

Ortopedik cerrahide evsel amaçlı matkap motor kullanımı: Cerrahi saha enfeksiyonunun potansiyel ve önlenbilir kaynağı

Fatih KÜÇÜKDURMAZ¹, Yunus İMREN², Yasemin AKKOYUNLU³, İbrahim TUNCAY¹, Cengiz ŞEN¹

¹Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul;

²Üsküdar Devlet Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul;

³Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İstanbul

Amaç: Bu çalışmadaki amacımız ortopedik cerrahide sıklıkla kullanılan evsel amaçlı matkap motorların (EAM), çalışır haldeyken, tahliye deliklerinden çıkan atık havanın mikrobiyolojik örnekleme ve partikül sayımı ile kontaminasyon potansiyelini belirlemek idi.

Çalışma planı: Boş ameliyathane odasında, çalışır haldeki beş steril EAM'nin tahliye deliklerinden çıkan atık hava partikül sayım cihazı ile ölçüldü ve mikrobiyolojik örnekleme için emici izolator cihazla koloni oluşumları 2 hafta boyunca not edildi. Sterilite standartları için Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO) 14644 kriterleri esas alındı.

Bulgular: Tüm EAM'ler, istatistiksel olarak anlamlı şekilde ortam havasından daha fazla partikül üretti ($p < 0.01$). Motorlar arasında üretilen partikül sayısı açısından anlamlı fark gözlenmedi ($p > 0.05$). Ortam havasının kanlı ağardaki örnekleme üreme gözlenmedi. Buna karşılık, çalışır motorların tümünün atık havasından *Staphylococcus epidermidis*, *Micrococcus luteus* ve *Staphylococcus capitis* suşları izole edildi. Motorlar tarafından üretilen partikül sayısı ile mikrobiyolojik örnekleme arasında korelasyon yoktu.

Çıkarımlar: EAM'lerin tekrarlı kullanımı, tahliye deliklerinden kontamine aerosol üretilmesiyle enfeksiyon riskini artırdığından, bu cihazlar cerrahi saha enfeksiyonunun direkt kaynağı olabilir ve ortopedik cerrahide kullanımları güvenlidir.

Anahtar sözcükler: Cerrahi saha enfeksiyonu; evsel amaçlı matkap motor; mikrobiyolojik örnekleme; partikül sayımı.

Enfeksiyon kontrolünde cerrahi ekipmanın sterilizasyonunun önemi büyüktür. Cerrahi aletlerin yetersiz sterilizasyonu cerrahi saha enfeksiyonu (CSE) oranlarında artışa, osteomyelit gibi uzvun kalıcı fonksiyonel eksikliğine neden olabilecek komplikasyonlara yol açmıştır.^[1]

El motorları, ortopedik cerrahide tespit aracı olarak yararlanılan önemli ekipmanlardır ve genellikle ke-

mik perforasyonu için kullanılmaktadır. Tıbbi amaçlı özel cerrahi el motorları üretilmiş olsa da, kolay ulaşılabilirlik ve düşük maliyetleri nedeniyle, medikal amaçlı olmayan matkap motorlar gelişmekte olan ülkelerde cerrahi sırasında kullanılabilirlerdir.

Tıbbi el motorları genel olarak sterilizasyonun elde edilmesinde uygun temizleme prosedürlerine olanak sağlamaktayken, evsel amaçlı matkap motorlar (EAM)

Yazışma adresi: Dr. Yunus İmren. Üsküdar Devlet Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği
Barbaros Mah. Veysi Paşa Sok. No: 14, Altunizade, İstanbul.

