

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde Cerrahi Alan Enfeksiyonu Sürveyansı

Surgical Site Infection Surveillance of Mugla Sıtkı Kocman University Medical Faculty Hospital

Selmin Dirgen Çaylak¹, Hamdi Sözen¹, Şükrü Kasap², Ahmet Korkut Belli³, Mehtap Gül⁴

¹Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Fakültesi, Eğitim ve Araştırma Hastanesi Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji AD, Muğla

²Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Kliniği, Muğla

³Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Fakültesi, Eğitim ve Araştırma Hastanesi Genel Cerrahi AD, Muğla

⁴Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Enfeksiyon Kontrol Komitesi, Muğla

Özet

Bu çalışmada 1 Ocak 2014-31 Aralık 2014 tarihleri arasında Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde tespit edilen cerrahi alan enfeksiyonlarının (CAE) değerlendirilmesi amaçlandı. Cerrahi kliniklerde yatan hastalarda gelişen CAE sürveysanı verilerinin sonuçları, laboratuvar ve klinik kriterler dikkate alınarak prospektif sürveysan yöntemiyle saptandı. CAE Ulusal Hastane Enfeksiyonları Sürveysanı Ağının (UHESA) kategorize ettiği ameliyatlara göre sınıflandırıldı. Herbir cerrahi prosedürdeki CAE oranlarımızı 2013 UHESA verileri ile karşılaştırdık. Çalışma sonunda 39 hastada CAE tespit edildi. Prosedür spesifik ameliyatlara göre değerlendirildiğinde CAE sıklığı %0.96 bulundu. Tespit edilen 39 CAE atağının %46.2'sinin derin, %33.3'ünün yüzeysel, %20.5'inin organ boşluk CAE olduğu belirlendi. CAE saptananan olguların kliniklere göre dağılımı incelendiğinde %38.5 ile Ortopedi ve Travmatoloji, %23.1 ile Genel Cerrahi en fazla CAE gözlemlendiği kliniklerdi. Verilerimizi UHESA-2013 verileri ile kıyasladığımızda hepatobilier sistem (CI: 0.07-0.67, RR: 0.23), diz protezi (CI: 0.08-0.60, RR: 0.23) ve laminektomi (CI: 0.09-0.84 RR: 0.27) prosedürlerinde istatistiksel olarak anlamlı oranda daha yüksek CAE oranları saptandı. Sonuç olarak tüm hastane enfeksiyonlarında olduğu gibi CAE sürveysanının etkin şekilde yapılması, sorunların saptanması ve ona göre gerekli önlemlerin alınması ve her hastanenin kendi verilerini değerlendirmesi açısından önemlidir.

Anahtar kelimeler: Cerrahi alan enfeksiyonları, sürveysan

Abstract

In this study we investigated that surgical site infections (SSI) established in Mugla Sıtkı Kocman University Medical Faculty Hospital between 1 January 2014 and 31 December 2014. Outcome surveillance of SSI rates is determined prospectively including laboratory and clinical criteria on hospitalized patients, in surgical clinics. SSIs were categorized according to the classification system of National Nosocomial Infections Surveillance System (NNIS) 2013 report. SSI ratio of each surgical procedure was calculated and compared with the NNIS-2013 data. At the end of the study we found SSIs in 39 patients. When we analyzed categorized surgical procedures, SSI rate was found %0.96 in 39 patients. %42.6 of these attacks were deep-incisional, % 33.3 of them were superficial-incisional and %20.5 of them were organ/space infections. The majority of the cases were found in the Department of Orthopedics (%38.5) and General Surgery (%23.1) respectively. Comparing to the NNIS-2013, hepatopancreatobiliary system (CI: 0.07-0.67 RR: 0.23), knee prosthesis (CI: 0.08-0.60 RR: 0.23), and laminectomy (CI: 0.09-0.84 RR: 0.27) procedures had statistically significant SSI ratios. In conclusion, as is for all hospital infections, it is essential that SSI surveillance should be implemented effectively so that precautions could be taken for the problems and every hospital can evaluate their own data.

