

Bölüm 6

CERRAHİ ALAN ENFEKSİYONUNUN ÖNLENMESİ

Mehmet Burak ÖZTOP¹

GİRİŞ

Cerrahi alan enfeksiyonu (CAE), ameliyattan sonraki 30 gün içinde veya ameliyat sırasında protez materyali implante edilmişse 90 gün içinde cerrahi insizyonda veya yakınında meydana gelen ameliyat prosedürüyle ilgili enfeksiyon olarak tanımlanmıştır. Amerika Birleşik Devletleri Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri (CDC) cerrahi alan enfeksiyonları kriterleri belirlemiştir (Tablo 1). Cerrahi hastalar arasında CAE hastane enfeksiyonlarının %38'ini oluşturan en yaygın hastane enfeksiyonudur (1,2). Genellikle insizyon bölgesine lokalize olur (yüzeysel/derin insizyonel) ancak derin dokulara da yayılabilir.

Günümüzde enfeksiyon kontrolünde, ameliyathane ventilasyonunda, sterilizasyon yöntemlerinde, cerrahi tekniklerde ve antimikrobiyal profilakside ilerlemelere rağmen, CAE önemli morbidite ve mortalite nedenlerinden biri olup; ameliyat sonrası hastaların daha fazla antibiyotik almasına, tedavi maliyetinin ve hastanede kalma süresinin artmasına neden olmaktadır (3,4).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Bakırçay Üniversitesi Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi AD, burakoztop@yahoo.com

Tablo 1. Cerrahi alan enfeksiyon tanımları

	Zamanı	Doku tutulum kapsamı	Klinik özellikler	Tanı
Yüzeysel insizyonel	Prosedürden sonraki 30 gün	Deri ve deri altı dokusu	-Peri-insizyonel ağrı veya hassasiyet -Lokalize peri-insizyonel şişlik -Peri-insizyonel eritem veya ISI	En az bir klinik özellik ve aşağıdakilerden en az biri: -Yüzeysel insizyondan pürülan drenaj -Organizmalar, klinik teşhis veya tedavi için gerçekleştirilen kültür ile tanımlanır. -Yüzeysel cerrahi alan enfeksiyonu endişesi nedeniyle cerrah tarafından açılan kesi
Derin insizyonel	Prosedüründen sonraki 30 veya 90 gün içinde	Fasya ve kas tabakaları gibi insizyonun derin yumuşak dokuları	-Ateş (>38°C) -Lokalize ağrı veya hassasiyet	-Derin insizyondan pürülan drenaj -Mikrobiyolojik testlerin yokluğunda en az bir klinik özelliğın varlığı
Organ/açık cerrahi alan enfeksiyonları	prosedüründen sonraki 30 veya 90 gün içinde	İşlem sırasında açılan veya manipüle edilen vücudun fasya/kas katmanlarından daha derindeki herhangi bir kısmı	Belirli organ/alan için klinik özellikler Örnek olarak; karın içi enfeksiyon için aşağıdakilerden en az ikisi: -Ateş (>38°C) -Hipotansiyon -Bulantı kusma -Karın ağrısı veya hassasiyet -Yükselmiş transaminazlar -Sarılık	Organ/boşluğa özgü uygun klinik özellikler ve aşağıdakilerden en az biri: -Organa/boşluğa yerleştirilen bir drenenden pürülan drenaj -Yüzeysel bir insizyondan elde edilen sıvı veya doku kültüründen tanımlanan organizmalar -Anatomik muayenede veya histopatolojik muayenede saptanan organ/boşluğu içeren apse veya diğer enfeksiyon kanıtı Enfeksiyonu düşündüren radyografik görüntüleme bulguları

Cerrahi Yara Sınıflandırması

Sınıf 1/Temiz: Asepti kurallarının bozulmadığı, gastrointestinal, orofaringeal, solunum veya genitoüriner sistemlerin açılmadığı, enfeksiyonun bulunmadığı ameliyat yaralarıdır. Temiz yaralar primer olarak kapatılır ve gerekirse kapalı drenaj ile drene edilir. Penetran olmayan (künt) travmayı takip eden operatif insizyonel yaralar, kriterleri karşıyorlarsa bu kategoriye dahil edilmelidir.