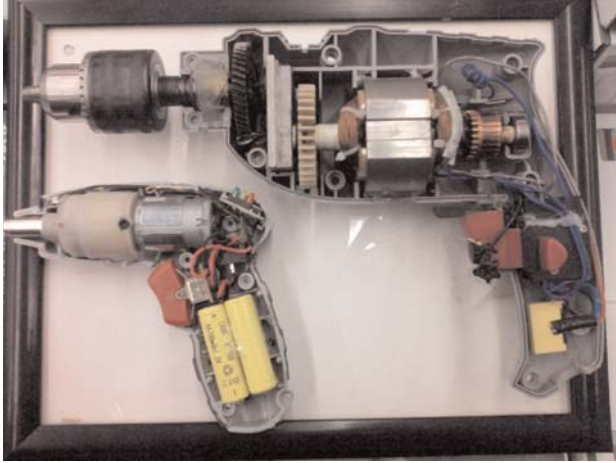
Tel: 0542 - 366 10 38 e-posta: yunusimren@yahoo.com

Başvuru tarihi: 14.12.2011 **Kabul tarihi:** 01.03.2012

©2012 Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği

Bu yazının çevrimiçi İngilizce versiyonu
www.aott.org.tr adresinde
doi:10.3944/AOTT.2012.2794
Karekod (Quick Response Code):





Şekil 1. Matkap motorların iç kısmı. [Bu şekil, derginin www.aott.org.tr adresindeki çevrimiçi versiyonunda renkli görülebilir]

için uygun temizleme koşullarının oluşturulması olası değildir. Zira, ekipmanın iç kısmı (Şekil 1) bir deterjan solüsyon içerisinde yıkanamadığından, bu cihazların yalnızca dış kısımları temizlenebilmektedir.^[2] Cerrahi sırasında EAM, gövdesindeki tahliye delikleri sayesinde atık havayı cerrahi ortama üfleemektedir. Bu yüzden, cerrahi sırasında, çalışır haldeki EAM'nin tahliye deliklerinden kontamine aerosol ve partikül etrafa saçılmaktadır. Cihazın yara yerine ve cerrahın eline yakınlığı göz önüne alındığında, bu durum, steril kalması gereken cerrahi sahanın kontaminasyonuna yol açabilir.

Evsel amaçlı matkap motorlarının ortopedik cerrahide kullanımıyla ilgili literatürde az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bununla birlikte, şaşırtıcı olarak, bu çalış-

malardan hiçbiri ortopedik cerrahide EAM kullanımını CSE açısından bir risk faktörü olarak tanımlamamaktadır.^[2,3] Enfeksiyon potansiyeli gösterilememiş olmasına rağmen, bu çalışmalarda EAM'nin ortopedik cerrahide kullanımı önerilmemektedir.

Çalışmamızda, EAM'nin tahliye deliklerinden çıkan atık havanın mikrobiyolojik örnekleme ve partikül sayımı ile kontaminasyon potansiyelini değerlendirmeyi amaçladık.

Gereç ve yöntem

Daha önce kullanılmış ve etilen oksit (EtO) ile sterilize edilmiş, tahliye delikli beş EAM (Bosch RT-2P; Robert Bosch GmbH, Stuttgart, Almanya) (Şekil 2) bu randomize ve deneysel çalışmaya dahil edildi. Deneyde tüm ölçüm ve örnekleme steril olarak örtülmüş standart cerrahi masa üzerinde gerçekleştirildi. Örnekleme, boş ameliyathane odasında (AO) taşınabilir, hava kökenli partikül sayım cihazı (PAPC 3400 Series, Hach Ultra Analytics® 2005; Hach Company, Loveland, OH, ABD) ile çalışır haldeki EAM tahliye deliklerine 10 cm mesafeden bir dakika boyunca yapıldı (Şekil 3). Aynı düzenele, birer dakika arayla, her EAM için ölçüm art arda beş kez tekrarlandı. Partikül sayıları PAPC cihazı ile nicel olarak otomatik kaydedildi. Ardından, aynı odada mikrobiyolojik örnekleme için çalışır motorlardan çıkan atık hava, emici izolator cihazla (DUO-SAS-360 Isolator; VWR International PBI Srl, Milano, İtalya) 5 dakika süreyle 10 cm mesafeden kanlı agar içeren petri kaplarına yönlendirildi (Şekil 4). İşaretli petri kapları kültür için bir mikrobiyolojik ısıtıcıda (Orion®, Model 502; Fanem, São Paulo, Brezilya)



