

Bir Üniversite Hastanesindeki Oksijen Tedavisi Nemlendiricilerinin Mikrobiyolojik Açıdan İncelenmesi*

Microbiological Examination of the Oxygen Therapy Humidifiers in a University Hospital

Öz

Amaç: Hastane enfeksiyonları tıp dünyasının çözüm bulmaya çalıştığı öncelikli sorunlar arasında yer almaya devam etmektedir. Yatan hastalarda nozokomiyal pnömونيye sebep olabilecek kaynaklardan biri de oksijen tedavisi sırasında kullanılan nemlendirme cihazlarıdır. Bu çalışmada Düzce Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi'nin çeşitli servislerinde bulunan oksijen tedavisi nemlendiricilerini mikrobiyolojik açıdan incelemek amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: 16.9.2016–20.3.2017 döneminde toplam 102 adet oksijen tedavisi nemlendiricisinden steril kaplara su örnekleri alınarak %5 koyun kanlı agar, eosin methylene blue agar, Sabouraud dextrose agar ve Löwenstein–Jensen besiyerine ekim yapıldı. Üreyen koloniler konvansiyonel ve otomatize yöntemler kullanılarak tanımlandı.

Bulgular: Yüz iki örneğin 69'unda (%68) toplam 98 adet mikroorganizma üremiştir. Bu organizmaların 75'i (%77) bakteri, 23'ü (%23) mantar idi. Bakterilerin 56'sı (%75) nonfermentatif Gram-negatif bakteri (*Chryseobacterium indologenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter lwoffii*, *Acinetobacter baumannii*, *Acinetobacter ursingii*, *Acinetobacter haemolyticus*, *Sphingomonas paucimobilis*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Delftia acidovorans*, *Brevundimonas diminuta*); 13'ü (%18) *Corynebacterium spp.*; 2'si (%3) *Rhizobium radiobacter*; 1'i (%1) *Bacillus spp.*; 1'i (%1) *Neisseria spp.*; 1'i (%1) *Staphylococcus epidermidis*; 1'i ise (%1) *Mycobacterium gordonae* idi. Mantarların ise 21'i (%91) küf mantarı (*Fusarium spp.*, *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*, *Exophiala spp.*, *Cladosporium spp.*, *Acremonium spp.*, *Cladophialophora spp.*, *Alternaria spp.*); 2'si (%9) maya mantarı (*Candida krusei*, *Candida albicans*) idi.

Tartışma ve Sonuç: Servislerde bulunan oksijen tedavisi nemlendiricilerinin kullanımı ve dezenfeksiyonu ile ilgili kurallara yeterince uyulmadığı görülmüştür. Sağlık çalışanlarının bu kurallara riayet konusunda eğitilmesi ve denetlenmesi gerektiği düşünülmüştür.

Anahtar Sözcükler: hastane enfeksiyonları; nozokomiyal pnömوني; oksijen tedavisi nemlendiricileri

Abstract

Aim: Hospital infections continue to be a primary problem for which the medical world seeks a solution. One potential cause of nosocomial pneumonia in hospitalized patients is the humidification devices used in oxygen therapy. In this study, we aimed to microbiologically examine the oxygen therapy humidifiers in use in various departments of the Düzce University Research and Training Hospital, Turkey.

Materials and Methods: Between 16.9.2016 and 20.3.2017, water samples from a total of 102 oxygen therapy humidifiers were collected into sterile containers for culturing in 5% sheep blood agar, eosin methylene blue agar, Sabouraud dextrose agar, and the Löwenstein–Jensen medium. The colonies grown were identified using conventional and automated methods.

