

Ortopedi hastalarında cerrahi alan enfeksiyonlarını önlemede kanıta dayalı uygulamalar

Evidence-based practices for preventing surgical site infections in orthopedic patients

Çiğdem Kaya

Balıkesir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Cerrahi Hastalıklar Hemşireliği Ana Bilim Dalı, Balıkesir

Son yıllarda, ortopedik cerrahi tekniklerin gelişmesiyle birlikte, kas-iskelet sistemi yaralanmalarının tedavisi de önemli ölçüde değişmiştir. Daha önce konservatif olarak tedavi edilen birçok kas iskelet sistemi hastalığında giderek daha fazla cerrahi tedavi uygulanmaktadır. Ortopedi hastalarında, cerrahi gerektiren durumların artması, ortopedik cerrahinin karmaşıklığı ve bu prosedürlerde sıklıkla implantların kullanılması cerrahi alan enfeksiyonu riskini önemli ölçüde arttırmaktadır. Ortopedik hastalar, tüm cerrahi hastalar arasında cerrahi alan enfeksiyonu gelişme riski en yüksek olan gruptur. Cerrahi alan enfeksiyonları, morbidite ve mortalite artışına, hastanede kalış süresinin uzamasına, yara iyileşmesinin gecikmesine, olumsuz fonksiyonel sonuçlara neden olmaktadır. Ayrıca, sağlık harcamaları açısından bireye, topluma ve sağlık çalışanlarına büyük bir yük getirmektedir. Önleme, cerrahi alan enfeksiyonu ile mücadelede en önemli strateji olarak tanımlanmaktadır. Literatürde, ameliyat öncesi, sırası ve sonrası süreçte cerrahi alan enfeksiyonlarının önlenmesine ilişkin kanıta dayalı öneriler mevcuttur. Bu derlemede; ortopedik cerrahide, cerrahi alan enfeksiyonunun önlenmesine ilişkin güncel rehber önerilerinin ve araştırma sonuçlarının incelenmesi amaçlanmıştır.

Anahtar sözcükler: total eklem artroplastisi; cerrahi alan enfeksiyonu; periprotetik eklem enfeksiyonu; önleme

In recent years, with the development of orthopedic surgical techniques, the treatment of musculoskeletal system injuries has changed significantly. Many musculoskeletal system diseases that were previously treated conservatively are increasingly being treated surgically. The increasing number of cases requiring surgery in orthopedic patients, the complexity of orthopedic surgery, and the frequent use of implants in these procedures significantly increase the risk of surgical site infection. Orthopedic patients are the group with the highest risk of developing surgical site infections among all surgical patients. Surgical site infections lead to increased morbidity and mortality, prolonged hospital stays, delayed wound healing, and adverse functional outcomes. Furthermore, they impose a significant burden on individuals, society, and healthcare professionals in terms of healthcare costs. Prevention is defined as the most important strategy in combating surgical site infection. In the literature, there are evidence-based recommendations for the prevention of surgical site infections before, during, and after surgery. This article aims to examine current guideline recommendations and research results regarding the prevention of surgical site infection in orthopedic surgery.

Key words: total joint arthroplasty; surgical site infection; periprotetic joint infection; prevention

Ortopedi ve travmatoloji alanında sorun yaşayan hastalar, tüm cerrahi hastalar arasında cerrahi alan enfeksiyonu (CAE) gelişme riski en yüksek olan gruptur. Son yıllarda ortopedik cerrahi tekniklerinin gelişmesiyle birlikte kas-iskelet sistemi yaralanmalarının tedavisi de önemli ölçüde gelişmiştir. Cerrahi prosedürler, daha önce konservatif olarak tedavi edilen birçok kas-iskelet sistemi hastalıklarında giderek daha fazla uygulanmaktadır. Artan ortopedik endikasyonlar, ortopedik cerrahinin karmaşıklığı ve ortopedik cerrahide

implant kullanımı CAE riskini arttırmaktadır.^[1,2] Cerrahi alan enfeksiyonları ameliyat sonrası 30 ile 90 gün içinde cerrahi alan içinde veya çevresinde oluşan enfeksiyonlar olarak tanımlanmaktadır.^[3] Yüzeysel insizyonel CAE, derin insizyonel CAE ve organ/boşluk CAE olarak üç grupta sınıflandırılmaktadır. Cerrahi alan enfeksiyonlarının sınıflandırılmasında kullanılan tanım ve kriterler Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (*Centers for Disease Control and Prevention*, CDC) yönergelerine göre Tablo 1'de özetlenmiştir.^[4] Yang ve ark.'nın yaptığı çalışma-