Şekil 2. Çalışmada kullanılan matkap motor. [Bu şekil, derginin www.aott.org.tr adresindeki çevrimiçi versiyonunda renkli görülebilir]



Şekil 3. Çalışır haldeki matkap motorun tahliye deliğinden partikül sayımı. [Bu şekil, derginin www.aott.org.tr adresindeki çevrimiçi versiyonunda renkli görülebilir]



Şekil 4. Çalışır haldeki matkap motorun tahliye deliğinden mikrobiyolojik örnekleme. [Bu şekil, derginin www.aott.org.tr adresindeki çevrimiçi versiyonunda renkli görülebilir]

Tablo 1. ISO 14644 kriterlerine göre temiz oda standartları.

Sınıflama	0.5 µm (partikül/m ³ hava) veya daha büyük boydaki partiküllerin maksimum konsantrasyon limitleri
ISO 1	
ISO 2	4
ISO 3	35
ISO 4	352
ISO 5	2.520
ISO 6	35.200
ISO 7	352.000
ISO 8	3.520.000
ISO 9	35.200.000

37°C sıcaklıkta 96 saatliğine inkübe edildi. Koloni oluşumları günlük gözlem ve gerektiğinde gram boyama ile 2 hafta boyunca takip edildi. Sterilite standartlarına yönelik, Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO) 14644 kriterleri uygulandı (Tablo 1).

Çalışır EAM'nin ürettiği partikül değerleri ile ortam havasındaki partikül değerinin karşılaştırılmasında Kruskal-Wallis testinden yararlandı. Farkın hangi EAM'den kaynaklandığı post-hoc Dunn testi ile saptandı. Partikül değerleri ile koloni sayısındaki ilişki Spearman sıra farkları korelasyon katsayısı ile değerlendirildi.

Bulgular

Boş AO'da EAM'nin tahliye deliklerinden çıkan atık havadan ve ortam havasından elde edilen partikül sayılarının medyan değerleri sırasıyla 433.962 (dağılım:

313.201-546.177) ve 75.877 (dağılım: 73.423-85.020) olarak kaydedildi (Tablo 2). Tüm motorlar, istatistiksel olarak anlamlı şekilde ortam havasından daha fazla partikül üretti (p<0.01). Motorlar arasında üretilen partikül sayısı açısından anlamlı fark gözlenmedi (p>0.05). Ortam havasının kanlı ağardaki örnekleme üreme gözlenmedi. Buna karşın, çalışır motorların tümünün atık havasından *Staphylococcus epidermidis*, *Micrococcus luteus* ve *Staphylococcus capitis* suşları izole edildi (Tablo 3). Motorlar tarafından üretilen partikül sayısı ile mikrobiyolojik örnekleme arasında korelasyon yoktu.

Tartışma

Gelişmekte olan ülkelerde, ortopedik cerrahide evsel amaçlı matkap motorlar sıklıkla kullanılmaktadır.^[2,4] Bu motorlarda, iç kısmından dış ortama hava veren tahliye delikleri bulunur. İç kısımlarının temizlenememesi nedeniyle, cerrahi sahanın kontaminasyon potansiyeli açısından bu motorların kullanımları şüphe yaratmaktadır. CSE açısından EAM'nin riskini belirlemek üzere çok az sayıda çalışma yapılmıştır ve bu çalışmaların hiçbiri bu motorların CSE'ye neden olabilecek potansiyel risklerini gösterememiştir.