Sınıf 2 Temiz-Kirlenmiş: Kontrollü koşullar altında ve olağandışı kontaminasyon olmadan gastrointestinal, orofaringeal, solunum veya idrar kültür pozitifliği olmadan genitoüriner sistemlere girilen ameliyat yaralarıdır. Spesifik olarak, safra yolları, apendiks, vajina ve orofarenks ile ilgili operasyonlar, enfeksiyon kanıtı veya aseptik teknikte büyük bir kırılma olmaması koşuluyla bu kategoriye dahil edilir.

Sınıf 3 Kirlenmiş: Açık, taze, travmatik yaralar. Ayrıca aseptik teknikte büyük bozulmaların olduğu veya gastrointestinal sistemden bulaşın olduğu operasyonlar ve akut, pürülan olmayan inflamasyonla karşılaşılacak kesiler bu kategoriye dahildir.

Sınıf 4 Kirli-Enfekte: Eski travmatik yaralar, perfore iç organları içeren ve enfeksiyon varlığında yapılan operasyon yaralarını içerir. Bu tanım, ameliyat sonrası enfeksiyona neden olan organizmaların ameliyattan önce ameliyat sahasında bulunduğunu düşündürmektedir.

Risk Faktörleri

Cerrahi Planlama

Acil cerrahi prosedürler geçiren hastalarda, CAE dahil olmak üzere komplikasyon riski daha yüksektir. Acil durumlarda hasta fizyolojisini ve doku perfüzyonunu optimize etmek için önlemler kullanılabilir.

Kemoterapi ve radyasyon tedavisi sonrası operasyonlarda CAE riski artar. Elektif şartların sağlanması CAE riskini azaltır ancak bu her zaman mümkün olmayabilir.

Malnutrisyonun CAE riskini arttırdığı bilinmektedir. Hipoalbuminemi, normal albümine kıyasla CAE riskini altı kat artırır (5). Bununla beraber total parenteral beslenme sağlanarak ameliyatı ertelenen malnutre hastalarla yapılan bazı çalışmalarda CAE sıklığında herhangi bir değişiklik olmadığı görülmüştür (6,7). Buna karşılık bir meta-analizde glutamin ve/veya arginin içeren enteral beslenme sağlanan hastalarda postoperatif enfeksiyöz komplikasyonlarda bir azalma olduğu gösterilmiştir (8).

İmmüno-supresif tedaviler yara iyileşmesini bozar ancak doğrudan CAE gelişimi ile ilişkilendirilmemiştir. Yine de belirli ameliyat türleri için (örneğin; eklem artroplastisi, omurga ve katı organ nakli prosedürleri), immüno-supresif tedavilerin dozu ve zamanlaması sonuçları etkileyebilir.

Minimal invaziv ve laparoskopik prosedürler, açık prosedürlere kıyasla genellikle daha düşük CAE oranları ile ilişkilidir. Kolesistektomi ve kolon cerrahisi için, her risk kategorisinde laparoskopi ile CAE oranı önemli ölçüde daha düşüktür. Öte yandan apendektomi ve mide cerrahisi için laparoskopi kullanımında CAE oranlarının başka hiçbir risk faktörü olmadığına daha düşük olduğu görülmüştür (9,10).

Hasta Hazırlığı

Sigara içmek CAE ve diğer komplikasyonlar için artan risk ile ilişkilidir. Sigarayı bırakmış olanlar için risk, halen sigara içenler ile hiç içmemiş olanlar arasında orta düzeydedir. Pulmoner komplikasyon riskini azaltmak için elektif cerrahiden dört ila altı hafta önce sigaranın bırakılması önerilir; sigarayı bırakmak CAE dahil yara komplikasyonlarını azaltır (11-13).

Kolon ameliyatından önce bağırsak hazırlığı CAE oranlarını azaltır. Doğrudan kolonu içermeyen diğer karın içi ameliyatlarda bağırsak hazırlığının değeri kanıtlanmamıştır ve bu uygulama CAE veya diğer enfeksiyon riskini azaltmak için önerilmemektedir (14).

Bir diğer CAE'nu önleme girişimi preoperatif antiseptik duştur. Bunun temiz cerrahi yaralar için önemli bir kaynak olan cildin mikrobik koloni sayısını azalttığı gösterilmiştir. Klinik uygulamada ise, operasyon öncesi antiseptik banyosunun enfeksiyon oranını azalttığını bildiren yayınlar yanında aksini iddia edenler de vardır (15,16).

Enfeksiyon Kontrolü

İyi bir enfeksiyon kontrol programı CAE'nu önlemenin önemli bir parçasıdır. Etkili bir program CAE oranını %40 oranında azaltabilir. Temiz bir ameliyathane ortamına ek olarak etkili preoperatif antibiyotiklerin zamanında uygulanması ve ameliyat tekniğine özen gösterilmesi CAE'nun önlenmesinde en önemli faktörlerdir (17,18).