Results: A total of 98 microorganisms were grown in 69 (68%) of the 102 samples obtained. Of these organisms, 75 (77%) were bacteria and 23 (23%) fungi. Of the bacteria, 56 (75%) were nonfermentative gram-negative bacteria (*Chryseobacterium indologenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter lwoffii*, *Acinetobacter baumannii*, *Acinetobacter ursingii*, *Acinetobacter haemolyticus*, *Sphingomonas paucimobilis*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Delftia acidovorans*, *Brevundimonas diminuta*), 13 (18%) *Corynebacterium spp.*, 2 (3%) *Rhizobium radiobacter*, 1 (1%) *Bacillus spp.*, 1 (1%) *Neisseria spp.*, 1 (1%) *Staphylococcus epidermidis*, and 1 (1%) *Mycobacterium gordonae*. Of the fungi, 21 (91%) were molds (*Fusarium spp.*, *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*, *Exophiala spp.*, *Cladosporium spp.*, *Acremonium spp.*, *Cladophialophora spp.*, *Alternaria spp.*) and 2 (9%) yeasts (*Candida krusei*, *Candida albicans*).

Discussion and Conclusion: It was seen that the regulations for use and disinfection of oxygen therapy humidifiers were not adequately observed in the hospital departments. It was concluded that health professionals should be trained and supervised for compliance with the regulations.

Keywords: hospital infections; nosocomial pneumonia; oxygen therapy humidifiers

Nida Akar¹, Peri Meram Arbak², C. Elif Öztürk³, Özge Kılınçel⁴, Emel Çalışkan³, İdris Şahin³, Şükrü Öksüz³

¹ Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı

² Düzce Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı

³ Düzce Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı

⁴ Düzce Atatürk Devlet Hastanesi,

Received/Geliş : 28.08.2018

Accepted/Kabul: 15.10.2018

DOI: 10.21673/anadoluklin.455498

Corresponding author/Yazışma yazarı

Nida Akar

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
E-posta: nidakilic87@gmail.com

ORCID

Nida Akar: 0000-0001-6524-8224
P. Meram Arbak: 0000-0001-5730-0790
C. Elif Öztürk: 0000-0002-4330-2864
Özge Kılınçel: 0000-0003-1872-6670
Emel Çalışkan: 0000-0002-9451-7865
İdris Şahin: 0000-0001-6203-5039
Şükrü Öksüz: 0000-0002-4893-5564

* Bu çalışma, daha önce 10. Uluslararası Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuş ve Sözlü Bildiri Üçüncü Ödülü almıştır.

GİRİŞ

Hastane enfeksiyonları, yeni tanımlama ile “sağlık hizmeti ile ilişkili enfeksiyonlar,” modern tıbbın paradoksal olarak yol açtığı ve çözüm aradığı öncelikli sorunlar arasında yer almaya devam etmektedir. Farklı çalışmalarda yatan hastaların %3,1–14,1’inde hastane enfeksiyonları geliştiği tespit edilmiştir (1). Ülkemizde de total sürveyans yapılan az sayıda hastanede %5 civarında oranlar saptanmıştır (2). Hastane enfeksiyonları hastanın hastanede yatış süresinin uzamasına ve maliyette artışa neden olmakta, ayrıca enfeksiyon gelişmeyen hastalarla kıyaslandığında ölüm oranlarında artışa neden olmaktadır (3). En sık karşılaşılan hastane enfeksiyonları pnömoni, üriner sistem enfeksiyonu, bakteriyemi ve cerrahi yara enfeksiyonudur (4,5). Solunum yolu enfeksiyonları da önemli nozokomiyal enfeksiyonlar arasındadır. Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, 2016 tarihli hastane enfeksiyonları sürveyans raporunda ülkemizdeki çeşitli yoğun bakım ünitelerinin ventilatör ilişkili pnömoni (VİP) hızlarını bildirmiştir. Bu rapora göre, 2016 yılı VİP hızları 1,5 ile 12,2 arasında değişmekte ve en yüksek hızın beyin cerrahi yoğun bakım ünitelerinde olduğu görülmektedir (6). Hastaneye yatıştan 5–6 gün sonra ortaya çıkan pnömonilerde etken sıklıkla *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter spp.*, ve metisiline dirençli *Staphylococcus aureus*’tur (7). Respiratuvar patojenlerin hastalara geçişinde potansiyel rol oynayan kaynaklardan biri, oksijen tedavisi sırasında kullanılan nemlendirme cihazlarıdır (Görsel 1). Oksijen tedavisi sırasında oksijen, kuru ve tahriş edici bir gaz olduğu için nemlendirilmektedir. Bu amaçla oksijen tedavisi nemlendiricileri hastanelerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu cihazların dezenfeksiyon ve kullanım kurallarına (steril su kullanılması, içindeki su miktarı azaldığında üstüne ekleme yapılmayıp, temizlenip dezenfekte edildikten ve kuruduktan sonra yerine takılarak tekrar steril su ile doldurulması, kullanılmayanların boş, temiz ve kuru tutulması, yeni yatan bir hasta için bir önceki hastadan kalan dezenfekte edilmemiş oksijen tedavisi nemlendiricilerinin kesinlikle kullanılmaması gibi) uyulmadığı takdirde damlacık ve solunum yolu ile yayılan enfeksiyonlar için bir kaynak olarak karşımıza çıkabilmektedir (8). Bu şekilde nozokomiyal pnömonilerin meydana geldiği bilinmektedir (9,10). Ayrıca kontamine solunum tedavisi cihazlarının klinik kul-