Enfeksiyon, tüm temiz cerrahi prosedürlerin %5'inde, temiz kontamine işlemlerin %30'unda ortaya çıkarak hastanede kalış süresinde, ameliyat sonrası bakımda ve tedavi maliyetinde artışa yol açmakta; tekrarlayan yatışlara, yoğun bakım ihtiyacına, ek cerrahiye ve uzun vadede cerrahi komplikasyonlara neden olabilmekte ve ölüm riskini 1.6 kat artırmaktadır.^[1,5] Uzamış morbiditeyi ve enfeksiyonla ilişkili yukarıda bahsi geçen bakım giderlerini azaltmak amacıyla, hava kökenli

Tablo 2. EAM'ın atık havasından çıkan partiküllerin (0.5 µm/dk.) kantitatif analizi.

Dakika	EAM 1	EAM 2	EAM 3	EAM 4	EAM 5	AO
1'	702.063	546.177	128.614	582.881	132.297	85.020
2'	608.239	387.502	189.745	383.812	76.451	77.388
3'	410.644	349.552	102.093	433.962	96.240	75.877
4'	489.949	467.102	166.205	485.951	101.965	73.423
5'	313.201	457.304	98.720	386.954	80.011	74.012

Tablo 3. EAM'ın tahliye deliklerinden çıkan atık havadan yapılan mikrobiyolojik örnekleme ile kanlı agar ortamında gözlenen koloni sayıları (CFU/m³).

Mikro organizma	EAM 1	EAM 2	EAM 3	EAM 4	EAM 5	AO
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	43	73	70	32	60	-
<i>Micrococcus luteus</i>	50	50	50	40	37	-
<i>Staphylococcus capitis</i>	40	37	53	50	57	-
Toplam	133	160	173	122	154	

bakteri ve diğer kontaminasyon kaynakları minimum seviyeye indirilmelidir.^[6] Cerrahi saha enfeksiyonlarının %40 ila 60'ının önlenabilir olduğu tahmin edilmektedir.^[1]

Temiz cerrahi girişimlerde, ameliyathane ortam havasının kontaminasyonunun cerrahi saha enfeksiyonu için risk faktörü olduğu düşünülmektedir.^[7] Az sayıda ülke, konvansiyonel olarak havalandırılan ameliyathanelerde bakteriyel eşik değerini tanımlamıştır ancak ameliyathaneler için yöntem, örnekleme tipi ve kabul edilebilir biyo-yük limiti ile ilgili uluslararası bir fikir birliği bulunmamaktadır. Ameliyathanelerde çevresel biyokontaminasyonla ilişkili ana parametrelerin tartışılmasında hava kalitesi ve kontrolü üzerinde özel vurgu ile durulmaktadır. AO'daki hava kalitesi rutin olarak uygulanan mikrobiyolojik örnekleme ve partikül sayımı ile değerlendirilebilir.^[6,7] Bu yüzden, önceki çalışmalarda olduğu gibi EAM'nin atık havasından yalnızca mikrobiyolojik örnekleme ile kalmayarak, çalışmamızda atık havadan partikül sayımı da yaptık.

Enfeksiyon cerrahi sahanın kontaminasyonu, inoküle edilen mikroorganizma miktarı, patojenin virülansı, hastanın genel sağlık ve bağışıklık durum gibi birçok faktöre bağlıdır.^[3,8] Ortam havasındaki bakteri sayısı artışıyla CSE riski artışı arasında korelasyon olduğu tahmin edilmektedir. İngiltere'de limit, boş AO'da 35 CFU/m³'ü (*colony forming unit*/metreküp) ve odada aktivite mevcutken ortalama 5 dakikalık periyotta 180 CFU/m³'ü geçmemektedir.^[6] Ölçümlerimiz sırasında, odada bakteri sayısını artırdığı düşünülen cerrahi personel, ekipman veya herhangi bir girişim mevcut değildi. Ölçümlerimizde, ortam havasının agar plakları kontamine etmemesine ve tüm kültürlerin negatif olmasına rağmen, EAM'nin atık havasından yapılan örneklemelemlerde bakteri miktarının kabul edilebilir limitlerin çok üzerinde olduğu gözlemlendi.

