

Cerrahi Alan Enfeksiyonlarından Korunma

Prevention of Surgical Site Infections

Ümit Çelik, Cem Parsak*, Necmi Aksaray

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Enfeksiyon Bilim Dalı, Adana
Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Anabilim Dalı, Adana, Türkiye

Özet

Özellikle hastane enfeksiyonları arasında önemli bir yeri olan cerrahi alan enfeksiyonları, enfeksiyon-kontrol önlemlerine rağmen önemli bir mortalite, morbidite ve ekonomik yük nedenidir. Cerrahi alan enfeksiyonlarını bilmek ve tedavi etmekten daha da önemlisi, cerrahi alan enfeksiyonundan korunmak için gerekli tedbirleri bilmek ve uygulamaktır. Bu yazıda, cerrahi alan enfeksiyonundan korunmak için alınacak tedbirler, CDC kılavuzu eşliğinde tartışılmıştır. (*Çocuk Enf Derg* 2007; 1: 102-8)

Anahtar kelimeler: Cerrahi alan enfeksiyonları, korunma

Summary

Despite advances in infection-control practices, surgical site infections remain a substantial cause of morbidity, mortality, and increased costs especially among nosocomial infections. Rather than to know and treat surgical site infections, it is more important to know and practise the necessary prevention to avoid surgical site infections. In this review the preventions to avoid surgical site infections have been evaluated with CDC guideline. (*J Pediatr Inf* 2007; 1: 102-8)

Key words: Surgical site infections, prevention

Ondokuzuncu yüzyılın başlarında ameliyat sonrası, hastalarda ateşin ardından yara yerinden pürülan bir akıntı başlar ve hastalar sepsise girecek kaybedilirlerdi. Joseph Lister'in antisepsi kurallarından sonra postoperatif enfeksiyon morbiditesi hızla azaldı. Ancak aradan bir yüzyıl geçmesine rağmen cerrahi alan enfeksiyonları (CAİ), hastane enfeksiyonları arasında halen ilk sıralarını korumaktadır (1). Temiz ekstraabdominal operasyonlarda %2-5, intraabdominal operasyonlarda ise yaklaşık %20 oranında CAİ gelişmektedir. Cerrahi alan enfeksiyonu gelişen hastalar, gelişmeyenlere oranla 5 kat daha fazla hastaneye tekrar yatırılmakta ve 2 kat daha fazla kaybedilmektedirler (2). Cerrahi alan enfeksiyonundan korunma kriterleri, cerrahi alan enfeksiyonu riskini azaltmaya yönelik yapılan girişimler grubudur. Bu tekniklerden bazıları, hasta dokusu ve cerrahi malzemelerin mikrobiyal kontaminasyonun engellenmesi, antibiyotik profilaksisinin uygulanması veya travmatik doku kesiminin önlenmesini içermektedir.

Cerrahi alan enfeksiyonları için bilinen risk faktörleri, hastaya ve ameliyata bağlı risk faktörleri olmak üzere ikiye ayrılır. Bu özelliklerin bilinmesi ve değerlendirilmesi, CAİ önlemek için optimum uygulamaları gerektirmektedir.

Hasta Özellikleri

Belli operasyonlar için, hastaya ait özellikler artmış CAİ riskiyle karakterizedir. Bu nitelikler uzak enfeksiyon varlığı (3), kolonizasyon (4,5), diyabet (6,7), sigara kullanımı (8), sistemik steroid kullanımı (6,7) şişmanlık (7), ileri yaş (9,10), beslenme bozukluğu ve perioperatif kan ürünlerinin verilmesi olup (11-12), *Staphylococcus aureus* ile nazal kolonizasyon, malnütrisyon gibi nitelikler yüksek riskle karakterizedir.

Diyabet: Diyabetin tek başına CAİ oluşturma riski tartışmalıdır (6,10,13). Koroner arter bypass ameliyatı geçiren hastalarda yapılan çalışmalarda HbA1C düzeyinin yüksekliği ile enfeksiyon arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Latham ve arkadaşları 1000 kardiyotorasik cerrahi geçirmiş

hastayı değerlendirdikleri prospektif bir çalışmada postprosedür 48 saatteki yüksek kan glukoz seviyelerinin (>200 mg/dl) CAİ riskini %102 kat artırdığını bildirmişlerdir (14).

Nikotin kullanımı: Nikotin kullanımı primer yara iyileşmesini geciktirebilir ve CAİ riskini artırabilir (15). Prospektif bir çalışmada sigara kullanımının kardiyak cerrahiye takiben sternal ve mediastinal CAİ için bağımsız bir risk faktörü olduğu gösterilmiştir. Bu çalışmalarda kısıtlayıcı görünen aktif ve pasif içiciliğin net tanımlanmamasıdır.

Steroid kullanımı: Ameliyat öncesi dönemde steroid ve immünsüpresif ilaç kullanımının hastalarda CAİ gelişiminde etkileyici bir faktör olabileceği belirtilmiştir (6,7). Ancak steroid kullanımı ile CAİ arasında bir ilişki olmadığını belirten yazılarda mevcuttur (16,17). Bir çalışmada, uzun süreli steroid kullanan Crohn hastalarında CAİ riskinin steroid kullananlara göre daha fazla olduğu görülmüştür (18).

Malnütrisyon: Bazı ameliyat tiplerinde ağır protein-enerji malnütrisyonunun ameliyat sonrası nozokomiyal enfeksiyonlarla ilişkili olduğu, yara iyileşmesini geciktirdiği veya ölüm ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Teorik olarak ciddi preoperatif malnütrisyonun hem insizyonel hem de organ CAİ için, risk yaratacağına inanılır. Ancak tüm cerrahi uygulamalar için, insizyonel CAİ ve malnütrisyon arasında epidemiyolojik ilişkiyi göstermek zordur (19,20). Modern yaklaşımlarda total parenteral nütrisyon ve total parenteral alimantasyon cerrahlar ve yoğun bakımcular tarafından benimsenmektedir. Malnütre hastalarda CAİ'lerinin önlenmesinde preoperatif nutrisyonel desteğin yararı ispatlanamamıştır. İki randomize klinik çalışmada preoperatif nutrisyonel tedavinin insizyonel ve organ CAİ'nunu azaltmadığı gösterilmiştir (21,22).

Ameliyat öncesi dönemde hastanede kalma süresinin uzaması. Hastanın özellikleri ile ilişkili olarak preoperatif hastanede kalış süresinin uzamış olmasının CAİ riskini artırdığı bilinmektedir.