lanımının, günümüzde nozokomiyal enfeksiyonlarda artan sıklıkta karşımıza çıkan çok ilaca dirençli *Klebsiella pneumoniae* başta olmak üzere, Gram-negatif bakterilerle oluşan nekrotizan pnömonilerin yaygınlığı ile korelasyonu gösterilmiştir (11).

Bu çalışmada Düzce Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi’nin çeşitli servislerinde bulunan oksijen tedavisi nemlendiricilerini mikrobiyolojik açıdan incelemek amaçlanmıştır.



Görsel 1. Bir oksijen tedavisi nemlendiricisi.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

16.9.2016—20.3.2017 döneminde Düzce Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi’nin servislerinden 68, yoğun bakım ünitelerinden 17 ve acil servislerinden 17 adet olmak üzere, duvara monte edilmiş içinde su bulunan toplam 102 adet oksijen tedavisi nemlendiricisinden steril kaplara su örnekleri alınarak, Düzce Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarı’na getirildi. Su örnekleri 3000 rpm’de 10 dakika santrifüj edildikten sonra pellet kısmından %5 koyun kanlı agar (KKA), EMB (*eosin methylene blue*) agar, SDA (*Sabouraud dextrose agar*) (Oxoid, İngiltere) içine direkt ekim, Löwenstein–Jensen (LJ) besiyerine (Salubris, Türkiye) ise homojeni-

Tablo 1. Cerrahi servislerde tespit edilen mikroorganizmaların yüzde ve sayıları

	Cerrahi servisler			
	Genel cerrahi (n=5)	Kadın hastalıkları ve doğum (n=8)	Üroloji/Kulak–burun–boğaz (n=12)	Ortopedi (n=9)
Bakteriler				
<i>C. indologenes</i>	%20 (1)	%50 (4)	%17 (2)	%44 (4)
<i>Corynebacterium spp.</i>	0	0	%17 (2)	%11 (1)
Mantarlar				
<i>Aspergillus spp.</i>	0	0	%17 (2)	0
<i>Penicillium spp.</i>	0	%13 (1)	%33 (4)	0
<i>Fusarium spp.</i>	0	%13 (1)	0	0
<i>Cladosporium spp.</i>	%20 (1)	0	0	%11 (1)
<i>Exophiala spp.</i>	0	0	%8 (1)	0
Negatif örnekler	%60 (3)	%38 (3)	%33 (4)	%44 (4)

* Bazı örneklerde birden fazla mikroorganizma üremesi olmuştur.