Keywords: Surgical site infections, surveillance

Başvuru Tarihi / Received: 18.11.2015

Kabul Tarihi / Accepted : 30.11.2015

Giriş

Cerrahi alan enfeksiyonları (CAE), hastalarda yara iyileşmesinde gecikmeye, antibiyotik kullanımında artışa, cerrahi revizyon gereksinimine neden olması, hastanede yatış süresinde uzama, morbidite ve mortalite oranlarında ve hastane maliyetinde artışa yol açması nedeni ile önemlidir (1). NNIS verilerine göre CAE tüm hastane kaynaklı enfeksiyonlar içerisinde üçüncü (%14-16), cerrahi operasyon geçirmiş olgularda ise ilk sırada (%38) yer almaktadır (2). Hastane enfeksiyonlarının sürveysanı ile enfekte hastalar saptanmakta, enfeksiyon sıklıkları ve enfeksiyona

neden olan faktörler belirlenmektedir (3). Etkili sürveysan programları sayesinde CAE oranları %30-55 oranlarında azaltılabilmektedir (4). Bu çalışmada Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Fakültesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde 01.01.2014-31.12.2014 tarihleri arasında cerrahi servislerde yatan hastalarda cerrahi sonrası gelişen CAE oranlarının ve etkenlerin dağılımının saptanması ve daha sonraki yıllarda değişimin izlenmesi için bölgenin yerel verilerinin bildirilmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntemler

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi (MSKÜ) Tıp Fakültesi Hastanesi 2014 yılı içerisinde 464 yatak sayısı ile tedavi hizmeti veren, cerrahi, dahiliye, pediatri servislerinden ve cerrahi, anestezi ve dahiliye yoğun bakım ünitelerinden (YBÜ) oluşan üçüncü basamak eğitim ve araştırma hastanesidir. Bu çalışmada 01.01.2014 ve 31.12.2014 tarihleri

Adres / Correspondence : Selmin Dirgen Çaylak
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Fakültesi, Eğitim ve Araştırma Hastanesi Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji AD, Muğla
e-posta / e-mail : selmincaylak@yahoo.com.tr

arasında MSKÜ Tıp Fakültesi Hastanesi'nde cerrahi servislere ve cerrahi YBÜ'de yatırılarak takip edilen hastalarda gelişen CAE irdelendi. Çalışma laboratuvara ve kliniğe dayalı aktif sürveyans yöntemiyle gerçekleştirildi. Çalışma süresince Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji uzmanı ve Enfeksiyon Kontrol Komite hemşiresi tarafından cerrahi YBÜ ve cerrahi servislerin günlük vizitleri yapıldı. Nazokomiyal CAE düşünülen hastalardan alınan kültür örnekleri Mikrobiyoloji Laboratuvarı'nda değerlendirildi. Elde edilen veriler hastanın klinik tabloları ile birlikte yorumlandı. CAE tanımlanmasında, "Centers for Disease Control and Prevention (CDC)" tarafından belirlenen kriterler esas alındı. Bu standart tanı kriterlerine göre CAE yüzeysel insizyonel (deri ve deri-altı dokular), derin insizyonel (derin yumuşak doku-kas ve fasya) ve organ/alan (boşluk) enfeksiyonu olarak sınıflandırılmıştır (5).

Araştırmada elde edilen veriler SPSS 20 paket programında değerlendirildi. Ameliyat kategorilerine göre CAE oranları hesaplandı. Her bir ameliyat için saptanan oranlar UHESA-2013 verileri ile güven aralığı ve rölatif risk (RR) hesaplanarak kıyaslandı. Güven aralığının 1 (bir) sayısını içermesi halinde veriler arasında anlamlı fark olmadığı kabul edildi.

Bulgular

MSKÜ Tıp Fakültesi Hastanesi'nde 2014 yılı içerisinde 25880 hasta yatırılarak takip edildi, bu hastalardan 14.512'si (%56.0) cerrahi kliniklerde takip edildi ve toplam lokal olarak yapılanlar dahil 15947 operasyon yapılmıştır. Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Hastane Enfeksiyonları Sürveyans Biriminin kategorize ettiği operasyon türlerine göre ise 4057 ameliyat yapılmıştır ve 39 (%0.96) CAE atağı saptandı. Tespit edilen 39 CAE atağının %46.2'sinin derin, %33.3'ünün yüzeysel, %20.5'inin organ boşluk CAE olduğu belirlendi.

