bakteremi	<i>A.baumannii</i>			
2	66 (E)	-	1 (A2)	KNS(600), Mikrokök(160), <i>A.baumannii</i> (100), <i>Aspergillus niger</i> (20)	Konjonktiva	<i>A.baumannii</i> (+), KNS(++)	9	Bakteremi	<i>A.baumannii</i>			
3	46 (K)	DM	8 (A1)	KNS(160), Mikrokök(200), <i>P.aeruginosa</i> (60), <i>A.baumannii</i> (40), <i>Difteroid</i> (20), <i>Aspergillus flavus</i> (20), KNS(140), Mikrokök(80), <i>A.baumannii</i> (40), <i>Bacillus</i> (120)	Burun	<i>A.baumannii</i> (++)	17	Cerrahi yara	MRSA			
4	58 (K)	-	17 (YB)	KNS(340), Mikrokök(100), <i>Difteroid</i> (260), <i>A.baumannii</i> (20), <i>Penicillium</i> (100), MRSA(40), <i>P.aeruginosa</i> (20), KNS(180), Mikrokök(100), <i>Difteroid</i> (100), <i>A.baumannii</i> (80)	Boğaz	MRSA(+++)	17	Cerrahi yara	<i>A.baumannii</i> , MRSA, <i>E. coli</i>			
5	48 (K)	-	16 (A1)	KNS(320), Mikrokök(120), <i>Difteroid</i> (40), <i>A.baumannii</i> (20), <i>Penicillium</i> (20), <i>Neisseria</i> (40)	Cilt	MRSA(+++)	19	Cerrahi yara	<i>A.baumannii</i>			
6	66 (E)	KOAH DM, HT	17 (A1)	KNS(360), Mikrokök(360), <i>Difteroid</i> (40), <i>Bacillus</i> (40)	Boğaz	MRSA(+++)	3	Alt sol. yolu	<i>A.baumannii</i>			
7	34 (K)	-	18 (YB)	KNS(420), Mikrokök(200), <i>Difteroid</i> (240), <i>Bacillus</i> (20)	Burun	<i>A.baumannii</i> (+++)	1	Bakteremi	<i>A.baumannii</i>			
8	- (K)	-	18 (A2)	KNS(200), Mikrokök(400), <i>Difteroid</i> (20), <i>Bacillus</i> (20), <i>Mucor</i> (20)	Konjonktiva	<i>A.baumannii</i> (+)	4	Alt sol. yolu	<i>A.baumannii</i>			
9	18 (E)	-	19 (A2)	KNS(380), Mikrokök(20), <i>Difteroid</i> (200), <i>A.baumannii</i> (20), <i>Penicillium</i> (20)	Boğaz	<i>A.baumannii</i> (+++)	5	Bakteremi	KNS			
10	43 (E)	-	1 (YB)	KNS(360), Mikrokök(300), <i>A.baumannii</i> (20)	Konjonktiva	KNS(+)	7	Alt sol. yolu	<i>P.aeruginosa</i>			
11	24 (E)	-	3 (YB)	KNS(180), <i>A.baumannii</i> (20), <i>Penicillium</i> (20)	Boğaz	KNS(++)	11	Bakteremi	MRSA			
12	59 (E)	-	5 (YB)	KNS(380), <i>Difteroid</i> (160)	Konjonktiva	<i>P.aeruginosa</i>	11	Bakteremi	MRSA			
13	64 (K)	HT	6 (YB)	KNS(80), Mikrokök(40)	Konjonktiva	MRSA(+++)	11	Bakteremi	MRSA			
14	23 (E)	-	7 (YB)	KNS(280), Mikrokök(60), <i>Difteroid</i> (20), <i>P.aeruginosa</i> (20), <i>Aspergillus sp</i> (20)	Burun	MSSA(+++)	12	Alt sol. yolu	MSSA			
			10 (YB)	KNS(120), <i>Difteroid</i> (180), MRSA(20), <i>A.baumannii</i> (20), <i>Penicillium</i> (20)	Burun	<i>A.baumannii</i> (++)	13	Alt sol. yolu	<i>A.baumannii</i>			
			10 (YB)	KNS(120), <i>Difteroid</i> (180), MSSA(20), <i>A.baumannii</i> (20), <i>Penicillium</i> (20)	Burun	MRSA(+++)	14	Bakteremi	<i>A.baumannii</i> , <i>P.aeruginosa</i>			
			13 (YB)	KNS(340), Mikrokök(100), <i>A.baumannii</i> (20), <i>Penicillium</i> (20)	Konjonktiva	<i>A.baumannii</i> (+++)	20	Bakteremi	KNS			