zasyon–dekontaminasyon–konsantrasyon işlemlerinden sonra ekim yapıldı. KKA ve EMB plakları 35°C’de, aerobik ortamda 24–48 saat inkübe edildi. Üreyen bakteri kolonileri konvansiyonel yöntemler ve Vitek II otomatize sistem (BioMérieux, ABD) ile tanımlandı. SDA plakları 25°C ve 37°C’de üç hafta süreyle inkübe edildi ve üreme saptananlar ayrıldı. Üreyen maya kolonilerinin tanımlanmasında ilk olarak germ tüp testi kullanıldı ve germ tüp testi negatif olanlar mısır unu-Tween 80 agara (Becton Dickinson, ABD) pasajlanarak mikroskopik özelliklerine göre tanımlandı. Üreyen küf kolonileri, makroskopik (koloni büyüklüğü ve rengi, yüzey görünümü, pigment oluşumu vb.) ve –laktofenol pamuk mavisi ile boyanarak– mikroskopik (hif ve spor yapıları, konidyumların dizilişi vb.) özelliklerine göre değerlendirilerek konvansiyonel yöntemlerle tanımlandı. LJ besiyeri 35°C’de üreme görülünceye kadar, üreme olmayanlarda ise 42 güne kadar inkübe edildi. LJ besiyerinde üreyen koloniler mikobakteriler açısından Ehrlich Ziehl Neelsen (EZN) yöntemiyle boyanarak mikroskopik olarak incelendi ve pozitif olanlar için tür tayini GenoType Mycobacterium CM/AS (Hain Lifescience, Almanya) ticari kiti kullanılarak üretici firmanın talimatları doğrultusunda gerçekleştirildi.

İstatistiksel analiz

Tanımlayıcı istatistiklerde sürekli veriler ve kategorik veriler sayı ve yüzde değerleriyle birlikte verilmiştir. Verilerde istatistiksel karşılaştırma yapılmamıştır.

BULGULAR

Tüm örneklerin 69’unda (%68) üreme olmuştur. Üreme olan örneklerin 42’sinde (%61) bir tür/cins üreken, 27’sinde (%39) birden fazla tür veya cins olarak farklı mikroorganizma üremesi olmuştur. Üreyen mikroorganizma sayısı toplamda 98’dir. Bu 98 mikroorganizmanın 75’i (%77) bakteri, 23’ü (%23) mantardır. Bakterilerin 56’sı (%75) nonfermentatif Gram-negatif bakteri (*Chryseobacterium indologenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter lwoffii*, *Acinetobacter baumannii*, *Acinetobacter ursingii*, *Acinetobacter haemolyticus*, *Sphingomonas paucimobilis*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Delftia acidovorans*, *Brevundimonas diminuta*); 13’ü (%18) *Corynebacterium spp.*; 2’si (%3) *Rhizobium radiobacter*; 1’i (%1) *Bacillus spp.*; 1’i (%1) *Neisseria spp.*; 1’i (%1) *Staphylococcus epidermidis*; ve 1’i ise (%1) *Mycobacterium gordonae* olarak tanımlanmıştır. Mantarların ise 21’inin (%91) küf mantarı (*Fusarium spp.*, *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*, *Exophiala spp.*, *Cladosporium spp.*, *Acremonium spp.*, *Cladophialophora spp.*, *Alternaria spp.*); 2’sinin (%9) maya mantarı (*Candida krusei*, *Candida albicans*) olduğu tespit edilmiştir.

Servislerden alınan örneklerin 46’sında (%68) üreme saptanmıştır. Üreme olan örneklerin 24’ünde (%52) sadece bir çeşit mikroorganizma üreken, 22’sinde (%48) birden fazla çeşit organizma üremiştir.

Üreyen mikroorganizmaların ağırlıklı olarak nonfermenter bakterilerden ve takiben küf mantarlarından olduğu gözlenmiştir (Tablo 1 ve 2).