Kliniklere göre dağılım incelendiğinde %38.5 ile Ortopedi ve Travmatoloji, %23.1 ile Genel Cerrahi en fazla CAE gözlemlendiği kliniklerdi (Tablo 1). Hastalar CAE atakları ile birlikte diyabet, hipertansiyon, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, malignite, obezite gibi eşlik eden kronik hastalıklar yönünden değerlendirildiğinde 18 (%46.2) hastada eşlik eden başka bir hastalığın olmadığı, geri kalan 21 (%53.8) hastada ise bir ya da birden fazla kronik hastalığın bulunduğu saptandı.

CAE atağı tespit edilen hastalardaki cerrahi yaralar kontaminasyon derecesine göre sınıflandırıldığında 23 (%59.0) enfeksiyonun temiz, 11 (%28.2) enfeksiyonun temiz-kontamine, 3 (%7.7) enfeksiyonun kontamine, 2 (%5.1) enfeksiyonun ise kirliliğe sahip olduğu tespit edildi.

Tablo 1. CAE kliniklere göre dağılımı (n:sayı)

Klinikler	CAE oranı %, (n)
Ortopedi	38.5 (15)
Genel cerrahi	23.1 (9)
Beyin Cerrahisi	15.4 (6)
Kadın Doğum	10.3 (4)
Kalp Damar Cerrahisi	5.1 (2)
Gastro-cerrahi	5.1 (2)
Göğüs Cerrahisi	2.6 (1)
Toplam	100 (39)

CAE bulunan kişilerin %53.8'i (n:21) erkek, %46.2'i (n:18) kadındı, yaş ortalaması 59.58±21.3 (dağılımı 2-94) saptandı. İlk 1-3 ay içerisinde CAE gelişme oranı %92.3, implantı olan 1 yıl içerisinde CAE gelişen hasta oranı ise %7.7 olarak saptandı. Operasyonun acil ya da elektif oluşuna ve uygulanan anesteziye göre gelişen CAE oranları Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2. Operasyon şartlarına göre CAE oranları

Operasyon tipi	Oran % (n)
Acil	25.6 (10)
Elektif	74.4 (29)
Toplam	100.0 (39)
Anestezi	
Genel anestezi	64.1 (25)
Spinal, epidural	33.3 (13)
Lokal	2.6 (1)
Toplam	100.0 (39)
Laparoskopik	
Evet	5.1 (2)
Hayır	94.9 (37)
Toplam	100.0 (39)

CAE tanısı konulmuş hastalardan alınan örneklerden en sık izole edilen patojen *E. coli* (%23.1) iken, %43.6 hastada üreme saptanmadı (Tablo 3).

Tablo 3. Mikroorganizmaların dağılımı

Mikroorganizma	n (%)
<i>S. aureus</i>	5 (12.9)
KNS*	2 (5.2)
<i>E. coli</i>	9 (23.1)
<i>Pseudomonas</i>	2 (5.2)
Üreme yok	17 (43.6)
Diğer **	4 (10.0)
Toplam	39 (100.0)

*KNS: Koagülaz negatif stafilokok

**Diğer: (*Proteus*, *Providencia*, *Enterobacter aerogenes*, *Burkholderia cepacia*)

Hastanemiz verileri UHESA-2013 verileri ile kıyaslandığında gastrik cerrahi (CI:0.07-0.67, RR:0.23), diz protezi (CI:0.08-0.60, RR:0.23) ve laminektomi (CI:0.09-0.84, RR:0.27) ameliyatlarında anlamlı oranda daha yüksek CAE saptandı. Diğer ameliyat kategorilerinde ise anlamlı bir fark saptanmadı (Tablo 4).