Ameliyat öncesi *Staphylococcus aureus* nazal kolonizasyonu: *Staphylococcus aureus*, CAİ'da sık izole edilen bir etkidir. Sağlıklı kişilerin %20-30'unun burunlarında bu etken mevcuttur. Ameliyat öncesi cerrahi hastalarının burunlarında *S. aureus* taşınması ile *S. aureus*'a bağlı CAİ gelişmesinin ilgili olduğu yıllardır bilinmektedir. Yakın dönemde yapılmış multivariate analizlerin kardiyotorasik operasyonları takiben CAİ gelişiminde en güçlü bağımsız risk faktörünün nazal *S. aureus* taşıyıcılığı olduğunu ortaya koymuştur (23). Mupirosin pomad *S. aureus* ile burun kolonizasyonu olan hastalar veya sağlık çalışanlarında *S. aureus*'un tedavisinde etkili bir topikal ajan olarak kullanılmaktadır. Kluytamns tarafından yapılan bir çalışmada kardiyotorasik ameliyat olacak hastalarda taşıyıcı durumu göze alınmadan ameliyat öncesi mupirosin tedavisinin CAİ riskini azalttığı gösterilmiştir (24).

Ameliyat öncesi transfüzyon: Ameliyat öncesi dönemde lökosit içeren allojenik kan ürünlerinin transfüzyonunun CAİ da kapsayan ameliyat sonrası bakteriyel enfeksiyonların gelişmesinde risk faktörü olduğu bildirilmektedir. Bu da olasılıkla beyaz kan ilişkili immünsüpresyona bağlıdır. Beş randomize çalışmanın üçünde, kanser nedeniyle elektif kolon rezeksiyonu olan hastalardan kan transfüzyo-

nu alanlarda, kan transfüzyonu almayanlara göre iki kat daha fazla CAİ geliştiği görülmüştür (25,26). Ancak detaylı epidemiyolojik değerlendirmelerle, en az 12 faktörün bu ilişkiyi etkileyebileceği ve transfüzyonun CAİ riskini minimal artırdığı veya önemsenmeyecek derecede katkısı olduğu bildirilmiştir. Bu konuda yapılan çalışmalar homojenize değildir. Transfüzyona başlama zamanı, standardize edilmemiş CAİ tanısı kullanılması gibi çalışmalarda birçok metodolojik problemden dolayı elde edilen veriler kısıtlıdır.

Ameliyat Özellikleri

I-Ameliyat Öncesi:

a) Ameliyat öncesi antiseptik duş: Ameliyat öncesi hastanın antiseptiklerle duş yapmasının deride mikrobiyal koloni sayısını azalttığı gösterilmiştir. Yedyüzden fazla hastanın değerlendirildiği bir çalışmada, klorhexidinin bakteriyel koloni sayısını 9 kez, povidon-iyodun 1.3 kat, triclocarban sabunların ise 1.9 kat azalttığı gösterilmiştir. Klorheksidin glukonat içerikli ürünlerin maksimum antimikrobiyal etkinliğin sağlanması için birkaç kez uygulanması gereklidir (27). Ancak ameliyat öncesi banyo yapmanın antimikrobiyal yükü azalttığı bilinmesine rağmen, CAİ'nu azalttığına dair kesin bir veri yoktur.

b) Ameliyat öncesi ameliyat yerinin tıraşı: Ameliyattan bir gece öncesinde ameliyat yerinin tıraş edilmesinin tüy dökücü alet kullanılması veya hiç tıraş edilmemesine oranla daha fazla CAİ riskini artırdığı gösterilmiştir (28). Bir çalışmada CAİ oranı tüy dökücü kullanılan veya hiç tıraş edilmeyen hastalarda %0.6, tıraş bıçağı kullanılan hastalarda ise %5.6 olarak bulunmuştur (29). Bunun nedeni, derideki kesilere ve bunların bakteri üremesi için bir odak oluşturmasına bağlanmıştır. Bu açıdan tüy dökücü kullanımı daha avantajlı olabilir. Ancak diğer çalışmalarda preoperatif tüylerin temizlenmesinin artmış CAİ oranı ile olduğu belirtilmiş ve tüylerin temizlenmesi önerilmemiştir.

c) Ameliyathanede hastanın cilt hazırlığı: Ameliyat öncesi insizyon bölgesinin hazırlığı için çeşitli antiseptikler bulunmaktadır. Bunlar içinde iyodoforlar (povidon-iyot) alkol içeren ürünler ve klorheksidin glikonat en yaygın kullanılanlardır. Ancak hangisinin daha etkili olabileceği hakkında yapılmış iyi dizayn edilmiş bir çalışma yoktur. Alkol cilt antiseptikleri arasında hızlı etki göstermesi ve ucuzluğu nedeniyle ayrı bir yere sahiptir. FDA tarafından alkol tanımı sıvı solüsyonda etil alkol oranının %60-95 veya isopropil alkol oranının %50-91.3 olması şeklinde tanımlanmıştır (30). %70-92'lik alkol solüsyonları bakteriler, mantarlar ve virüslere karşı germisidal etki gösterirken, sporlara karşı etkili değildir. Yanıcı olması bir dezavantajdır. Klorheksidin glukonat ve iyodoforlar da geniş bir antimikrobiyal etki spektrumuna sahiptir. Klorheksidin glikonat, deri florası üzerindeki etkisinin daha belirgin olması, tek uygulamadan sonra daha uzun etki göstermesi, kan ve serum proteinleri tarafından inaktive edilmemesi nedeniyle daha avantajlıdır. Oysa iyodoforlar kan ve serum proteinleri tarafından inaktive edilebilirler. Ancak deri üzerinde kaldıkları sürece bakteriyostatik etki gösterirler. Bu ajanların özellikleri tablo 1'de gösterilmiştir.

Cilt temizliğine başlamadan önce hasta cildinde görülen kontaminasyonlar (kir, toprak) uzaklaştırılmalıdır. Cilt hazırlığı ameliyat tipine göre (yanık gibi) veya insizyon alanı lokalizasyonuna göre (yüz) değişir.

Ameliyat öncesi cilt hazırlığında değişik işlemler bildirilmiştir.