Yoğun bakım servislerinden alınan 17 örneğin 7'sinde (%41) üreme olmuştur. Üreme olan örneklerin 5'inde (%71) sadece bir çeşit mikroorganizma üreken, 2'sinde (%29) birden fazla çeşit mikroorganizma üremiştir. Üreyen mikroorganizmaların hepsinin mantar olması dikkat çekmektedir. Acil servislerden alınan 17 örneğin 16'sında (%94) üreme saptanmıştır. Yine bunların 13'ünde (%81) sadece bir çeşit mikroorganizma üreken 3'ünde (%19) birden fazla çeşit organizma üremiştir. Üreyen mikroorganizmaların çoğunun hastane enfeksiyonu etkeni olarak sıklıkla karşımıza çıkan nonfermenter bakterilerden olduğu gözlenmiştir (Tablo 3).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan çalışmalar suyun pek çok önemli hastane enfeksiyonu için önemli bir rezervuar olduğunu ve kirli su ile kontamine olmuş pek çok medikal cihaz veya

aracın, etkenin konağa ulaşmasında önemli bir rol oynadığını ve nozokomiyal epidemilere yol açtığını ortaya koymaktadır (12–14). Macpherson tarafından yapılan bir çalışmada oksijen tedavisi sırasında kullanılan cihazların nemlendirme aparatının, hastane enfeksiyonu etkeni mikroorganizmaların kaynağı olabileceğine dikkat çekilmiştir (10). Bu çalışmada nemlendiricilerin rezervuarlarından alınan su numunelerinin büyük bir kısmında belirgin derecede kontaminasyon olduğu tespit edilmiş, bulunan bakterilerin çoğunun patojenik olmamasına rağmen, birkaçının tehlikeli olduğu ve kontaminasyon derecesinin beklenenden daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda da toplam 102 adet oksijen tedavisi nemlendiricisinden su numunesi toplanmış ve 69'unda (%68) bir veya birden fazla mikroorganizma (bakteri, küf, maya ya da mikobakteri) üremesi olmuştur. Bu oran oksijen tedavisi nemlendiricilerinin temizlik (yıkama, dezenfeksiyon, sterilizasyon, vs.) ve kullanım kurallarına büyük ölçüde uyulmadığını göstermektedir (8).

Bazı küf mantarlarının sporları solunum yoluyla alındığında nötropeni, HIV enfeksiyonu ya da başka

Tablo 2. Dahili servislerde tespit edilen mikroorganizmaların yüzde ve sayıları

	Dahili servisler			
	Dahiliye (n=5)	Enfeksiyon hastalıkları (n=5)	Göğüs hastalıkları (n=13)	Kardiyoloji (n=11)
Bakteriler				
<i>P. aeruginosa</i>	%20 (1)	%20 (1)	%62 (8)	%9 (1)
<i>A. baumannii</i>	%20 (1)	0	0	0
<i>A. lwoffii</i>	%20 (1)	0	0	0
<i>S. maltophiliae</i>	0	%20 (1)	%15 (2)	0
<i>C. indologenes</i>	0	0	0	%64 (7)
<i>S. paucimobilis</i>	0	%20 (1)	0	0
<i>D. acidovorans</i>	0	%20 (1)	0	0
<i>B. diminuta</i>	0	0	%8 (1)	0
<i>R. radiobacter</i>	0	0	%15 (2)	0
<i>Neisseria spp</i>	0	%20 (1)	0	0
<i>Corynebacterium spp.</i>	%60 (3)	0	%38 (5)	%18 (2)
<i>Bacillus spp.</i>	%20 (1)	0	0	0
<i>S. epidermidis</i>	0	0	0	%9 (1)
<i>M. gordonae</i>	0	0	%8 (1)	0
Mantarlar				
<i>Candida albicans</i>	0	0	%8 (1)	0
<i>Acremonium spp.</i>	0	0	0	%9 (1)
<i>Aspergillus spp</i>	0	%20 (1)	0	0
Negatif örnekler	0	%60 (3)	%15 (2)	%18 (2)

* Bazı örneklerde birden fazla mikroorganizma üremesi olmuştur.