İletişim / Contact: Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem Kaya • E-posta / E-mail: cigdem.kaya@balikesir.edu.tr

ORCID ID: Çiğdem Kaya, 0000-0001-8850-7612

Geliş / Received: 30 Aralık 2024 • Revizyon / Revised: 2 Ocak 2025, 6 Şubat 2025 • Kabul / Accepted: 11 Şubat 2025

Tablo 1. Cerrahi alan enfeksiyonu sınıflandırılmasında kullanılan kriterler^[4]

Cerrahi Alan Enfeksiyonu Kategorisi	Tanım ve Tanı Kriterleri
Yüzeysel İnsizyonel CAE	Ameliyat sonrası 30 gün içinde gelişen (Birinci gün: Ameliyat tarihi) ve sadece insizyon yapılan cilt ve cilt altı dokusunu ilgilendiren ve aşağıdakilerden en az birinin olduğu durumdur; a. Yüzeysel insizyondan pürülan drenaj olması b. Kültür örneğinde veya diğer mikrobiyolojik analizlerde mikroorganizma saptanması c. Cerrahin insizyonu yeniden açması ve ağrı, hassasiyet, lokal şişlik, kızarıklık, ısı artışı belirti ve bulgularından en az birinin olması d. Doktor tarafından yüzeysel insizyonel CAE tanısının konması
Derin İnsizyonel CAE	Ameliyat sonrası 30 veya 90 gün içinde gelişen (Birinci gün: Ameliyat tarihi), insizyon bölgesindeki kas ve fasya tabakalarını etkileyen ve aşağıdaki kriterlerden en az birinin olduğu enfeksiyonlardır. a. Derin insizyondan pürülan akıntı gelmesi b. Derin insizyonun spontan ayrılması, hekim tarafından açılması ya da aspire edilmesi ve kültür örneğinde veya diğer mikrobiyolojik analizlerde mikroorganizma saptanması ve hastada; >38°C ateş, lokalize ağrı ve hassasiyet gibi semptomlardan en az birinin olması c. Derin insizyonu etkileyen apse/enfeksiyon bulgusu olması
Organ/Boşluk CAE	Cerrahi girişimlerden sonra 30 veya 90 gün içinde gelişen (Birinci gün: Ameliyat tarihi) ve ameliyat sırasında manipüle edilen ya da açılan fasya/kas tabakalarından daha derinde herhangi bir vücut bölgesini ilgilendiren ve hastada aşağıdakilerden en az birinin olduğu enfeksiyon; a. Organ ya da boşluğa yerleştirilmiş bir drenen pürülan akıntı olması b. Kültür örneğinde veya diğer mikrobiyolojik analizlerde mikroorganizma saptanması c. Organ/boşlukla ilgili bir apse veya başka bir enfeksiyon kanıtı

da, ortopedik cerrahi geçiren 25.000'den fazla hastada CAE oranının %3,1; CAE için risk faktörlerinin ise ileri yaş, hipertansiyon, diabetes mellitus ve açık cerrahi tekniklerin kullanıldığı durumlar olduğu gösterilmiştir.^[1] Le ve ark.'nın yaptığı çalışmada ise geriatrik hastalarda travma cerrahisi sonrası CAE insidansının %2,7; açık yaralanmanın, Amerikan Anestezistler Derneği (ASA) skorunun (III-IV), cerrahi sürenin (>132 dakika), serum albümin (<36,4 mg/L) ve glikoz (>118 mg/dl) düzeylerinin ise CAE gelişimi için risk faktörleri olduğu gösterilmiştir.^[5] Total eklem artroplastisi (TEA), dünya çapında en sık gerçekleştirilen ortopedik cerrahiler arasında yer almaktadır. Shichman ve ark.'nın yaptıkları çalışmada; total kalça artroplastisinde 2040'a kadar %176'luk ve 2060'a kadar %659'luk artış; total diz artroplastisinde ise 2040'a kadar %139'luk ve 2060'a kadar %469'luk artış olması öngörülmektedir.^[6]