Tablo 4. Hastanemiz CAE'nın UHESA 2013 verileri ile karşılaştırılması

Ameliyat kategorisi	Kodu	Prosedür sayısı	CAE %, (n)	Türkiye CAE %	Güven Aralığı (CI) RR (Rölatif Risk)
Appendektomi	APPEN	228	0.44 (1)	-	0.15-7.62 RR:1.07
Safra yolları, karaciğer, Pankreas Cerrahisi	GAST	24	12.5 (3)	4.3	0.07-0.67 RR:0.23
Kolesistektomi	CHOL	486	0.41 (2)	1.3	0.16-2.70 RR: 0.67
Kolon Cerrahisi	COLO	47	4.25 (2)	11.4	0.46-7.13 RR: 1.83
Kraniyotomi	CRAN	129	1.55 (2)	5.3	0.51-8.05 RR:2.02
Sezeryan	CSEC	606	0.49 (3)	3	0.28-2.66 RR: 0.86
Kırığın açık fiksasyonu	FX	586	1.36 (8)	5.0	0.35-1.44 RR: 0.71
Herni (Fıtık) Onarımı	HER	539	0.18 (1)	-	0.16-8.06 RR:1.13
Kalça protezi	HPRO	138	2.89 (4)	3.5	0.19-1.36 RR: 0.51
Abdominal histerektomi	HYST	107	3.74 (4)	3.1	0.29-2.06 RR:0.79
Diz Protezi	KPRO	118	3.39 (4)	3.4	0.08-0.60 RR:0.23
Laminektomi	LAM	821	0.36 (3)	1.3	0.09-0.84 RR:0.27
Mastektomi	MAST	65	0 (0)	-	Değerlendirme dışı
Nefrektomi	NEPH	19	5.26 (1)	2.8	0.032-1.6 RR:0.23
Prostatektomi	PRST	73	0 (0)	1.8	Değerlendirme dışı
Eksploratif Laparotomi	XLAP	71	1.40 (1)	2.6	-1.09-2.82 RR: 2.38
Toplam		4057	0.96 (39)		

* Karşılaştırma yapılırken risk indeksi dikkate alınmıştır.

Tartışma

MSKÜ Hastanesi'nde CAE 2014 yılı verilerine göre nazokomiyal enfeksiyonlar arasında, üriner sistem enfeksiyonları (%3.6) ve kateter ile ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarından (%1.15) sonra 3. sıklıkta (%0.96) görülmektedir. Hastanemizde 2013 yılı içerisinde ise 3819 ameliyat yapılarak, 33 (%0.86) CAE atağı saptanmıştır. 2014 verileri ile kıyasladığımızda CAE oranında belirgin bir değişiklik saptanmamıştır.

CAE oranları, 2014 yılı UHESA verileri raporlanmadığı için 2013 UHESA verileri ile kıyaslandı (Tablo-4) (6). Türkiye'de bu verilere göre safra yolu-karaciğer-pankreas cerrahisi (CI:0.07-0.67, RR:0.23), diz protezi (CI:0.08-0.60, RR:0.23) ve laminektomi (CI:0.09-0.84, RR:0.27) sonrasında rölatif risklerine göre %23-27 daha az CAE görülmektedir, bir başka deyişle hastanemizde bu gruptaki ameliyatlarda CAE riski 4 kat daha fazla saptanmıştır. Diğer ameliyat kategorilerinde ise anlamlı bir fark saptanmadı.

Hastanemizde 1 yıllık dönem içinde tespit edilen CAE oranları Leblebicioğlu ve ark'nın (7) yaptığı çok merkezli çalışmadaki Türkiye verileri ile kıyaslandığında kolesistektomi (CHOL), kolon cerrahisi (COLO), kraniyotomi (CRAN), sezeryan (CSEC), kırığın açık fiksasyonu (FX), Kalça protezi (HPRO), laminektomi (LAM), prostatektomi (PRST), eksploratif laparotomi (XLAP) ameliyatlarında düşük oranda CAE saptandı. Diz protezi (KPRO) sonrası gelişen CAE oranı Türkiye verileri ile benzer oranda ancak safra yolları, pankreas ve karaciğer cerrahisi (GAST), abdominal histerektomi (HYST) ve nefrektomi (NEPH) sonrası gelişen CAE oranları daha yüksek saptandı (Tablo 5).

Türkiye'nin de içinde bulunduğu 30 gelişmekte olan ülkeden, 82 hastanede 2005-2010 yılları arasında yapılmış olan bir çalışmada ameliyat sonrası CAE surveyansı 260973 ameliyatta 7523 CAE saptanmış ve CAE oranı %2.8 olarak bildirilmiştir. Prosedür spesifik ameliyatlarda değerlendirildiğinde oranların, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) oranlarına göre yüksek olduğu ve kalça protezi ameliyatlarında %2.6'ya karşılık %1.3, abdominal histerektomide %2.7'ye karşılık %1.6 olarak saptanmıştır (8). Bizim hastanemizde ise oranlar her iki çalışmaya göre daha yüksek saptandı (sırasıyla kalça protezi sonrası %2.89 ve abdominal histerektomi sonrası %3.74).