Tüm EAM'lerin aynı odadaki atık hava örneklemelemlerinde, kültürlerde farklı miktarda koloni oluşturan aynı mikroorganizma türlerinin ürediği gözlemlendi. Güncel çalışmalarda kullanılan yöntemlerle mikroorganizmaların kaynağının saptanması mümkün değildir. Önceki çalışmalarda atık havadaki kontaminasyon kaynağının kan damlacıkları ve saçılan debris olabileceği öne sürülmüş, ancak kanıtlanamamıştır. Diğer taraftan, rotor tarafından üretilen metal parçacıklar ve yağ aerosolleri kontamine partiküllerin bir diğer kaynağı olabilirler. EAM çalışır haldeyken, ortam havasını alarak etrafında yarattığı türbülans ile rotorun soğuması sağlanır ve atık hava tahliye deliklerinden dış ortama verilir. Cerrahi sahaya doğru oluşan hava hareketi birim alana temas eden hava akımı miktarını artırır. Bu da belli bir zaman aralığında steril sahaya temas eden ortam hava-

si ve bakteriyel yük miktarını artırmaya yeterli olabilir. Sagi ve ark.,^[9] çalışmamızla uyumlu olarak tekrarlayan deneylerinde iki steril delici motorun atık havasından pozitif kültür elde etmişler, ancak, ortam havasında eşit sürede açık bırakılan kontrol agar plaklarda üreme elde edemeyince, yüksek devirli atık havanın agar plaklarda bakteri birikimine neden olabileceği varsayımını ileri sürmüşlerdir. Bununla birlikte, üreyen mikroorganizma kaynağının belirlenmesinde yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Goveia ve ark.,^[3] EAM'de sterilizasyon prosedürlerinin etkinliğini değerlendirdikleri çalışmalarında, motorların iç kısmındaki mikrobiyal yükün EtO ile etkili olarak elimine edilebildiğini belirtmişlerdir. Buna karşın, çalışmalarında elde edilen sonucun EAM'nin cerrahi prosedürlerde kullanılmasını geçerli kılamayacağına işaret etmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen bulgular, Goveia ve ark.'nın sonuçlarıyla uyumlu olmayarak, mikrobiyolojik yükün kabul edilebilir limitlerin çok üzerinde olduğunu gösterdi. Çalışmalarında *Bacillus atrophaeus* sporlarını EAM'ye kasten inoküle ederek deneyi gerçekleştirmişlerdir. Ancak, günümüzde tüm dünyada kemik enfeksiyonlarından en sık Stafilokokların, özellikle de *Staphylococcus aureus*'un sorumlu olduğu bilinmektedir.^[10] Farklı ülkelerden elde edilen çalışmalarda septik artrit olgularının %37 ila 67'sinde *S. aureus* izole edilmiştir.^[10,11] Bununla birlikte, *S. epidermidis* prostetik eklem enfeksiyonları ve osteomyelit de dahil olmak üzere çoğu kemik enfeksiyonu türünde en sık gözlenen koagülaz negatif Stafilokok türüdür.^[11,12] Diğer türlerden *S. capitis*, *S. hominis*, *S. simulans*, *S. caprae* ve *S. lugdunensis* de kemik enfeksiyonlarında diğer etiyolojik etkenler olarak bildirilmiştir.^[9,10] İmplant enfeksiyonlarında ise, *S. aureus* ve *S. epidermidis* en çok izole edilen mikroorganizmalardır.^[9,12] Çalışmamızda üreyen *S. epidermidis*, *S. capitis* ve *Micrococcus* türleri ortopedik cerrahi saha enfeksiyonları için önemli ajanlardır. Ayrıca Goveia ve ark., çalışmalarında yeni EAM'ler kullanmışsa da bu cihazların içindeki mikrobiyolojik yük kümülatif olabilir. Bu yüzden biz çalışmamızı kullanılan EAM'lerle gerçekleştirdik.