Açıklamalar: YB: Yoğun bakım; A1 ve A2: İlgili hastanın opere edildiği oda; Hf: Hafta; KNS: Koagülaz negatif stafillokok; MRSA: Metisilin dirençli *S. aureus*; Metisilin duyarlı *S. aureus*; (+): Az miktarda, (++) Orta miktarda, (+++) Yoğun üreme; DM: Diabetes mellitus; KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı; HT: Hipertansiyon; KKY: Konjestif kalp yetersizliği.

Konjonktiva örneklerinde KNS ürediginde en az bir konjonktivada ++ veya +++ KNS üremesi anlamlı kabul edilmiştir.

ventilasyon uygulanan bu birimlerin asgari şartlara sahip olduğunu göstermektedir. Kocazeybek ve arkadaşları⁶ Florence Nightingale Grubu'na bağlı 3 hastanede yaptıkları araştırmada, HEPA ve LAF (Laminar Air Flow) donanımı olmayan ameliyathaneleri, FD 209E standartlarına göre sınıf 4.5 olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızın bitmesinden kısa bir süre sonra da hastanemizin ameliyathane odalarının yeniden organizasyonu yapılarak HEPA sistemi devreye sokulmuştur.

Ameliyathane havasında bulunan canlı mikroorganizmalar çoğunlukla insan kaynaklı olup, deri döküntülerinde bulunan bakterilerdir. Funguslar ise daha çok çevresel kaynaklı olarak havada bulunmaktadır. Çalışmamızda ameliyathane ve yoğun bakım odaları havalarından izole edilen mikroorganizmalar çoğunlukla KNS, differoid basil, mikrokok, *Bacillus subtilis*, *Penicillium*, *P.aeruginosa* ve *A.baumannii* suşlarıdır. Örneklerin 14'ünde *Aspergillus* türleri (20-60 cfu/m³) saptanmıştır. Trakya Üniversitesi Hastanesi ameliyathane ve yoğun bakım ünitelerinde yapılan bir çalışmada, hava örneklerinde KNS ve mikrokok türlerinin yoğun olarak bulunduğu ancak *Bacillus*, *Pseudomonas* ve *Acinetobacter* türlerine rastlanmadığı bildirilmiş ve ayrıca bu ünitelerde *Aspergillus* türlerinin de varlığı rapor edilmiştir⁷.

Hastane enfeksiyonlarının, hastanın kendi florası veya çevre kaynaklı olduğu bir gerçektir. Çevresel kaynaklar ise sağlık personelinin elleri, kullanılan aletler veya hastanın bulunduğu mekanın havasıdır. Lidwell ve arkadaşları⁸ 15 farklı hastanenin eklem protez cerrahisi uygulanan ve konvansiyonel ventilasyon uygulanan ameliyathanelerinde yaptıkları çalışmada, hava kontaminasyonu ve eklem kaynaklı post-operatif sepsis hızı arasında doğrudan ilişki olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada hava kontaminasyonu yoğunluğu ve yara örneklerinden izole edilen bakteri sayıları arasında da korelasyon bulunduğu vurgulanmaktadır⁸. Havadaki bakteri taşıyan partiküllerin baskın olarak post-operatif enfeksiyon etkeni oldukları göz önüne alındığında özellikle uzun süreli olarak cerrahi yoğun bakım ünitelerinde yatan hastalar için hem kolonizasyon hem de enfeksiyon açısından önemli bir potansiyel kaynak oluşturdukları yadsınamaz. Çalışmamızda, hava örnekleri ile eş zamanlı olarak aldığımız genel cerrahi ve anestezi yoğun bakım hastalarına ait 4 farklı bölgenin florasında saptadığımız kolonizasyonların, tüm hastaların yaklaşık 1/3'ünde hava örneklerinden izole ettiklerimizle aynı cins ve türdeki bakterilerle oluştuğu görülmüştür. Haftalık izlemler boyunca hava ile ilişkili kolonizasyon saptadığımız hastaların 1/3'ünde de hastane enfeksiyonu gelişmiştir. Bu enfeksiyonların etkenleri göz önüne alındığında yaklaşık yarısının (14/22) hava-kontaminasyon ilişkili olduğu düşünülmektedir. Hava-kontaminasyon ilişkili gerçekleştiği düşünülen enfeksiyonların sıklığının, anestezi yoğun bakım hastalarında 4 kat daha fazla bulunması bu çalışmadaki ilgi çekici diğer bir sonuçtur. Hava örnekleri diğer ünitelere oranla daha az sayıda canlı mikroorganizma içermesine karşın, bu üniteye daha fazla enfeksiyon saptanması hasta popülasyonuna tanı ya da tedavi amaçlı uygulanan invaziv girişimlerin sıklığı, altta yatan hastalıkların niteliği ve yoğun antimikrobiyal ajan kullanımı ile açıklanabilir. Enfeksiyon gelişen 9 hastanın 3'ünde birden fazla enfeksiyon (bakteremi ve alt solunum yolu enfeksiyonu) görülmesi de, bu üniteye hastalara sık aralıklarla mikrobiyolojik izlem uygulanması konusunda uyarıcı verilerdir. Hava örneklerinin %18.2'sinde (14/77) *Aspergillus* saptanmasına rağmen, hastalarımızın hiçbirinde *Aspergillus*