Primer ve revizyon TEA'dan sonra başarısızlığın önde gelen nedenlerinden biri olan periprostetik eklem enfeksiyonu (PEE) majör bir komplikasyondur ve ortopedik cerrahi sonrası en sık görülen CAE'dir.^[7] Periprostetik eklem enfeksiyonu, eklem artroplastisi sonrası, implant çevresinde gelişen enfeksiyonlar olarak tanımlanmaktadır ve Uluslararası Ortak Görüş Toplantısı (*International Consensus Meeting*, ICM, 2018) tanı kriterleri Tablo 2'de özetlenmiştir.^[8] Güncellenmiş ICM kriterlerine göre; ameliyat öncesi skoru da kapsayan toplam skorun 6 ve üzerinde olması enfeksiyon varlığını gösterirken, 3-5 arası skorlar belirsiz kabul edilir; 3 veya daha düşük skor ise enfeksiyon olmadığını gösterir.^[8] Diz ve kalça artroplastisi hastalarının ameliyattan sonraki bir yıl içinde

yaklaşık %0,5'inde; 10 ile 15 yıl içinde ise %2'sinde PEE görülmektedir.^[9] Ayrıca, projeksiyon çalışmaları TEA oranlarının giderek artacağını öngördüğü için 2030 yılına kadar PEE riskinin kalça artroplastisinde %6,5'e, diz artroplastisinde ise %6,8'e çıkması beklenmektedir.^[10] Majör ortopedik cerrahilerden sonra CAE ve PEE oranları düşük gibi görünmektedir. Fakat ortopedik cerrahi girişimlerin (travma ve artroplasti) sayısının giderek artması bu komplikasyonları da kademeli olarak arttıracaktır. Bu komplikasyonlar morbidite, mortalite ve sağlık harcamaları açısından bireye, topluma ve sağlık çalışanlarına büyük bir yük getirmektedir.^[11,12] Önleme, CAE ve PEE ile mücadelede en önemli strateji olarak tanımlanmaktadır.^[7] Enfeksiyonu önleme ve kontrolüne ilişkin güncel klinik uygulama kılavuzları, CAE ve PEE riskini azaltabilecek değiştirilebilir risk faktörlerini belirlemiştir.^[3,5,13,14] Bu makalede; ortopedik cerrahide CAE ve PEE'nin önlenmesine ilişkin güncel rehber önerilerinin ve araştırma sonuçlarının incelenmesi amaçlanmıştır.

RISK FAKTÖRLERİNİN OPTİMİZASYONU

Cerrahi alan enfeksiyonlarının önlenmesi ile ilgili rehberler TEA uygulanan hastaların ameliyat öncesi optimizasyonuna ve risk tanılmasına önem vermektedir.^[15] Cerrahi alan enfeksiyonu olasılığını arttıran hastaya ait risk faktörleri arasında diyabet, hipertansiyon, bağışıklık sisteminin baskılanması, yüksek beden kitle indeksi (BKİ), sigara içme öyküsü, kortikosteroid kullanımı ve yetersiz beslenme gibi durumlar yer almaktadır.^[16]

Tablo 2. Periprostetik eklem enfeksiyonları Uluslararası Ortak Görüş Toplantısı Tanı Kriterleri^[8]