Tablo 3. Yoğun bakım servisleri ve acil servislerde tespit edilen mikroorganizmaların yüzde ve sayıları

	Yoğun bakım servisleri (n=17)	Acil servisler (n=17)
Bakteriler		
<i>P. aeruginosa</i>	0	%6 (1)
<i>A. baumannii</i>	0	%6 (1)
<i>A. lwoffii</i>	0	%76 (13)
<i>A. haemolyticus</i>	0	%6 (1)
<i>A. ursingii</i>	0	%6 (1)
<i>S. paucimobilis</i>	0	%6 (1)
<i>Myroides spp.</i>	0	%6 (1)
Mantarlar		
<i>Penicillium spp.</i>	%12 (2)	0
<i>Fusarium spp.</i>	%12 (2)	0
<i>Alternaria spp</i>	%6 (1)	0
<i>Cladophialophora spp.</i>	%12 (2)	0
<i>Acremonium spp.</i>	%6 (1)	0
<i>C. krusei</i>	%6 (1)	0
Negatif örnekler	%59 (10)	%6 (1)

* Bazı örneklerde birden fazla mikroorganizma üremesi olmuştur.

bir nedenle konak savunması zayıflamış hastalarda invaziv ya da invaziv olmayan enfeksiyonlara neden olmaktadır (15). Çalışmamızda enfeksiyon hastalıkları servisi ile üroloji-kulak-burun-boğaz servisinden alınan örneklerde *Aspergillus* spp. üremesi olmuştur. Ayrıca yoğun bakım servislerinden alınan örneklerde *Fusarium* spp. ve *Alternaria* spp. üremiştir. *Aspergillus*lar solunum yoluyla bulaşan fırsatçı mikoz etkenleri arasındadır. Konağın immün durumuna göre invaziv ya da invaziv olmayan rinosinüzit, trakeobronşit ve pnömoneye neden olabilmektedirler. *Alternaria* spp. rinosinüzite, *Fusarium* spp. ise rinosinüzit ve pnömoneye neden olabilmektedir (15,16). Oksijen tedavisi nemlendiricilerinde üreyen bu fırsatçı enfeksiyon etkenlerinin özellikle yoğun bakım servislerinde yatan hastalar için büyük risk teşkil ettiği düşünülmüş ve serviste görevli sağlık çalışanlarına bu cihazların dezenfeksiyonu ve önemi ile ilgili eğitim verilmesi gerektiği düşünülmüştür.

Kontamine inhalasyon cihazlarının Gram-negatif mikroorganizmalarla ciddi solunum yolu enfeksiyonlarına yol açtığı iyi bilinmektedir (17). Pierce ve ark. solunum tedavisi ekipmanının Gram-negatif basillere bağlı nozokomiyal pnömone için kaynak teşkil edebileceğini belirtmiştir (18). Mertz ve ark., hastanelerinde kontamine aerosol solüsyonlarıyla yapılan inhalasyon

tedavisi kaynaklı, *Klebsiella pneumoniae* etkenli bir pnömone salgını bildirmiştir (17). Bizim çalışmamızda ise üreyen mikroorganizmaların %57'sinin nonfermentatif Gram-negatif basiller olduğu saptanmıştır. Bu durumun özellikle immün yetmezlikli hastalar için nozokomiyal pnömone nedeni olabileceği düşünülmüştür. Ayrıca boğazda bu bakterilerle kolonizasyon ve dolaylı olarak aspirasyon yolu ile de pnömone söz konusu olabilecektir.

Hem saprofitik hem de fırsatçı bakteriler olan tüberküloz dışı mikobakteriler (TDM), insanda akciğer, cilt, yumuşak doku ve kemik enfeksiyonlarına, çocuklarda servikal lenfadenopatiye ve immün yetmezlikli kişilerde yaygın hastalık tablosuna neden olabilmektedir. TDM'ler, hastalara kontamine suların içilmesiyle veya aerosollerin inhalasyonu ile bulaşmaktadır (19). Çalışmamızda göğüs hastalıkları servisinde alınan örneklerin birinde *Mycobacterium gordonae* üremesi olmuştur. *M. gordonae* mikobakterilerin en az patojen olan türü olmakla birlikte immün yetmezlikli ve immünokompetan kişilerde enfeksiyona yol açtığı bildirilmiştir (20–22). Bu nedenle yatan hastalarda enfeksiyon ve kolonizasyonlara neden olabileceği düşünülmüştür.