Ameliyathane temizliği ve dezenfeksiyonu; ilk işlemden önce, işlemler arasında ve günün son işleminden sonra yüzeyleri temizlemek ve dezenfekte etmek ameliyathane personelinin ortak sorumluluğudur.

El hijyeni, ameliyathane personeli tarafından eldiven ve diğer bariyer yöntemlerinin kullanılması, hasta dekolonizasyonu, cilt antisepsisi ve cerrahi alandaki vücut kıllarının temizlenmesi dahil olmak üzere CAE riskini azaltmak için bir dizi başka perioperatif enfeksiyon kontrol müdahalesi uygulanmaktadır. Bu müdahaleler CAE'na neden olabilecek, hastane personelinin elleri, sağı, burun florası ve orofarinksinden kaynaklı potansiyel mikroorganizmaların bulaşını önler (19-21).

Profilaktik antibiyotik kullanımı CAE'nun önlenmesi için önemli bir müdahaledir. İdeal olarak CAE'nu dolayısıyla morbidite ve mortaliteyi önlemeli, sağlık hizmetinin süresini ve maliyetini azaltmalı, minimum advers ilaç etkilerine neden olmalı ve hastanın mikrobiyal florasına olumsuz etkisi minimum olmalıdır. Profilakside kullanılacak antibiyotik ajan cerrahi alanı kontamine etme olasılığı en yüksek olan patojenlere karşı etkili olmalı, kontaminasyon döneminde yeterli serum ve doku konsantrasyonlarını sağlamak için uygun dozda ve uygun zamanda uygulanmalıdır (22,23).

Hastanın kendisiyle ilgili bazı durumlarda da CAE artabileceğinden profilaksi uygulaması bu durumlarda daha çok önem kazanır. Bu risk faktörleri arasında ileri yaş, yetersiz beslenme, obezite, diyabetes mellitus, tütün kullanımı, diğer enfeksiyonların varlığı, immün baskılanma, kortikosteroid tedavisi, yakın zamanda cerrahi geçirilmiş olması, hastanede preoperatif uzun yatış süresi ve dirençli bakterilerle bilinen kolonizasyon yer alır.

Sefazolin birçok prosedür için tercih edilebilen, profilakside kanıtlanmış etkinliği ile en çok kullanılan antimikrobiyal ajandır. Sefazolin, ameliyatta yaygın olarak karşılaşılan organizmalara karşı arzu edilen bir etki süresine, etki spektrumuna, minimum yan etkiye ve düşük maliyete sahiptir. Streptokoklara, metisiline duyarlı stafilokoklara ve birçok gram negatif organizmaya karşı etkilidir (24). Literatürde preoperatif antibiyotik profilaksiyle ilgili öneriler bulunmasına rağmen, pratikteki yanlış uygulamalar CAE gelişme hızını arttırmaktadır. Uygun antibiyotiğin seçimi rezistan mikroorganizma gelişimini önlemek açısından önemlidir (25,26).

Cerrahi el hijyeni, ellerin (tırnak içi dahil) ve ön kolların antiseptik bir ajanla ameliyat öncesi temizliğinden oluşur. Uygun alkollü solüsyonla temizleme CAE önlenmesi için antiseptik sabunla geleneksel el ovma kadar etkili olabilir (27). Ameliyat öncesi el temizliği için sert fırçalara gerek yoktur (28).

Cerrahi el yıkamadan önce takma tırnakların çıkarılması, tırnakların kısa olması, saat ve yüzük gibi aksesuarların olmaması önerilir. Protez tırnaklar cerrahi fırçalamadan sonra bile yoğun şekilde kolonize kalır (29).

Cerrahi kıyafetler; önlük, eldivenler ve diğer kişisel koruyucu ekipmanları (cerrahi maske, kep, örtüler ve galoş) içerir. Ameliyathane içinde giyilen rutin ameliyat giysilerinin CAE açısından risk faktörü olması tartışmalıdır. Kontamine veya kirli vakalar sırasında giyilen önlükler ve kepler gözle görülür şekilde kirli olmasa bile sonraki vakalardan önce değiştirilmelidir. Tüm invaziv prosedürler sırasında ağız, burun ve saç kapatılmalıdır.