Major Kriterler		Enfekte
Major Kriterler	1) Eklemle (protezle) ilişkili sinüs yolu varlığı	
	2) Etkilenen (protezli) eklemde elde edilen ≥ 2 doku veya sıvı örneğinden kültür ile izole edilen ve fenotip olarak eş olan patojen varlığı	
Minör Kriterler	Serum C-reaktif protein konsantrasyonunda artış (CRP > 10 mg/L) veya	2 puan
	Serum d-dimer konsantrasyonunda artış (> 860 $\mu\text{g/L}$)	
	Serum eritrosit sedimentasyon hızında artış (ESR > 30 mm/saat)	1 puan
	Sinovyal sıvıda beyaz kan hücresinde artış (WBC > 3.000 hücre/ μl) veya lökosit esteraz strip testinin ++ olması veya pozitif alfa-defensin (sinyal/kesme)	3 puan
	Sinovyal sıvı polimorfonükleer nötrofil yüzdesinde (%) artış (PMN > %70)	2 puan
	Tek bir pozitif kültür	2 puan
	Protez çevresindeki dokunun pozitif histolojik analizi	3 puan
	Pozitif intraoperatif pürülans	3 puan

Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası toplam skor: ≥ 6 enfekte, 3-5 kesin olmayan ve <3 enfekte değil.

Ameliyat Öncesi Enfeksiyon Taraması: Planlı elektif ameliyatlardan önce hastada enfeksiyon varlığının belirlenmesi (özellikle toplumda yaygın görülen alt ve üst solunum yolu enfeksiyonları ve üriner sistem enfeksiyonları) ve enfeksiyon varlığında tedavi olana kadar ameliyatın ertelenmesi önerilmektedir.^[17]

Sigara Kullanımının Sonlandırılması: Sigara kullanımı CAE için önemli bir risktir, nikotin arteriyel vazokonstriksiyon yaparak yara yeri iyileşmesini geciktirmektedir. Bu nedenle, elektif planlı ameliyatlarda, ameliyattan en az 30 gün önce bırakılmalıdır.^[18,19]

Kan Şekeri Regülasyonu: Ameliyat öncesi hiperglisemisinin PEE için önemli bir risk faktörü olduğu, TEA geçiren görünüşte "sağlıklı" hastaların %33,6'ında teşhis edilmemiş hiperglisemi olduğu gösterilmiştir.^[20] Diyabet ve glisemik kontrol için rutin tarama, TEA sonrası CAE ve/veya PEE insidansını azaltma potansiyeline sahiptir.^[16] Hemogloblin A1c testi (HbA1c), tüm diyabetik artroplasti hastaları için zayıf glisemik kontrolü belirlemek için önemli endeks olmaya devam etmektedir.^[7] Amerikan Diyabet Derneği HbA1c > %7 olan tüm hastalarda ameliyatın ertelenmesini önermektedir.^[21] Bununla birlikte, yüksek HbA1c'nin TEA'den sonra daha yüksek enfeksiyon riskiyle ilişkili olduğunu gösteren çalışmalara rağmen, düşük duyarlılık ve güvenilirlik nedeniyle PEE için tek başına bir risk göstergesi olarak kabul edilemeyeceği belirtilmektedir.^[7] Çok merkezli yürütülen güncel bir çalışmada; TEA sonrası PEE tahmin etmek için üstün bir glisemik belirteç olarak fruktozaminin değerlendirilmesi önerilmektedir.^[22] Hemogloblin A1c testi üç aylık bir süre boyunca glisemik kontrolün retrospektif bir görünümünü sağlarken, fruktozamin glikozlanmış serum proteinlerinin seviyesini ölçer ve 14 ile 21 günlük bir zaman dilimi boyunca ortalama glikoz seviyelerini yan-

sıttığı için TEA sonrası olumsuz sonuçları tahmin etmede HbA1c'den üstün olduğunu gösterilmiştir. İlave olarak aynı çalışmada 293 $\mu\text{mol/l}$ 'nin üzerinde bir fruktozamin seviyesi CAE, sonraki cerrahi müdahaleler ve hastaneye tekrar yatış risklerinin artmasıyla ilişkili bulunmuştur.^[22] Ayrıca, ameliyat sonrası kan şekeri düzeyinin PEE ile ilişkili olduğu belirtilmektedir. Kheir ve ark.'nın 20.000'den fazla artroplasti hastasını kapsayan çalışmasında, PEE insidansı ile ameliyat sonrası birinci gün açlık kan şekeri arasında pozitif bir korelasyon gözlemlenmiş olup, hastanın diyabetik durumundan bağımsız olarak, 137 mg/dl'nin eşik değeri olduğu belirlenmiştir.^[23]