CAE'larının en sık yüzeysel ve derin insizyonel şekilde görüldüğü, organ boşluk enfeksiyonlarının ise sadece üçte bir oranında görülmesine karşın diğerlerine göre daha ciddi seyrettiği ve daha sık mortal sonuçlandığı bildirilmektedir (9). Bizim çalışmamızda en sık derin insizyonel CAE saptandı. Bir hastada ölüm görüldü ve literatürle uyumlu olarak hastanın organ boşluk CAE tanısı vardı.

Cerrahi yaralara göre CAE gelişme sıklığı incelendiğinde en düşük riskli temiz operasyonların taşıdığı bildirilmektedir. Enfeksiyon gelişme riski en yüksek olan yaralar kirli-enfekte yaralar olup, temiz yaralarda CAE riski %1.3-2.9, temiz-kontamine yaralarda %2.4-7.7, kontamine yaralarda %6.4-15.2 ve kirli-enfekte yaralarda % 7.1-40 arasında bildirilmiştir (10-14). Hastanemizde tespit edilen CAE'larının büyük bir kısmının (%87.2) temiz ve temiz-kontamine yaralarda geliştiği görülmektedir. Çalışmamızda temiz ve temiz-kontamine yaralarda enfeksiyon riskinin yüksek bulunmasının nedeni temiz ve temiz-kontamine operasyon sayısının fazla olmasına bağlı olabilir. Ancak çalışmanın yapıldığı periyoddaki toplam temiz ve temiz-kontamine operasyon sayısı verisine

ulaşamadığı için temiz ve temiz-kontamine yaralardaki enfeksiyon oranı belirlenememiştir. Bu nedenle elde edilen veriler literatür verilerine ters olarak yorumlanmamalıdır.

Tablo 5. Hastanemiz CAE oranlarının çok merkezli çalışma ile karşılaştırılması

Ameliyat kategorisi	CAE %(n)	Çok merkezli çalışma % (n)
Gastrik cerrahi	12.5 (3)	4.3 (20)
Kolesistektomi	0.41 (2)	1.3 (44)
Kolon Cerrahisi	4.25 (2)	11.4 (271)
Kraniyotomi	1.55 (2)	5.3 (166)
Sezeryan	0.49 (3)	3.0 (6)
Kırığın açık fiksasyonu	1.36 (8)	5.0 (130)
Kalça protezi	2.89 (4)	3.5 (96)
Abdominal histerektomi	3.74 (4)	3.1 (62)
Diz Protezi	3.39 (4)	1.3 (56)
Laminektomi	0.36 (3)	7.4 (13)
Nefrektomi	5.26 (1)	2.8 (10)
Prostatektomi	0 (0)	1.8 (27)
Eksploratif Laparotomi	1.40 (1)	4.3 (1879)

NNIS verilerine göre son 10 yıl içinde CAE'dan izole edilen mikroorganizma türlerinde fazla bir değişiklik olmamıştır. *Staphylococcus aureus* (*S aureus*), koagülaz negatif stafilkoklar, enterokoklar ve *Escherichia coli* (*E. coli*) en sık izole edilen patojenlerdir ancak metisiline dirençli *S aureus* veya *Candida albicans* gibi dirençli mikroorganizmaların oranında giderek artış görülmüştür (14-16). Bizim çalışmamızda en sık *E. coli* izole edildi. Hindistan'da 24355 hastada yapılan temiz ve temiz-kontamine ameliyatların değerlendirildiği 4 yıllık prospektif bir çalışmada CAE oranı %1.6 olarak saptanmış ve ilk sırada *E. coli* olmak üzere %66 oranında gram negatif basiller izole edilmiştir (17). Yine de çalışmamızda, tespit edilen CAE'larının çoğunun enfeksiyon gelişme olasılığı düşük olan temiz ve temiz-kontamine yaralarda görülüyor olması ve bu enfeksiyonlarda gram negatiflerin daha sık görülmesi cildin gram negatif patojenler ile kolonize olduğunu veya ameliyat esnasında çevreden bulaştırılmış olabileceğini düşünüyoruz. Ancak bu konuda daha ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu kanaatindeyiz. Son zamanlarda rehberler cerrahi profilaksi uygulamalarında lokal CAE verilerine göre uygulama yapılabileceği önerilmektedir (18,19).