Kişisel koruyucu ekipmanlar cerrahi personeli enfeksiyöz kan ve vücut sıvılarına maruz kalmaktan korur. Cerrahi eldivenler cerrahi personelin ellerinden hastaya bakteri bulaşma olasılığını azaltır ancak eldiven kusurlarının varlığının CAE riskini artırdığına dair bir kanıt yoktur (30,31).

Rutin preoperatif *Staphylococcus aureus* taraması ve hastanın dekolonizasyonunun cerrahi geçiren hastalar için faydalı veya maliyet-etkin olduğu kesin olarak kanıtlanmamıştır (32).

Cilt antiseptisi deri florasının yükünü azaltmak için ameliyattan önce cilde rutin antiseptik uygulaması yapılmalıdır. Bununla birlikte, topikal antiseptik ajanlar deri bakterilerini tamamen yok edemez çünkü organizmalar aynı zamanda kıl foliküllerinde ve yağ bezlerinde de bulunur (33).

Planlanan operasyon bölgesinde tıraş bıçağı ile tüylerin tıraş edilmesinden kaçınılmalıdır; eğer gerekirse saç kesme makinesi veya tüy dökücü ajanlarla yapılabilir (34).

Perioperatif hipotermi vazokonstriksiyonu tetikleyerek ve subkutan oksijen basıncını azaltarak CAE riskini artırabileceği öne sürülmüştür. Öte yandan hipotermi ameliyat sırasında oksijen tüketimini azaltarak dokuyu iskemiden koruyabileceği de iddia edilmektedir (35).

Laminer akış, partikül içermeyen havayı aseptik çalışma alanı üzerinde tek tip bir hızda (dikey veya yatay olarak) hareket ettirmek için tasarlanmıştır. Protez materyal implantasyonu yapılan hastalarda ameliyathanedeki mikroorganizma yükünü azaltmanın bir yolu olarak laminer hava akışının kullanılması önerilmiştir; bununla birlikte, rutin kullanımını destekleyen yeterli kanıt yoktur (36).

Kan transfüzyonlarının immünosupresif etki yaptığı bilinmektedir. Gereksiz kan transfüzyonu artan CAE oranları ile ilişkilendirilmiştir (37).

Perioperatif hiperglisemi, de konakçı defansını etkileyerek artan enfeksiyon riskine sebep olabilir.

Cerrahi teknik

İyi cerrahi teknik CAE'nu azaltmaya yardımcı olabilirken, belirli bir teknik ile CAE riski arasında doğrudan bir bağlantı bulunmamıştır. Sert traksiyondan kaçınma, etkili hemostaz, ölü dokuların çıkarılması, termal yayılmayı önlemek için elektrokoterin minimuma indirilmesi, ölü boşluğun yok edilmesi, aşırı kurumayı önlemek için dokuların salin ile irrigasyonu, iskemiyi önlemek için gerilimsiz yara kapatma dikkat edilebilecek uygulamalardır (38).

Kapalı cerrahi insizyona uygulanan antimikrobiyal ajanların (örneğin merhemler, jeller, solüsyonlar, tozlar, antimikrobiyal pansuman) CAE'nu önlediğine dair net kanıtlar yoktur (39).

CAE insidansını azaltmak için antibiyotik irrigasyonu, antimikrobiyal pansumanla, topikal antimikrobiyal ajanlar, antimikrobiyal cerrahi sütürler ve antibiyotik emdirilmiş implantlar dahil olmak üzere çeşitli topikal ve lokal antibiyotik verme yöntemleri kullanılmıştır. Bu uygulamaların CAE'nu azalttığına dair etkinlikleri kesin olarak ispatlanamamıştır (40-42).

Ameliyat sırasında kullanılan yara koruyucuların CAE oranını azaltabileceğine dair bazı kanıtlar vardır. Ameliyat sırasında kullanılan ve abdominal yara kenarlarını travma ve kontaminasyondan korumada etkili olabilir. Kesi yapıldıktan sonra, atravmatik doku retraksiyonu sağlamak için yaranın içine yara koruyucu yerleştirilir ve yara kenarlarının kurummasını önlemek için bir bariyer sağlar (43).

Negatif basınçlı yara tedavisi CAE'nu önlemek için çeşitli kapalı cerrahi yaralara uygulanmaktadır. Hepsi olmasa da bazı cerrahi alanlar için etkinlik gösterilmiştir. Örnek olarak 31 çalışmadan oluşan bir Cochrane incelemesi, negatif basınçlı yara tedavisinin standart pansumanlarla karşılaştırıldığında CAE riskini orta düzeyde azalttığı sonucuna varmıştır (44).