Anemi: Anemi kan transfüzyonu ihtiyacını artırarak CAE riskini artırır. Hastaların ameliyattan yaklaşık 30 gün önce kan sayımları, ferritin, B12 vitamini ve folik asit parametreleri anemi açısından değerlendirilmesi; anemi tespit edilirse, hastalara demir takviyeleri, B12 vitamini, folik asit veya eritropoietin ile yeterli tedavi uygulanması önerilmektedir.^[24]

Obezite: Yüksek BKİ, CAE ve PEE riskini önemli ölçüde artırır. Ayrıca, obezite, cerrahi sonuçları olumsuz etkileyen başka sağlık sorunlarını da beraberinde getirir. Bu nedenle, TEA'dan önce kilo kaybı yaygın olarak önerilmektedir.^[25]

BİYOYÜKÜN AZALTILMASI

Vücudu yabancı patojenlere karşı koruyan cilt üzerinde normal koşullar altında herhangi bir patolojiye neden olmayan bakteriler yer almaktadır. Cilt bütünlüğünün bozulduğu durumlarda bu bakteriler dolaşıma girebilmekte ve enfeksiyona neden olabilmektedir. Cildimizde bulunan bakteriler vücut boşluklarına ve derin dokulara invaze olması özellikle implant gibi tıbbi malzemelerin yerleştirildiği ortopedik ameliyatlarda daha yüksektir.

Ameliyat Öncesi Duş/Banyo Uygulaması: Cilt üzerindeki bakteriyel yükün azaltılması için ameliyattan bir gün önce veya ameliyat günü hastanın standart sabun ya da antimikrobiyal sabunla banyo yapması veya duş alması iyi bir uygulama olarak önerilmektedir.^[3,26,27]

Cilt Temizliği: Ameliyat bölgesindeki kıllar cerrahi işlemi engellemeyecekse yerinde bırakılmalıdır. Kılların alınması gerekiyorsa ameliyat günü, ameliyat salonu dışında bir yerde, tek kullanımlık başlığı olan kliper ile alınmalıdır.^[27] Kontrendikasyon olmadığı sürece alkollü bazlı bir antiseptik ajanla intraoperatif cilt hazırlığı yapılmalıdır.^[3]

Dekolonizasyon: Total eklem artroplastisinde, *Staphylococcus aureus* ve metisiline dirençli varyantı (MRSA), CAE ve PEE açısından önemli endişe nedenleridir. Bu enfeksiyonlar, CAE ve PEE riskinin artmasına, hastanede yatış süresinin uzamasına, birden fazla ameliyata neden olabilmektedir ve hastanın yaşam kalitesini önemli ölçüde azaltmaktadır.^[28,29] Kılavuzlarda yer alan önerilerin kanıt düzeyleri farklılık gösterse de ortak görüş; kardiyotorasik ve ortopedik cerrahi uygulanacak hastalarda nazal *S. aureus* taşıyıcılığı varsa klorheksidin glukonatlı banyo uygulama durumu farketmeksizin %2'lik mupirocin nazal merhem uygulanması yönündedir.^[19,27] Saidel-Odes ve ark.'nın yaptığı çalışmada ise; eklem/omurga cerrahisi öncesi intranasal %5 povidon-iyot ve %4 klorheksidin glukonat banyosunun CAE oranını azalttığı gösterilmiştir.^[29] Ameliyat öncesi taramada, *S. aureus* veya MRSA için pozitif test sonucu veren hastalara dekolonizasyon prosedürleri önerilir. Bu süreç, her iki burun deliğine günde iki kez mupirosin burun merhemi uygulanmasını ve planlanan ameliyata kadar beş gün boyunca klorheksidin ile günlük banyo yapılmasını içermektedir. Ayrıca, MRSA için pozitif test sonucu verenler için genellikle ek bir intraoperatif vankomisin dozu da önerilmektedir.^[30]