La Fauci ve ark. yaptıkları bir çalışmada farklı hastane birimlerinde kullanılan nemlendiricilerde üre-

diğini tespit ettikleri mikroorganizmaları listelemişlerdir. *Pseudomonas aeruginosa* en sık genel dahiliye, göğüs hastalıkları, genel cerrahi servislerinde, *Klebsiella pneumoniae* göğüs hastalıkları servisinde, *Proteus mirabilis* genel cerrahi servisinde, *Staphylococcus aureus* ve *Enterococcus* spp. göğüs-kalp-damar cerrahi servislerinin nemlendiricilerinde tespit edilmiştir. Fakat araştırmacılar farklı kliniklerin nemlendiricilerinde farklı mikroorganizmalar üremesinin nedenleri üstünde tartışmamıştır. Çalışmamızda acil servis nemlendiricilerinde *Acinetobacter* türlerinin üremesinin daha sık gözleendiği ve bu durumun nedenleri üzerinde daha fazla durmak gerektiği düşünülmüştür (23).

Çalışmamızın limitasyonlarından biri, hastalarda özellikle solunum sistemi enfeksiyonlarındaki etken mikroorganizmalar ile kontamine oksijen tedavisi nemlendiricilerinde bulunan mikroorganizmaların aynı suştan olduğunun moleküler yöntemlerle gösterilmemiş olmasıdır. Ancak alınan örneklerin kültüre dayalı yöntemlerle analiz edilmesine rağmen %68'inde mikroorganizma varlığının gösterilmesi, özellikle enfeksiyona yatkın hastaların ve belki de sağlık çalışanlarının büyük risk altında olduğunu düşündürmektedir. Bir diğer limitasyon da örneklerdeki mikroorganizma yükünün belirlenmemiş olmasıdır.

Sonuç olarak servislerde bulunan oksijen tedavisi nemlendiricilerinin kullanımı ve dezenfeksiyonu ile ilgili kurallara yeterince uyulmadığı görülmüştür. Sağlık personelinin bu kurallara riayet konusunda eğitilmesi ve denetlenmesi gerektiği düşünülmüştür. Buna ek olarak, steril tek kullanımlık oksijen tedavisi nemlendiricilerinin hastalar için daha güvenli olduğu ve tekrar kullanılabilen nemlendiricilerin tek kullanımlık olanlar ile değiştirilmesi gerektiği düşünülmüştür. Bu uygulama, patojen mikroorganizmaların bulaşma riskinin azaltılmasını ve nozokomiyal pnömoni gelişme ihtimalinin en aza indirilmesini sağlayabilir.

TEŞEKKÜR

Düzce Üniversitesi BAP Başkanlığı'na maddi desteklerinden dolayı teşekkür ederiz (BAP proje no: 2015.04.01.345, proje ismi: Düzce Üniversitesi Araştırma Hastanesi İklimlendirme Cihazları ve Oksijen Flowmetrelerinde Enfeksiyon Etkeni Olabilen Bakteri ve Mantarların Araştırılması).