Sonuç

CAE cerrahinin en önemli sorunlarından birisidir. Hastaya ait faktörlerin tamamına müdahale etmek mümkün olmamakla birlikte; ameliyat öncesi dönemde hasta hazırlığının düzgün yapılması, protokollere uygun antibiyotik profilaksisi uygulanması, ameliyathanede uygun havalandırmanın sağlanması, çevre yüzeylerin temizliği, dezenfeksiyonu ve cerrahi aletlerin sterilizasyonu, cilt hazırlığının yapılması, normoterminin korunması, yara bakımının yapılması vb. gibi müdahalelerle CAE insidansını azaltılabilir.

KAYNAKLAR

1. Consensus paper on the surveillance of surgical wound infections. The Society for Hospital Epidemiology of America; The Association for Practitioners in Infection Control; The Centers for Disease Control; The Surgical Infection Society. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992; 13:599.
2. Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, et al. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Am J Infect Control* 1992; 20:271.
3. Kalkan N, Karadag M, Cerrahi Alan Enfeksiyonlarını Önlemede Güncel Yaklaşımlar ve Hemşirelere Yönelik Önleme Girişimleri Algoritması, 2017;6:4 p.280-289
4. Bratzler DW, Hunt DR. The surgical infection prevention and surgical care improvement projects: national initiatives to improve outcomes for patients having surgery. *Clin Infect Dis* 2006; 43:322.
5. Hennessey DB, Burke JP, Ni-Dhonochu T, et al. Preoperative hypoalbuminemia is an independent risk factor for the development of surgical site infection following gastrointestinal surgery: a multi-institutional study. *Ann Surg* 2010; 252:325.
6. Brennan ME, Pisters PW, Posner M, et al. A prospective randomized trial of total parenteral nutrition after major pancreatic resection for malignancy. *Ann Surg* 1994; 220:436.
7. Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group. Perioperative total parenteral nutrition in surgical patients. *N Engl J Med* 1991; 325:525.
8. Marimuthu K, Varadhan KK, Ljungqvist O, Lobo DN. A meta-analysis of the effect of combinations of immune modulating nutrients on outcome in patients undergoing major open gastrointestinal surgery. *Ann Surg* 2012; 255:1060.

Güncel Genel Cerrahi Çalışmaları II

9. Gandaglia G, Ghani KR, Sood A, et al. Effect of minimally invasive surgery on the risk for surgical site infections: results from the National Surgical Quality Improvement Program (NSQIP) Database. *JAMA Surg* 2014; 149:1039.
10. Gaynes RP, Culver DH, Horan TC, et al. Surgical site infection (SSI) rates in the United States, 1992-1998: the National Nosocomial Infections Surveillance System basic SSI risk index. *Clin Infect Dis* 2001; 33 Suppl 2:S69.
11. Sorensen LT, Karlsmark T, Gottrup F. Abstinence from smoking reduces incisional wound infection: a randomized controlled trial. *Ann Surg* 2003; 238:1.
12. Näsell H, Adami J, Samnegård E, et al. Effect of smoking cessation intervention on results of acute fracture surgery: a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2010; 92:1335.
13. Møller AM, Villebro N, Pedersen T, Tønnesen H. Effect of preoperative smoking intervention on postoperative complications: a randomised clinical trial. *Lancet* 2002; 359:114.
14. Krpata DM, Haskins IN, Phillips S, et al. Does Preoperative Bowel Preparation Reduce Surgical Site Infections During Elective Ventral Hernia Repair? *J Am Coll Surg* 2017; 224:204.
15. 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: 35-38
16. Sütçü Ş. Cerrahi Enfeksiyonların önlenmesi ve izlenmesi. I. Uludağ Cerrahi Hemşireliği Sempozyumu. Sempozyum Kitabı. Bursa 2002; p.24-28.
17. Haley RW, Quade D, Freeman HE, Bennett JV. The SENIC Project. Study on the efficacy of nosocomial infection control (SENIC Project). Summary of study design. *Am J Epidemiol* 1980; 111:472.
18. Haley RW, Culver DH, White JW, et al. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *Am J Epidemiol* 1985; 121:182.
19. Liu Z, Dumville JC, Norman G, et al. Intraoperative interventions for preventing surgical site infection: an overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database Syst Rev* 2018; 2:CD012653.
20. Ploegmakers IB, Olde Damink SW, Breukink SO. Alternatives to antibiotics for prevention of surgical infection. *Br J Surg* 2017; 104:e24.
21. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, et al. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20:250.
22. Voit SB, Todd JK, Nelson B, Nyquist AC. Electronic surveillance system for monitoring surgical antimicrobial prophylaxis. *Pediatrics* 2005; 116:1317.
23. Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, et al. Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. *Surg Infect (Larchmt)* 2013; 14:73.
24. Antimicrobial prophylaxis for surgery. *Treat Guidel Med Lett* 2012; 10:73.
25. Tural H. (2015). Cerrahi antimikrobiyal profilakside güncel öneriler. *Klimik Dergisi*, 28(1): 2-10.
26. Uzunköy A. Cerrahi alan enfeksiyonlarında ameliyathanenin rolü. *Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2004; 1:38-48.
27. Tanner J, Dumville JC, Norman G, Fortnam M. Surgical hand antisepsis to reduce surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; :CD004288.
28. Parienti JJ, Thibon P, Heller R, et al. Hand-rubbing with an aqueous alcoholic solution vs traditional surgical hand-scrubbing and 30-day surgical site infection rates: a randomized equivalence study. *JAMA* 2002; 288:722.
29. Fagernes M, Lingaas E. Factors interfering with the microflora on hands: a regression analysis of samples from 465 healthcare workers. *J Adv Nurs* 2011; 67:297.