Ameliyat öncesi tarama ve dekolonizasyon önlemlerinin etkinliği konusunda bazı tartışmalar mevcuttur. Bazı çalışmalarda, ameliyat öncesi dekolonizasyonun CAE'yi etkili bir şekilde azaltmadığı belirtilmesine rağmen, *S. aureus* ile kolonize olmuş bireylerin CAE geliştirme riskinin daha yüksek olduğu genel olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle ameliyat öncesi tarama ve dekolonizasyon prosedürlerinin yapılmasının faydalı olduğu düşünülmektedir.^[31,32]

ANTİBİYOTİK PROFİLAKSİSİ

Cerrahi antibiyotik profilaksisi, ameliyattan önce aktif enfeksiyonu olmayan hastalara antibiyotik verilmesidir ve CAE'lerin önlenmesinde önemli bir yere sahiptir. Bu uygulamada antibiyotiklerin terapötik bir amacı olmayıp, önleyicidir.^[33] Kanıta dayalı klinik rehberler cerrahi antibiyotik profilaksisinde, geniş spektrumlu antimikro-

biyal aktiviteleri, uygun biyoyararlanımları ve maliyet etkinlikleri nedeniyle sefazolin gibi birinci veya ikinci kuşak sefalosporinlerin kullanımını önermektedir.^[3,19,26,27] Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi, antimikrobiyal ajanların ameliyat öncesi süreçte uygulama kılavuzlarında belirtilen zaman dilimlerinde yapılmasını; Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), antibiyotiklerin yarılanma süreci dikkate alınarak insizyondan 120 dk önce antimikrobiyal profilaksi yapılmasını önermektedir.^[3,27] Ulusal Sağlık ve Klinik Mükemmellik Enstitüsü (*National Institute for Health and Care Excellence*, NICE) ise protez veya implant yerleştirilmesini içeren temiz cerrahilerde anestezi başlarken intravenöz olarak tek doz antibiyotik profilaksisinin verilmesini, fakat turnike kullanılan operasyonlar için profilaksinin daha erken verilmesi gerektiğini ve ameliyat süresi verilen antibiyotik yarı ömründen daha uzun ise dozun tekrarlanmasını önermektedir.^[26] Ortopedik enfeksiyonlar konusunda uluslararası mutabakat bildirimleri ise, optimum antibiyotik konsantrasyonunu elde etmek için, cilt kesiminden 30 ile 60 dakika önce 15 mg/kg doz antibiyotik profilaksisinin uygulanması gerektiğini belirtmektedir.^[34] Bazen, yüksek riskli hastalarda ek antibiyotiğe ihtiyaç olabilir. Bu durumda, vankomisin gibi daha uzun yarı ömre sahip ilaçlar, kesiden 60 dakikadan daha önce verilmelidir.^[33] Ayrıca, ameliyat 2 ile 3 saati aşarsa veya önemli miktarda kan kaybı olursa antibiyotik dozunun tekrarlanması önerilmektedir.^[35] Antibiyotik tedavisinin süresiyle ilgili olarak, çoğu kılavuz ve çalışma ameliyattan sonraki 24 saat içinde tedavinin kesilmesini desteklemektedir.^[13,18] Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi'nin bu konudaki önerisi, temiz ve temiz-kontamine prosedürlerde, cerrahi kesi ameliyathanede kapatıldıktan sonra, dren varlığında bile, ek antimikrobiyal profilaksi dozlarının uygulanmaması yönündedir.^[3]