Ortopedik implant cerrahisinde ultra temiz hava kullanımıyla partiküllerin uzaklaştırılmasının enfeksiyon oranlarını önemli ölçüde düşürdüğü kabul edilmiştir. Seal ve Clark, ultra temiz odada uygulanan cerrahide, partikül sayısının mikrobiyolojik kontaminasyon ile önemli oranda ilişkili olduğunu bildirmiştir.^[13] Çalışmamızda, tüm EAM'ler kabul edilebilir sınırların çok üzerinde miktarda partikül üretti. Bazı çalışmalarda partikül sayısı ile mikrobiyolojik yük arasında ilişki gösterilememiştir.^[7] Dolayısıyla, partikül sayısında artışın

linik açıdan önemi minimal olabilir. Korelasyon olmamasının nedeni, bu partiküllerin kontaminasyon kaynaklı olmadığı düşüncesini ortaya çıkarmaktadır.^[7] Bununla birlikte, çalışır EAM'nin tahliye deliklerinden çıkan atık hava, yüksek oranda kontaminasyon şüphesinin bulunduğu motorun iç kısmından gelmektedir. Bulgularımızda partikül sayısı ile üreyen koloni sayısı doğrusal orantılı olmasa da, partikül sayısının kabul edilebilir düzeyin üzerinde olduğunda bakteri sayısının da normalin üzerinde olduğunu gösterdik. EAM'ler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemekle birlikte, tüm motorların sterilite standartlarının çok üzerinde partikül ürettiği gözlemlendi.

Sonuç olarak, matkap motorların tekrarlı kullanımı, tahliye deliklerinden kontamine aerosol üretilmesiyle enfeksiyon riskini artırdığından, bu cihazlar cerrahi saha enfeksiyonunun direkt kaynağı olabilir ve ortopedik cerrahide kullanımları güvenli değildir.

Çıkar Örtüşmesi: Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

Kaynaklar

1. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20:250-78.
2. Goveia VR, Pinto FM, Graziano KU. Is ordinary drills' venting port a potential source of surgical infection? *Acta Ortopédica Brasileira* 2009;17:155-8.
3. Goveia VR, Pinto FM, Machoshvili IA, Penna TC, Graziano KU. Evaluation of the sterilization efficacy of domestic electric drills used in orthopaedic surgeries. *Brazilian Journal of Microbiology* 2009;40:541-6.
4. Goveia VR, Ribeiro SM, Graziano KU. Use of domestic drilling machines in orthopedic surgeries. *Acta Ortopédica Brasileira* 2007;15:163-5.
5. Michelson J. Improved detection of orthopaedic surgical site infections occurring in outpatients. *Clin Orthop Relat Res* 2005;(433):218-24.
6. Dharan S, Pittet D. Environmental controls in operating theatres. *J Hosp Infect* 2002;51:79-84.
7. Landrin A, Bissery A, Kac G. Monitoring air sampling in operating theatres: can particle counting replace microbiological sampling? *J Hosp Infect* 2005;61:27-9.
8. Pinto FM, de Souza RQ, da Silva CB, Mimica LM, Graziano KU. Analysis of the microbial load in instruments used in orthopedic surgeries. *Am J Infect Control* 2010;38:229-33.
9. Sagi HC, DiPasquale T, Sanders R, Herscovici D. Compressed-air power tools in orthopaedic surgery: exhaust air is a potential source of contamination. *J Orthop Trauma* 2002;16:696-700.
10. Wright JA, Nair SP. Interaction of staphylococci with bone. *Int J Med Microbiol* 2010;300:193-204.
11. Dubost JJ, Soubrier M, De Champs C, Ristori JM, Bussiére JL, Sauvezie B. No changes in the distribution of organisms responsible for septic arthritis over a 20 year period. *Ann Rheum Dis* 2002;61:267-9.
12. Esposito S, Leone S. Prosthetic joint infections: microbiology, diagnosis, management and prevention. *Int J Antimicrob Agents* 2008;32:287-93.
13. Seal DV, Clark RP. Electronic particle counting for evaluating the quality of air in operating theatres: a potential basis for standards? *J Appl Bacteriol* 1990;68:225-30.