1- Uyguladıktan sonra ciltteki antiseptik ajanın silinmesi veya temizlenmesi

2- Antiseptik ajan emdirilmiş bir örtü kullanılması

3- Cildin sadece antiseptik bir ajanla boyanması

4- Temiz-steril ameliyat cilt hazırlama setinin kullanılması.

d) Ameliyat öncesi el kol antisepsisi: İdeal bir antiseptik geniş bir etki spektrumuna sahip olmalı, hızlı ve uzun süreli etki göstermelidir. Buradaki kriter, solüsyonun el üzerindeki bakteri koloni sayısı üzerine etkisidir. Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'de de alkol, klorheksidin, iyodoforlar, triklosan ve para-kloro-metaksinelol bu amaçla kullanılan antiseptiklerdir. Alkol çeşitli Avrupa ülkelerinde ellerin operasyona hazırlanmasında altın standart olarak kabul edilmiştir (31,32). Alkol içeren solüsyonların iritan ve yanıcı olması dezavantaj olsa da povidon-iyot ve klorheksidin ile karşılaştırıldığında alkol-klorheksidin karışımı daha belirgin antimikrobiyal etkiye sahiptir. Bu çalışmada %7.5'lük povidon iyod veya %4'lük klorhexidine glukonat ile alkol klorhexidine karşılaştırıldığında alkol klorhexidinin daha yüksek rezidüel antimikrobiyal etkisinin olduğu görülmüştür (32). Ancak bu konuyla ilgili yapılan çalışmalarda daha çok eldeki bakteri koloni sayısına odaklandığından CAİ riskini nasıl etkilediği net değildir. Antiseptik ajan seçimi yanı sıra cerrahi el yıkamanın etkinliğinin değerlendirildiği çalışmalar da mevcuttur. Yıkama süresi, ellerin durumu, kurulama ve eldiven giyme teknikleri bunlardan birkaçıdır. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda, 2 dakika süreyle el yıkamanın, geleneksel 10 dakikalık süreye eşdeğer etkinlikte bakteri koloni sayısını azalttığı gösterilmiştir (34,35). Ancak optimum süre net değildir. Günün ilk el yıkamasında tırnak altları da bir fırça yardımıyla temizlenmelidir. Uygun el yıkamaya rağmen yapay tırnakları ve ciaları olanlarda artmış bakteriyel ve fungal kolonizasyon olabilir. Tırnak uzunluğu, operasyon sırasında mücevher takılması ile CAİ riski arasındaki ilişki net değildir (36,37).

e) Enfekte veya kolonize cerrahi personelin yönetimi: Enfekte veya kolonize cerrahi personelin CAİ'larında salgınlarla ilişkili olduğu gösterilmiştir. (38,39). Bunlar için belirli politikalar olmalıdır. Bunlar meslek-ilişkili hastalıklar bölümüne yönlendirme, temas sonrası profilaksi ve yarar sağlayacaksa hasta personelin işten ve hastadan uzaklaştırılmasıdır.

f) Antimikrobiyal profilaksi: Antimikrobiyal profilaksi (AMP), dokuları sterilize etmez, ancak kritik bir süre için dokudaki mikrobiyal yükü azaltmaya yardımcı olur. Bu amaçla modern cerrahilerde intravenöz infüzyon tercih edilir. Major cerrahi tiplerine göre seçilebilecek antibiyotikler tablo 2'de gösterilmiştir (40-44). Antimikrobiyal profilaksi'nin maksimum etkinlik sağlayabilmesi için dört ana prensibi bilmek gerekir (2):

1-Profilaksi için kullanılacak olan AMP'nin CAİ riskini azalttığı klinik çalışmalarla ispatlanmış olmalıdır.

2-AMP ajanı güvenilir, ucuz ve bakterisidal olmalıdır.

3-Deri insize edildiği zaman, AMP serumda ve dokuda bakterisidal konsantrasyonda olmalıdır. Bu da verilecek ilacın zamanlamasının ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

4-Serum ve dokudaki terapötik düzeyi operasyon boyunca, operasyon bitene kadar ve insizyon kapatıldıktan birkaç saat sonrada devam ediyor olmalıdır. Çünkü pihti, tüm yaraların üzerinde mevcuttur ve bu doku antibiyotiğin dokuya girişini zorlaştırır.

Sefalosporinler en çok çalışılan ajanlardır. Birçok gram pozitif ve negatif ajanlara karşı etkilidirler. Cefazolin temiz operasyonlarda ilk seçilmesi gereken güvenli bir sefalosporindir. Beta laktam alerji mevcutsa, bu durumda vankomisin veya klindamisin verilebilir. Cefazolin birçok temiz-kontamine operasyonda da yeterli etkinlik sağlar ancak distal intestinal trakt için anaerobik etkinliği de olan cefoksitin tercih edilmelidir. Eğer hastanın beta laktam alerjisi varsa gram negatif spektrum için aztreonam tercih edilebilir. Ayrıca, bu nedenle klindamisin ve metranidazol anaerobik etkinlik açısından önemli ajanlardır.

Aminoglikozidler kombinasyon tedavilerinin bir parçasıdır.

Vankomisin belirli ve sınırlı endikasyonlarda kullanılması gereken bir ajandır. Genellikle hastada beta laktam alerji mevcutsa ve MRSA enfeksiyonu riski yüksekse ancak enfeksiyon hastalıkları uzmanı tarafından onaylanarak kullanılmalıdır.

Antibiyotikler deri insizyonundan önce en geç 30 dakika içinde verilmeli, bu süre 30 dakikayı geçmemelidir. Vankomisin verilmeye başlandığında infüzyon süresi 1 saat olarak ayarlanmalıdır (2).