Sonuç olarak, hastanemizde son 1 yıllık dönem içinde CAE oranının UHESA verileri ile karşılaştırıldığında bazı ameliyat kategorilerinde yüksek olduğunu ve özellikle Ortopedi ve Travmatoloji ve Genel Cerrahi Kliniği'nde diğer kliniklere göre daha yüksek oranda CAE geliştiğini ve bunun nedenlerinin araştırılarak önlemler alınması gerektiğini düşünüyoruz. Uygun antibiyotik kullanımı, asepsi antisepsi kurallarına uyum, hastaya ait risk faktörlerinin olabildiğince

azaltılması, CAE önlenmesi konusunda eğitimlerin ve cerrahlar ile işbirliğinin artırılması neticesinde daha düşük CAE oranları saptanabileceği ve daha etkin süreyans yapılabileceği kanaatindeyiz.

Etik Kurul Onayı: Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar ve Yayın Etiği Kurulu'ndan 11.02.2015 tarihinde Protokol No:32, Karar No:17 ile alınmıştır.

Kaynaklar

1. Kaya E, Yetim I, Dervisoglu A, Sunbul M, Bek Y. Risk factors for and effect of a one-year surveillance program on surgical site infection at a university hospital in Turkey. *Surg Infect (Larchmt)*. 2006;7:519-26.
2. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1999;20:247-78.
3. Büke Ç. Süreyansın önemi. *KLİMİK Derg*. 2007;20:139-41.
4. Umscheid CA, Mitchell MD, Doshi JA, Agarwal R, Williams K, Brennan PJ. Estimating the proportion of healthcare-associated infections that are reasonably preventable and the related mortality and costs. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2011;32:101-14.
5. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control*. 2008;36:309-32.
6. <http://uhes.saglik.gov.tr/public/indir/UHESA%20ANAL%20C4%BOZ-2012.pdf>. (Erişim tarihi 11 Mayıs 2015).
7. Leblecioğlu H, Erben N, Rosenthal VD et al. Surgical site infection rates in 16 cities in Turkey: findings of the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) *AJIC*. 2015;43:48-52.
8. Rosenthal VD, Richtmann R, Singh S et al. Surgical site infections, International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary of 30 countries, 2005-2010. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2013;34:597-604.
9. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for Prevention of Surgical Site Infection, 1999. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Am J Infect Control*. 1999;27:97-132.
10. 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.
11. Haley RW, Culver DH, Morgan WM, et al. Identifying patients at high risk of surgical wound infection. A simple multivariate index of patient susceptibility and wound contamination. *Am J Epidemiol* 1985;121:206-15.
12. Olson M, O'Connor M, Schwartz ML. Surgical wound infections. A 5-year prospective study of 20,193 wounds at the Minneapolis VA Medical Center. *Ann Surg*. 1984;199:253-9.
13. Culver DH, Horan TC, Gaynes RP, et al. Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. National Nosocomial Infections Surveillance System. *Am J Med*. 1991;91:152-7.
14. Centers for Disease Control and Prevention. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) report, data summary from October 1986-April 1996, issued May 1996. A report from the National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System. *Am J Infect Control*. 1996;24:380-8.
15. Schaberg DR, Culver DH, Gaynes RP. Major trends in the microbial etiology of nosocomial infection. *Am J Med*. 1991;91:72-5.

16. Jarvis WR. Epidemiology of nosocomial fungal infections, with emphasis on *Candida* species. *Clin Infect Dis.* 1995;20:1526-30.
17. Shah S, Singhal T, Naik R. A 4-year prospective study to determine the incidence and microbial etiology of surgical site infections at a private tertiary care hospital in Mumbai, India. *Am J Infect Control.* 2015;43:59-62.
18. Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM et al. Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. *Am J Health-Syst Pharm.* 2013;70:195-283.
19. Alexander JW, Solomkin JS, Edwards MJ. Updated recommendations for control of surgical site infections. *Ann Surg.* 2011;253:1082-93.