enfeksiyonu gelişmemiş olması bizim açımızdan memnuniyet verici bir sonuçtur. Alberti ve arkadaşları², dört yıl boyunca izlem altına aldıkları hematoloji ünitesi hastalarında, konvansiyonel ventilasyon uygulanan odalardaki hava ve yüzeylerin fungal kontaminasyon derecesi ile invaziv nozokomiyal aspergillozis insidansı arasında belirgin ilişki olduğunu saptamışlardır.

Hava örneklerinde, kolonizasyonlarda ve enfeksiyon etkeni olarak saptadığımız suşların genotipik olarak benzer olduklarını saptamamış olmamız, hava ile ilişkili enfeksiyon yorumumuzu ispatlama olanağı vermemiş olsa da, hastanelerdeki ameliyathane ve yoğun bakım üniteleri gibi kritik alanların havasındaki canlı mikroorganizma yoğunluklarının özellikle immün baskılanmış hastalarda kolonizasyon ve enfeksiyon için önemli bir kaynak olabileceği bir gerçektir. Bu nedenle de hastanelerdeki kritik alanların havasının periyodik olarak mikrobiyolojik izleminin yapılarak uluslararası standartlara uygunluğunun takibi, daha ileri aşamada da ulusal ve/veya ortak standardizasyon geliştirilmesi, hastane enfeksiyonu kontrolüne katkı sağlayacak girişimler olacaktır.

KAYNAKLAR

- 1.Dharan S, Pittet D: Environmental controls in operating theatres. *J Hosp Inf* 2002, 51: 79-84.
- 2.Alberti C, Bouakline A, Ribaud P, et al: Relationship between environmental fungal contamination and the incidence of invasive aspergillozis in haematology patients. *J Hosp Inf* 2001, 48: 198-206.
- 3.Ayliffe GAJ: Role of the environment of the operating suite in surgical wound infection. *Rev Infect Dis* 1991, 13 (Suppl 10): 800-804.
- 4.York MK: Interpretation and rapid identification of bacterial growth on primary culture media, p: 3.3.2.1. In: Isenberg HD (ed), *Clinical Microbiology Procedures Handbook*. 2004, 2nd ed. ASM Press, Washington DC.
- 5.http: www. s2c2.co.uk cccs.html, Classification of cleanrooms 2000.
- 6.Kocazeybek B, Ordu A, Ayyıldız A, Aslan M, Sönmez B, Demiroğlu C: Cerrahi merkezlerinde ameliyathane hava temizliğinin ölçümlerinde farklı yöntemlerin irdelenmesi: Üç merkezli çalışma. *Hastane İnfeksiyonları Dergisi* 2000, 4: 164-170.
- 7.Sar S, Aşan A, Otkun MT, Türe M: Monitoring indoor airborne fungi and bacteria in the different areas of Trakya University Hospital, Edirne, Turkey. *Indoor Built Environ* 2002, 11: 285-292.
- 8.Lidwell OM, Lowbury EJL, Whyte W, Blowers R, Stanley SJ, Lowe D: Airborne contamination of wounds in joint replacement operations: the relationship to sepsis rates. *J Hosp Inf* 1983, 4: 111-131.