II-Ameliyat Sırasındaki Tedbirler

a) Havalandırma: Ameliyathane havasında normalde bakteri bulunabilir ancak ameliyat odası kullanılırken 180

Tablo 1. Ameliyat öncesi cilt hazırlığı ve cerrahi yıkamada kullanılan antiseptik ajanlar ve mekanizmaları

Ajan	Mekanizma	Gram pozitif	Gram negatif	Mantar	Virüs	Etki hızı	Kullanım alanı
Alkol	Protein denatürasyonu	Çok iyi	Çok iyi	İyi	İyi	En hızlı	CH,CEY*
Chlorhexidine	Hücre membranı yıkımı	Çok iyi	İyi	Kötü	İyi	Orta	CH,CEY*
Iodine/Iodophorlar	Oksidasyon	Çok iyi	İyi	İyi	İyi	Orta	CH,CEY*
PCMX*	Hücre membranı yıkımı	İyi	Kötü	Kötü	Kötü	Orta	CEY*
Triclosan	Hücre membranı yıkımı	İyi	iyi	Zayıf	?	Orta	CEY*

*CH: Cilt Hazırlığı CEY:Cerrahi El Yıkama PCMX: para-kloro-metaksinelol

cfu/ml'i geçmemek kaydıyla havada bakteri bulunmasına izin verilebilir. Bu bakteriler açık cerrahi yüzeyleri kontamine edebilirler ve sayıları yeterli, lokal ortam uygun ve hastanın bağışıklık sistemi de zedelenmiş ise enfeksiyona yol açabilirler. Havadaki bakteri yoğunluğu odadaki insan sayısı da yakından ilişkilidir. Ameliyathane havası mikroorganizma yanı sıra toz, deri skuamları ve solunum damlacıklarını içerebilir. Ameliyat odasına giriş çıkışlar mümkün olduğunca kısıtlanmalıdır. Kolonize personelden havaya saçılan grup A beta hemolitik streptokokların yara yeri enfeksiyonuna neden olduğu gösterilmiştir. Ameliyat odasında koridorlara ve çevre alanlara göre sürekli bir pozitif basınç sağlanmalıdır. Ameliyathane dahil ameliyathanenin tüm havalandırma sistemleri seri çalışmalı ve iki filtreye sahip olmalıdır. İlk filtrenin etkinliği %30, ikinci filtrenin etkinliği %90 olmalıdır. Filtre edilen hava saatte en az 15 kez değişmeli ve bu değişimlerin 3'ü taze hava olmalıdır. Hava akımı tavandan verilip tabana yakın yerden çekilmelidir. Hava sıcaklığı 20-22 °C arasında ve nem oranı %30-60 arasında tutulmalıdır. Ameliyathanelerin kullanılmadıkları zamanlarda ultraviyole ışık ile aydınlatılarak ortamdaki bakteri yükünün azaltılması değişik kuruluşlarda kullanılmakla birlikte bu uygulamanın enfeksiyon oranının azalttığına dair bilimsel bir kanıt yoktur.

Cerrahi alan enfeksiyonlarının önlenmesinde laminer hava akımı da önerilmektedir. Laminer hava akımı dikey ve yatay olarak verilebilir. Dolaşan hava yüksek etkinlikli bir filtreden High Efficiency Particulate Air Filter (HEPA) geçirilmelidir. HEPA filtresi 0,3µm'den büyük partikülleri %99.97 etkinlikle temizler. Charnley 'in çalışmasında laminer hava akımı ve hava çekim kumaşları sayesinde CAİ oranlarının %9'dan %1'lere indirildiği gösterilmiştir (45). Lidwell ve arkadaşlarının ortopedik ameliyatları kapsayan çalışmalarında yalnız temiz hava, yalnız antimikrobiyal profilaksi ve hem temiz hava hem de antimikrobiyal profilaksinin birlikte uygulandığı ameliyatlarda bu uygulamaların CAİ üzerindeki etkinliklerini karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda her iki uygulamada da CAİ oranının düştüğü saptanmış ancak antimikrobiyal profilaksi uygulamasının temiz havadan daha etkili olduğu gösterilmiştir (46). İntraopertaif UV radyasyonun CAİ riskini azalttığı gösterilememiştir (47).

b) Çevre Yüzeyleri: Ameliyat bittiğinde ve ikinci ameliyat başlamadan önce çevre yüzeyleri (masa, duvar, ışıklar) temizlenmelidir. Ameliyathanede temizlik ve dezenfeksiyon için kullanılan solüsyonlarla steril malzemenin temas etmesine dikkat edilmelidir. Ameliyat odasının temizliği için kullanılan özel yöntemlerin veya kirli ameliyatlardan sonra ameliyat odasının kapatılması konusunda veri yoktur. Çevre Koruma Ajansı (EPA) günün ve gecenin en son ameliyatından sonra hastane dezenfektanı ile ıslak vakum yöntemi kullanarak zeminin temizlenmesi önermektedir (48,49). Ameliyathane girişine konulan yapışkan paspasların ya da ayakbaskılar ve sedye tekerlekleri üzerindeki mikroorganizmaların sayısını ve CAİ riskini azalttığı gösterilememiştir (50,51).

c) Mikrobiyolojik örnekleme: Standardize edilmiş parametreler olmadığından dolayı, ameliyathane odasında rutin mikrobiyolojik örnekleme önerilmez. Bu tür örnekleme-ler, sadece epidemiyolojik araştırmalarda yapılmalıdır.

d) Cerrahi alet sterilizasyonu: Yetersiz cerrahi sterilizasyon CAİ salgınlarına neden olur. Aletler basınç altında, kuru sıcak hava, etilen oksid ve onaylanmış yöntemlerle sterilize edilmelidir. (52,53).

III-Cerrahi Giysiler

Saç, deri, ve mukozalardan canlı mikroorganizmalar çevreye saçılırlar. Bunların ne oranda doğrudan enfeksiyona neden olduğunu saptamak güç olduğundan mümkün olduğunca ekibin saç deri ve mukozalarını örterek bu yoldan olan yayılmayı azaltmak doğru bir yaklaşımdır (54,55). Bunun dışında cerrahi ekibin korunması içinde bu kıyafetler kullanılmaktadır. Bu cerrahi kıyafetler, takım giysi, başlık/kep, galoşlar, maskeler, eldivenler ve boks gömleklerini içerir.

Takım Giysiler: Cerrahi ekip üyeleri genellikle pantolon ve gömlekten oluşan takım giysiler giyerler. Ameliyathane Hemşireleri Birliği takım giysinin kirlendirildiğinde değiştirilmesini ve giysilerin onaylanmış yıkanma sistemi kullanılarak yıkanmasını önermektedir. OSHA önerilerinde de gömlek kan veya diğer enfeksiyöz materyal ile bulaşırsa mümkün olan en kısa zamanda değiştirilmelidir (56). Etek giyilmesi uygun değildir.

Maskeler: Ameliyatta cerrahi maske takılması insizyon yerlerine mikroorganizmaların bulaşmasını önlemek amacıyla kullanılmaktadır (57). Burun ve ağız kan ve diğer vücut sıvılarından korumak amacıyla maske takmak yararlıdır. İnfeksiyöz tüberküloz şüphesi olan hastalarda N95 maskesi takılması önerilmektedir (58).