KAYNAKLAR

1. Freeman J, Mc Gowan JE. Methodologic issues in hospital epidemiology: infection rates, case finding and interpretation. Rev Infect Dis. 1981;30:685-7.
2. Kortten V. Hastane enfeksiyonlarının epidemiyolojisi ve risk faktörleri. In: Akalın HE (ed.), Hastane Enfeksiyonları. Ankara: Güneş Kitabevi; 1993:34-44.
3. Aşcıoğlu S. Hastane enfeksiyonları. Türk Hij Den Biyol Derg. 2007;64(1).
4. Erdem HA, Sipahi OR, Kepeli N, Dikiş D, Deniz Küçükler N, Ulusoy B ve ark. Ege Üniversitesi Hastanesi'nde hastane enfeksiyonları nokta prevalansı. Mediterr J Infect Microb Antimicrob. 2015;4:12.
5. Kortten V. Hastane enfeksiyonları. In: Wilke Topçu A, Söyletir G, Doğanay M (ed.), Enfeksiyon Hastalıkları ve Mikrobiyolojisi, 2. bas. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2002:401-9.
6. Çetinkaya Şardan Y, Hekimoğlu CH, Callak Oku F, Batır E. Ulusal Hastane Enfeksiyonları Sürveyansı Ağzı Özet Raporu, 2016. 7. Nair GB, Niederman MS. Nosocomial pneumonia: lessons learned. Crit Care Clin. 2013;29(3):521-46.
7. Arman D, Arda B, Çetinkaya Şardan Y, Bal Kayacan Ç, Esen F, Topeli İskit A ve ark. Sağlık hizmeti ile ilişkili pnömoninin önlenmesi kılavuzu. Hastane Enfeksiyonları Derg. 2008;12(Ek 2).
8. Reinartz JA, Pierce AK, Mays BB, Sanford JP. The potential role of inhalation therapy equipment in nosocomial pulmonary infection. J Clin Invest. 1965;44:831-9.
9. Macpherson CR. Oxygen therapy: an unsuspected source of hospital infections. J Am Med Assoc. 1958;167(9):1083-6.
10. Schulze T, Edmondson EB, Pierce AK, Sanford JP. Studies of a new humidifying device as a potential source of bacterial aerosols. Am Rev Respir Dis. 1967;96(3):517-9.
11. Kolmos HJ, Thuesen B, Nielsen SV, Lohmann M, Kristoffersen K, Rosdahl VT. Outbreak of infection in a burns unit due to *Pseudomonas aeruginosa* originating from contaminated tubing used for irrigation of patients. J Hosp Infect. 1993;24:11-21.
12. Mastro TD, Fields BS, Breiman BF, Campbell J, Plikaytis BD, Spika JS. Nosocomial Legionnaires' disease and use of medication nebulizers. J Infect Dis. 1991;163:667-71.
13. Venezia RA, Agresta MD, Hanley EM, Urquhart K, Schoonmaker D. Nosocomial legionellosis associated with aspiration of nasogastric feedings diluted in tap water. Infect Control Hosp Epidemiol. 1994;15:529-33.
14. İnci R. Solunum sisteminin mantar hastalıkları. In: Wil-

- ke Topçu A, Söyletir G, Doğanay M (ed.), *İnfeksiyon Hastalıkları ve Mikrobiyolojisi*, 2. bas. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2002:599–611.
15. İnci R. Aspergilloz. In: Ustaçelebi Ş (ed.), *Temel ve Klinik Mikrobiyoloji*. Ankara: Güneş Kitabevi; 1999:1093–8.
 16. Mertz JJ, Scharer L, McClement JH. A hospital outbreak of *Klebsiella pneumoniae* from inhalation therapy with contaminated aerosol solutions. *Am Rev Respir Dis*. 1967;95(3):454–60.
 17. Pierce AK, Sanford JP. Bacterial contamination of aerosols. *Arch Intern Med*. 1973;131(1):156–9.
 18. Ersoy Y. Hastanelerde su kontrolü. *Hastane İnfeksiyonları Derg*. 2010;14(2):278–90.
 19. Asija A, Prasad A, Eskridge E. Disseminated *Mycobacterium gordonae* infection in an immunocompetent host. *Am J Ther*. 2011;18(3):e75–7.
 20. Freyne B, Curtis N. *Mycobacterium gordonae* skin infection in an immunocompetent child. *Pediatr Infect Dis J*. 2017;36(5):523–5.
 21. Holik H, Ljubičić IV, Coha B. Death caused by possible unrecognized (too late recognized) *Mycobacterium gordonae* infection in a patient with angioimmunoblastic T-cell lymphoma. *Int J Mycobacteriol*. 2017;6(2):199–201.
 22. La Fauci V, Costa GB, Facciola A, Conti A, Riso R, Squeri R. Humidifiers for oxygen therapy: what risk for reusable and disposable devices? *J Prev Med Hyg*. 2017;58(2):E161–E165.