Güncel Genel Cerrahi Çalışmaları II

30. Ward WG Sr, Cooper JM, Lippert D, et al. Glove and gown effects on intraoperative bacterial contamination. *Ann Surg* 2014; 259:591.
31. Vincent M, Edwards P. Disposable surgical face masks for preventing surgical wound infection in clean surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 4:CD002929.
32. Liu Z, Norman G, Iheozor-Ejiofor Z, et al. Nasal decontamination for the prevention of surgical site infection in *Staphylococcus aureus* carriers. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; 5:CD012462.
33. Selwyn S, Ellis H. Skin bacteria and skin disinfection reconsidered. *Br Med J* 1972; 1:136.
34. Lefebvre A, Saliou P, Lucet JC, et al. Preoperative hair removal and surgical site infections: network meta-analysis of randomized controlled trials. *J Hosp Infect* 2015; 91:100.
35. Bu N, Zhao E, Gao Y, et al. Association between perioperative hypothermia and surgical site infection: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 2019; 98:e14392.
36. Zheng H, Barnett AG, Merollini K, et al. Control strategies to prevent total hip replacement-related infections: a systematic review and mixed treatment comparison. *BMJ Open* 2014; 4:e003978.
37. Rohde JM, Dimcheff DE, Blumberg N, et al. Health care-associated infection after red blood cell transfusion: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2014; 311:1317.
38. Altemeier WA, Burke JF, Pruitt BA, Sandusky WR. *Manual on Control of Infection in Surgical Patients*, JB Lippincott, Philadelphia 1984.
39. Bennett-Guerrero E, Berry SM, Bergese SD, et al. A randomized, blinded, multicenter trial of a gentamicin vancomycin gel (DFA-02) in patients undergoing abdominal surgery. *Am J Surg* 2017; 213:1003.
40. McHugh SM, Collins CJ, Corrigan MA, et al. The role of topical antibiotics used as prophylaxis in surgical site infection prevention. *J Antimicrob Chemother* 2011; 66:693.
41. Ter Boo GJ, Grijpma DW, Moriarty TF, et al. Antimicrobial delivery systems for local infection prophylaxis in orthopedic- and trauma surgery. *Biomaterials* 2015; 52:113.
42. Elsolh B, Zhang L, Patel SV. The Effect of Antibiotic-Coated Sutures on the Incidence of Surgical Site Infections in Abdominal Closures: a Meta-Analysis. *J Gastrointest Surg* 2017; 21:896.
43. Mihaljevic AL, Schirren R, Özer M, et al. Multicenter double-blinded randomized controlled trial of standard abdominal wound edge protection with surgical dressings versus coverage with a sterile circular polyethylene drape for prevention of surgical site infections: a CHIR-Net trial (BaFO; NCT01181206). *Ann Surg* 2014; 260:730.
44. Zwanenburg PR, Tol BT, Obdeijn MC, et al. Meta-analysis, Meta-regression, and GRADE Assessment of Randomized and Nonrandomized Studies of Incisional Negative Pressure Wound Therapy Versus Control Dressings for the Prevention of Postoperative Wound Complications. *Ann Surg* 2020; 272:81.