Cerrahi başlık ve galoş: Galoş kullanılmasının ameliyathanede yüzeylerdeki bakteri sayısını yada CAİ oranını azalttığı gösterilememiştir (59). Bununla birlikte galoş ameliyat esnasında ekip üyelerini kan ve vücut sıvılarından koruyabilir. Kontaminasyon olasılığı yüksek olan ameliyatlarda galoş giyilmesi gereklidir.

Steril eldivenler: Cerrahi ekip üyelerinin tümü steril eldiven giymelidir. Eldivenin bütünlüğü bozulduğunda güvenli bir şekilde değiştirilmelidir. Çift kat eldiven kullanımının hastanın kan ve vücut sıvılarından tek kat eldivene göre daha iyi koruduğu gösterilmiştir (60).

Boks gömlek ve örtüler: Ameliyat ortamı ve olası bakteri kaynağı arasında bariyer sağlamak amacıyla kullanılırlar. Tek veya çoklu olarak kullanılabilen örtüler mevcuttur. Tüm bu materyaller, sıvıya, kana ve diğer mikroplara karşı geçirgen olmamalıdır.

Cerrahi Alan Enfeksiyonlarının Önlenmesi İçin Öneriler (1)

Kategori IA: Yerine getirilmesi kuvvetle önerilen ve uygulamaların iyi tasarlanmış deneysel klinik ve/veya epidemiyolojik çalışmalarla desteklediği öneriler.

Kategori IB: Yerine getirilmesi kuvvetle önerilen ve uygulamaların iyi tasarlanmış bazı deneysel klinik veya epidemiyolojik çalışmalar veya güçlü teorik gerçeklerle desteklediği öneriler.

Kategori II: Klinik epidemiyolojik çalışmalar veya teorik bazı gerçeklere dayandığı düşünülen öneriler.

Önerilmeyen veya çözülmemiş durum:Pratikte uygulanması için yeterli kanıt olmayan etkinliği üzerinde fikir birliği sağlanmamış durumları belirtir.

Öneriler:

a) Operasyon öncesi:

a1. Hastanın hazırlanması:

1-Olası her durumda elektif operasyonlardan önce bölgeyi etkileyebilecek tüm enfeksiyonların tanımlanması ve tedavi edilmesi, elektif operasyonların "enfeksiyonun sağaltımı tamamlanana kadar"ertelenmesi (kategori IA)

2-Operasyon bölgesini etkilemedikçe operasyondan önce saç ve kılların temizlenmesi (kategori IA)

3-Eğer saç ve kıllar temizleniyorsa bu işlemin operasyondan hemen önce ve tercihen elektrikli traş makineleri ile yapılması (kategori IA)

4-Tüm diyabetik hastalarda operasyon sırasında hiperglisemiden sakınılmak için serum glikoz düzeylerinin kontrol edilmesi (kategori IB)

5-Tütün alışkanlığının kesilmesinin tavsiye edilmesi. Elektif cerrahi operasyondan en az 30 gün önce sigara veya diğer tütün ürünlerinin kullanılmasının kesilmesi (kategori IB)

6-CAİ'lerden korunmak amacıyla hastalardan gerekli kan ürünlerinin sakınılmaması (kategori IB)

7-Gerekli hastalarda operasyondan en az bir gün önce antiseptik ajanlarla duş veya banyo yapılması (kategori IB)

8-Antiseptik deri hazırlığından önce insizyon bölgesi gross kontaminasyonun ortadan kaldırılması için yıkanarak temizlenmesi (kategori IB)

9-Deri hazırlığı için antiseptik ajanların kullanılması (kategori IB)

10-Operasyon öncesi antiseptik deri hazırlığında uygulamanın merkezden periferik doğru konsantrik daireler çizilerek yapılması, hazırlanan bölgenin tüm insizyon bölgesini ve olası açılacak yeni insizyon ve dren bölgesini kapsamaması (kategori II)

11-Operasyon öncesi hasta hazırlığı yaparken gerekli hastanede kalış süresinin mümkün olduğunca kısa tutulması

12-Elektif cerrahi öncesi sistemik steroid kullanımının azaltılması ve/veya kesilmesi (çözümlememiş durum)

13-Sadece CAİ'leri önlemek için nütrisyonel desteğin artırılması (çözümlememiş durum)

14-Sadece CAİ'leri önlemek için mupirosin uygulaması önerilmemektedir (çözümlememiş durum)

a2. Cerrahi ekip üyelerinin el ve kol antisepsisi

1-Tırnakların kısa kesilmesi ve takma tırnak kullanılmaması (kategori IB)

2-Operasyondan önce uygun antiseptik kullanarak cerrahi fırça ile eller önkol, ve dirseklerin en az iki-beş dakika fırçalanarak ve ovularak temizlenmesi (kategori IB)

3-Temizlik bittikten sonra ellerin vücudun önünde ve yukarıda olacak biçimde dirsek eklemleri fleksiyon pozisyonunda suyun parmaklardan dirseklere doğru süzülmesini sağlayacak biçimde tutulması. Ellerin steril havlu ile kurutulması ve derhal steril giysi ve eldiven giyilmesi (kategori IB)

4-El tırnaklarının altlarının günün ilk fırçalamasından önce temizlenmesi (kategori IB)

5-Ellerde ve kollarda takı bulunmaması (kategori IB)

6-Tırnak cilası konusunda öneri yoktur. (kategori IB)

a3. Enfekte veya kolonize personelin yönlendirilmesi ve yönetimi:

1-Cerrahi personelin bulaşıcı veya taşınılabılır enfeksiyon hastalıklarının semptom ve bulguları hakkında ve bu bulgular varlığında durumunun derhal süpervizör veya mesleksi sağlık servisi personeline rapor edilmesi konusunda eğitilmesi ve teşvik edilmesi (kategori IB)

2-Hastayı koruma sorumluluğu hakkında içeriği iyi belirlenmiş politikalar geliştirilmesi. Bu politikalar;

a- Hastalığın raporlandırılması ve sağlık hizmeti konusunda personel sorumluluğu,

b- Çalışma kısıtlamaları

c- Hastalıktan sonra çalışma kısıtlaması gerektiren durumlarda personelin o görevden alınması konusunda gerekli gerekli saptamaları belirlemektir (kategori IB)

3-Kültürle etkeni saptanmış enfekte akıntılı deri lezyonları bulunan cerrahi personelin uygun tedavi ile enfeksiyonu giderilmesi ve bu süre içerisinde görev yapmaması (kategori IB)

4- Burun el veya diğer vücut bölgelerinde *S.aureus* veya A grubu beta hemolitik streptokoklar gibi mikroorganizmalarla kolonize oldukları saptanan cerrahi personel, mikroorganizmanın buna bağlı bir epidemiyolojik yayılımı söz konusu değilse rutin olarak çalışmadan dışlanmaz. (kategori IB)

a4. Antimikrobiyal profilaksi:

1-Profilaktik antibiyotik kullanımının, spesifik operasyonlarda CAİ'lerin en sık etkenleri olarak bildirilen mikroorganizmalara karşı etkinliği bilinen ajanlarla yapılması (kategori IB)

2-Uygulanan antibiyotiğin ilk dozunun intravenöz yoldan ve cerrahi girişim sırasında serum ve dokuda bakterisidal konsantrasyonlara ulaşabileceği bir zamanlama ile uygulanması ve ajanın terapötik serum ve doku seviyelerinin operasyonun bitmesinden sonraki birkaç saati de kapsayan şekilde korunmasının sağlanması (kategori IA)

3-Elektif kolorektal cerrahi operasyonlarında yukarıdaki maddeye ek olarak lavman ve purgatif ajanlar kullanılarak mekanik temizleme uygulanması ve lümeninden absorbe edilmeyen oral antimikrobiyal ajanların operasyondan bir gün önce bölünmüş dozlarda verilmesi (kategori IA)

4-Yüksek riskli sezaryenlerde profiaktik antimikrobiyal-lerin umbilikal kord kleplendikten sonra derhal uygulanması (kategori IA)

5-Antimikrobiyal profilaksidede vankomisin rutin olarak kullanılmaması (kategori IB)

b. Operasyon sırasında

b1.Havalandırma

1-Operasyon odasından koridorlara ve diğer yakın alanlara doğru pozitif basınçlı havalandırmanın sağlanması (kategori IB)

2- Oda havasının saatte en az 15 kez değişmesi ve bu süreçte dolaşan havanın en az üç kez tazelenmesi (kategori IB)

3- Tüm havanın filtre edilmesi ve taze olarak yeniden sirküle edilmesi (kategori IB)

4- Dolaşan havanın operasyon odasına tavandan girmesi ve odayı tabana yakın yerden terk etmesi (kategori IB)

5-CAI'lerden korunmak için operasyon odasında ultraviyole ışını kullanılmaması (kategori IB)

6-Gerekli olan ekipman, personel ve hastanın geçişi haricinde operasyon odasının kapılarının kapalı tutulması (kategori IB)

7-Ortopedik implant operasyonlarının yapıldığı odalarda havalandırmalarda ultratemiz havanın kullanılması (kategori II)

8- Operasyon odasına giren kişi sayısının gerekli personelle sınırlı tutulması (kategori II)

b2. Operasyon odasındaki yüzeylerin temizlik ve dezenfeksiyonu

1-Operasyon sırasında kan ve diğer vücut sıvılarıyla görünür bir kirlenme veya kontaminasyon olduğunda etkilenen bölgenin EPA tarafından önerilen hastane dezenfektanları ile bir sonraki operasyondan önce temizlenmesi (kategori IB)

2-Kontamine veya kirli operasyonlardan sonra fazladan özel bir temizlik uygulanmaması veya operasyon odasının kapatılmaması (kategori IB)

3-Enfeksiyon kontrolü için operasyon odalarının girişinde yapışkan paspasların kullanılmaması (kategori IB)

4-Günün veya gecenin son operasyonundan sonra operasyon odasının yerlerinin EPA tarafından önerilen hastane dezenfektanları ile ıslak vakum yöntemi ile temizlenmesi (kategori II)

5-Operasyon odasındaki yüzeylerde görünür bir kirlenme olmadığı takdirde operasyonlar arasında yüzeylerin dezenfeksiyonu önerilmemektedir (çözümlememiş durum)

b3. Mikrobiyolojik örnek alımı

1-Operasyon odasında rutin çevre kültürü örnek toplanması uygulanmaz. Sadece hastane içi epidemiyolojik araştırmanın bir bölümü olarak oda yüzeyleri ve havadan örnekleme yapılabilir (kategori IB)

b4. Cerrahi enstrümanların sterilizasyonu

1-Bütün cerrahi araçların özelliklerine göre uygun yöntemler kullanılarak sterilize edilmesi (kategori IB)

2-Flaş sterilizasyonun sadece hastanın sağlığı açısından cerrahi aletin derhal kullanılması gereken durumlarda uygulanması önerilmektedir. Rahat durumlarda flaş sterilizasyonun uygulanmaması böyle durumlarda yedek araç setlerinin kullanılması veya yedek araç seti yoksa gelmesinin beklenmesi (kategori IB)

b5. Cerrahi giysi ve kumaşlar:

1-Operasyon başlarken devam ederken veya operasyon başlamadan önce gerekli steril araç ve gereçler açıldıktan sonra operasyon odasına girilirken maskenin ağız ve burunu tamamen kapatacak biçimde takılması kategori IB

2-Operasyon odasına girilirken başlık veya bonenin saçları tamamen kapatacak şekilde takılması kategori IB

3-CAI'lerden korunmak için galoş giyilmez. kategori IB

4-Cerrahi takım üyelerinin steril kıyafetleri giydikten sonra steril eldivenleri takması (kategori IB)

5-İslanmaya karşı etkin bariyer oluşturabilecek kıyafet ve kumaşların kullanılması (kategori IB)

6-Görünür derecede kirlenmiş kontamine olmuş veya kan ve diğer potansiyel infeksiyöz materyali geçirmiş kıyafetlerin uygun olan en kısa sürede değiştirilmesi (kategori IB)

b6. Asepsi ve cerrahi teknik

1-İntravasküler araçlar spinal veya epidural anestezi kateterleri uygulanırken veya intravenöz ilaç verilirken asepsi ilkelerine bağlı kalınması (kategori IA)

2-Steril araç ve solüsyonların kullanılmadan hemen önce açılması (kategori IB)

3-Dokuya nazik davranılması, etkin hemostaz sağlanarak ölü doku ve yabancı cisimlerin minimum düzeyde tutulmaya çalışılması (kategori IB)

4-Cerrahin cerrahi bölgenin çok kontamine olduğuna karar vermesi halinde, primer cilt kapatılmasının ertelenmesi veya açık tutularak sekonder iyileşmeye bırakılması (kategori IB)

5-Eğer drenaj gerekli ise kapalı vakum drenajı kullanılması drenin cerrahi insizyon yerinden ayrı olarak yerleştirilmesi ve olabilecek en kısa zamanda çıkarılması (kategori IB)

c. Operasyon sonrası insizyon yerinin korunması

1-Postoperatif 24-48 saat steril kapatılan insizyon yerinin korunması (kategori IB)

2- Pansuman değiştirilmeden önce ve sonra veya cerrahi alan ile temas edileceği durumlarda ellerin yıkanması (kategori IB)

3-Pansuman değiştirileceği zaman steril tekniğe dikkat edilmesi (kategori II)

4-Cerrahi alanın korunması ve cerrahi alanın infeksiyona ait olabilecek bildirilmesi gereken semptomlar hakkında hasta ve yakınlarının eğitilmesi (kategori II)

Kaynaklar

1. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, et al. Guideline for Prevention of surgical site infection Infection Control and Hospital Epidemiology 1999; 20: 250-78.
2. Bratzler DW, Houck PM. Antimicrobial Prophylaxis for Surgery: An Advisory Statement from the National Surgical Infection Prevention Project. Am J Surg 2005; 189: 395-404.
3. Valentine RJ, Weigelth JA, Dryer D, Rodger C. Effect on remote infections on clean wound infection rates. Am J Infect Control 1986; 14: 64-7.
4. Perl TM, Golub JE. New approaches to reduce Staphylococcus aureus nosocomial infection rates: treating S. aureus nasal carriage. Ann Pharmacother. 1998; 32: 7-16.
5. Perl TM, Cullen JJ, Pfaller MA, Wenzel RP, Herwaldt WA. The MARS study team. A randomized, double-blind placebo controlled clinical trial of intranasal mupirocin ointment for prevention of S. Aureus surgical site infections. Abstracts of the IDSA 36th Annual Meeting 1998; 91(88).
6. Gil-Egea MJ, Pi-Sunyer MT, Verdaguer A, Sanz F, Sitges-Serra A, Eleizegui LT. Surgical wound infections: prospective study of 4,468 clean wounds. Infect Control 1987; 8: 277-80.
7. Slaughter MS, Olson MM, Lee JT, Ward HB. A fifteen-year wound surveillance study after coronary artery bypass. Ann Thorac Surg. 1993; 56: 1063-8.
8. Bryan AJ, Lamarra M, Angelini GD, West RR, Breckenridge IM. Median sternotomy wound dehiscence: a retrospective case control study of risk factors and outcome. J R Coll Surg Edinburg 1992; 37: 305-8.
9. Beitsch P, Balch C. Operative morbidity and risk factor assessment in melanoma patients undergoing inguinal lymph node dissection. Am J Surg 1992; 164: 462-5.
10. Cruse PJ, Ford R. A five-year prospective study of 23,649 surgical wounds. Arch Surg. 1973; 107: 206-10.
11. Vamvakas EC, Carven JH. Transfusion of white-cell containing allogeneic blood components and postoperative wound infection: effect of confounding factors. Transfus Med. 1998; 8: 29-36.

12. Heiss MM, Mempel W, Jauch KW, Delanoff C, Mayer G, Mempel M, Eissner HJ, Schildberg FW. Beneficial effect of autologous blood transfusion on infectious complications after colorectal cancer surgery. *Lancet* 1993; 342: 1328-33.
13. Lidgren L. Postoperative orthopaedic infections in patients with diabetes mellitus. *Acta Orthop Scand*. 1973; 44: 149-51.
14. Latham R, Lancaster AD, Covington JF et al. The association of diabetes and glucose control with surgical site infections among cardiothoracic surgery patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001; 2: 607-12.
15. Nagachinta T, Stephens M, Reitz B et al. Risk factors for surgical-wound infection following cardiac surgery. *J Infect Dis* 1987; 156: 967-73.
16. Ziv Y, Church JM, Fazio VW, King TM et al. Effect of systemic steroids on ileal pouch-anal anastomosis in patients with ulcerative colitis. *Dis Colon Rectum* 1996; 39: 504-8.
17. Pons VG, Denlinger SL, Guglielmo BJ, Octavia J et al. Ceftizoxime versus vancomycin and gentamicin in neurosurgical prophylaxis: a randomized, prospective, blinded clinical study. *Neurosurgery*. 1993; 33: 416-22;
18. Post S, Betzler M, vonDitfurth B, Schurman G et al. Risks of intestinal anastomoses in Crohn's disease. *Ann Surg*. 1991; 213: 37-42.
19. Hu SS, Fontaine F, Kelly B, Bradford DS. Nutritional depletion in staged spinal reconstructive surgery. The effect of total parenteral nutrition. *Spine* 1998; 23: 1401-5.
20. Katelaris PH, Bennett GB, Smith RC. Prediction of postoperative complications by clinical and nutritional assessment. *Aust N Z J Surg* 1986; 56: 743-7.
21. Starker PM, Lasala PA, Askanazi J, Gump FE, Forse RA, Kinney JM. The response to TPN. A form of nutritional assessment. *Ann Surg*. 1983; 198: 720-4.
22. Thompson BR, Julian TB, Stremple JF. Perioperative total parenteral nutrition in patients with gastrointestinal cancer. *J Surg Res* 1981; 30: 497-500.
23. Kluytmans JA, Mouton JW, VandenBergh MF, Manders MJ, Maat AP, et al. Reduction of surgical-site infections in cardiothoracic surgery by elimination of nasal carriage of *Staphylococcus aureus*. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17: 780-5.
24. Kluytmans JA, Mouton JW, VandenBergh MF, Manders MJ, Maat AP, Wagenvoort JH, Michel MF, Verbrugh HA. Reduction of surgical-site infections in cardiothoracic surgery by elimination of nasal carriage of *Staphylococcus aureus*. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17: 780-5.
25. Vamvakas EC, Carven JH, Hibberd PL. Blood transfusion and infection after colorectal cancer surgery. *Transfusion* 1996; 36: 1000-8
26. Heiss MM, Mempel W, Jauch KW, Delanoff C, Mayer G, Mempel M, Eissner HJ, Schildberg FW. Beneficial effect of autologous blood transfusion on infectious complications after colorectal cancer surgery. *Lancet* 1993; 342: 1328-33.
27. Kaiser AB, Kernodle DS, Barg NL, Petracek MR. Influence of preoperative showers on staphylococcal skin colonization: a comparative trial of antiseptic skin cleansers. *Ann Thorac Surg* 1988; 45: 35-8.
28. Cruse PJ, Foord R. The epidemiology of wound infection. A 10-year prospective study of 62,939 wounds. *Surg Clin North Am* 1980; 60: 27-40
29. Seropian R, Reynolds BM. Wound infections after preoperative depilatory versus razor preparation. *Am J Surg*. 1971; 121: 251-4.
30. Food and Drug Administration. Topical antimicrobial drug products for over the counter human use. Tentative final monograph for health care antiseptic drug products- proposed rule. *Federal Register* 1994; 59: 31441-52.
31. Lowbury EJ, Lilly HA, Ayliffe GA. Preoperative disinfection of surgeons' hands: use of alcoholic solutions and effects of gloves on skin flora. *Br Med J* 1974; 4: 369-72.
32. Lilly HA, Lowbury EJ, Wilkins MD, Zaggy A. Delayed antimicrobial effects of skin disinfection by alcohol. *J Hyg (Lond)* 1979; 82: 497-500
33. Nichols RL, Smith JW, Garcia RY, Waterman RS, Holmes JW. Current practices of preoperative bowel preparation among North American colorectal surgeons. *Clin Infect Dis* 1997; 24: 609-19.
34. O'Shaughnessy M, O'Malley VP, Corbett G, Given HE. Optimum duration of surgical scrub-time. *Br J Surg* 1991; 78: 685-6.
35. Masterson BJ. Cleansing the surgeon's hands. *Scientific American Surgeon* 1996; 2: 3-9.
36. Larson EL. APIC guideline for handwashing and hand antisepsis in health care settings. *Am J Infect Control* 1995; 23: 251-69.
37. Association of Operating Room Nurses. Standards, Recommended Practices, Guidelines. Denver: Association of Operating Room Nurses; 1999.
38. Richet HM, Craven PC, Brown JM, Lasker BA, Cox CD, McNeil MM, et al. A cluster of *Rhodococcus* (Gordona) bronchialis sternal-wound infections after coronary-artery bypass surgery. *N Engl J Med* 1991; 324: 104-9.
39. Wenger PN, Brown JM, McNeil MM, Jarvis WR. *Nocardia farcinica* sternotomy site infections in patients following open heart surgery. *J Infect Dis* 1998; 178: 1539-43.
40. American Society of Health System Pharmacists. ASHP therapeutic guidelines on antimicrobial prophylaxis in surgery. *Am J Health Syst Pharm*. 1999; 56: 1839-88.
41. Antimicrobial prophylaxis in surgery. *Med Lett Drugs Ther*. 2001; 43: 92-7.
42. Dellinger EP, Gross PA, Barrett TL et al. Quality standart for antimicrobial prophylaxis in surgical prosedurs. *Clin Infect Dis* 1994; 18: 422-7.
43. Gilbert D, Moellering R, Sande M. The Sanford Guide to Antimicrobial Therapy 2003. 33rd ed. Hyde Park VT: Antimicrobial Therapy Inc; 2003.
44. Page CP, Bohnen JMA, Flechter JR et al. Antimicrobial prophylaxis for surgical wounds. Guidelines for critical care. *Arch Surg* 1993; 128: 79-88.
45. Charnley J. Post-operative infection after total hip replacement with special reference to contamination in the operating room. Internal Publication 38, Centre for Hip Surgery, Wrightington Hospital, Wigan, Lancs., UK; 1972.
46. Lidwell OM, Elson RA, Lowbury EJ, Whyte W, Blowers R, Stanley SJ, et al. Ultraclean air and antibiotics for prevention of postoperative infection. A multicenter study of 8,052 joint replacement operations. *Acta Orthop Scand* 1987; 58: 4-13.
47. Taylor GJ, Bannister GC, Leeming JP Wound disinfection with ultraviolet radiation. *J Hosp Infect* 1995; 30: 85-93.
48. Committee on Control of Surgical Infections of the Committee on Pre and Postoperative Care, American College of Surgeons. Manual on Control of Infection in Surgical Patients. Philadelphia: J.B. Lippincott Co; 1984.
49. Association of Operating Room Nurses. Standards, Recommended Practices, Guidelines. Denver: Association of Operating Room Nurses; 1999.
50. Ayliffe GA. Role of the environment of the operating suite in surgical wound infection. *Rev Infect Dis* 1991; 13: 800-4.
51. Laufman H. The operating room. In: Bennett JV, Brachman PS, eds. *Hospital Infections*. 2nd ed. Boston: Little, Brown and Co; 1986. p. 31523
52. Sessler DI, McGuire J, Hynson J, Moayeri A, Heier T. Thermoregulatory vasoconstriction during isoflurane anesthesia minimally decreases cutaneous heat loss. *Anesthesiology* 1992; 76: 670-5.
53. Centers for Disease Control. Postsurgical infections associated with nonsterile implantable devices. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1992; 41: 263.
54. Smith RF What is the purpose of the scrub suit? [letter]. *AORN J* 1980; 31: 769.
55. Moylan Jt CB, Zalar M, Slezak M, Chan J. Intraoperative bacterial transmission. Surgowns and the control of operating room contamination. *Nurs Res* 1975; 25: 29-30.
56. U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration. Occupational exposure to bloodborne pathogens; final rule (29 CFR Part 1910.1030). *Federal Register* 1991; 56: 64004-182.
57. Ha'eri GB, Wiley AM. The efficacy of standard surgical face masks: an investigation using "tracer particles." *Clin Orthop* 1980; 148: 1602.
58. Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health. Protect yourself against tuberculosis: a respiratory protection guide for health care workers (Publication No. 96-102). Cincinnati: Department of Health and Human Services (NIOSH); 1995
59. Humphreys H, Marshall RJ, Ricketts VE, Russell AJ, Reeves DS. Theatre over-shoes do not reduce operating theatre floor bacterial counts. *J Hosp Infect* 1991; 17: 117-23.
60. Tokars JI, Culver DH, Mendelson MH, Sloan EP, Farber BF, Fligner DJ, et al. Skin and mucous membrane contacts with blood during surgical procedures: risk and prevention. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995; 16: 703.