YUMUŞAK DOKUNUN KORUNMASI

Cerrahi sırasında yumuşak dokuların korunması CAE'lerin önlenmesinde genellikle göz ardı edilen bir konudur. Yumuşak dokular elle ve potansiyel olarak kontamine eldivenlerle değil, aletlerle düzgün bir şekilde tutulmalı, ciltte ve yumuşak dokularda aşırı traksiyondan kaçınılmalıdır. Ameliyatı güvenli bir şekilde gerçekleştirmek için küçük ancak yeterli bir kesi boyutu kullanılmalıdır.^[7] Ulusal Sağlık ve Klinik Mükemmellik Enstitüsü cerrahi kesi için diatermi kullanımını önermemektedir.^[26]

AMELİYAT SÜRESİ

Ameliyat süresi genellikle CAE için bağımsız ve potansiyel olarak değiştirilebilir bir risk faktörüdür. Ameliyat süresinin uzaması, cerrahi alanın kontaminasyon olasılığını arttırmakta olup her 60 dakikalık uzamanın CAE riskini %37 arttığı gösterilmiştir.^[36,37] Yaygın olarak kullanılan antimikrobiyal profilaksinin yarı ömrünün kısa olması ve

tekrar dozun uygulanmaması durumunda, uzun süren cerrahilerde antibiyotik konsantrasyonu önemli ölçüde düşmektedir. Ayrıca, uzamış cerrahi süresi uzun süreli turnike kullanımına yol açarak lokal doku hipoksisi potansiyelini arttırmaktadır. Bununla birlikte, zor prosedürlerin daha uzun ameliyat süreleri gerektireceği de kabul edilmez. Deneyimli ve bilgili bir ekiple cerrahi süresinin azaltılmasına yönelik çaba gösterirken, işlemin güvenliğinin de ihmal edilmemesi gerekmektedir.^[7]

KAN KAYBININ AZALTILMASI

Ortopedik enfeksiyonlar konusunda uluslararası mutabakat bildirileri, allojenik kan transfüzyonu ihtiyacının CAE ve PEE riskini arttırdığını belirtmektedir.^[34] Kim ve ark. tarafından yapılan çalışmada, allojenik kan transfüzyonunun, total kalça ve diz artroplastisinden sonra CAE oranını arttırdığı (transfüzyon yapılanlarda: %2,88; transfüzyon yapılmayanlarda; %1,74) gösterilmiştir.^[38] Kan transfüzyonun, immünosupresif etkisi CAE riskini arttırmaktadır. Bu nedenle, ortopedik cerrahiler sırasında kan kaybını en aza indirme stratejileri büyük önem taşımaktadır. Kan kaybını önlemede; hipotansif anestezi kullanımı, hastaneye yatıştan önce aneminin düzeltilmesi, traneksamik asit uygulaması ve turnike kullanımı gibi uygulamalar yer almaktadır.^[39] Literatürdeki çalışmalarda özellikle, perioperatif traneksamik asit uygulamasının kan kaybını, allojenik kan transfüzyonu ihtiyacını ve PEE'yi azalttığı gösterilmiştir.^[40-42] Ulusal Sağlık ve Klinik Mükemmellik Enstitüsü, total diz ve kalça artroplastisi uygulanacak hastalarda, intravenöz traneksamik asit verilmesini, böbrek yetmezliği yoksa son yıkamadan sonra ve yara kapatılmadan önce salinle seyreltilmiş 1-2 gram topikal (eklem içi) traneksamik asit de uygulanmasını, toplam dozun 3 gramı geçmemesini önermektedir.^[14] Anemi varlığı ameliyattan önce değerlendirilmeli ve tedavi edilmelidir.^[24] Bu sonuçlara rağmen CDC yönergeleri ise, CAE'yi önlemek amacıyla gerekli kan ürünleri transfüzyonunun engellenmemesini önermektedir.^[3] Sonuç olarak, TEA hastalarında CAE ve PEE riskini azaltmak için, aneminin ameliyat öncesi dönemde düzeltilmesi, transfüzyonların akıllıca kullanılması ve ameliyat sırasındaki kan kaybının en aza indirilmesini içeren entegre bir kan yönetimi stratejisi oldukça önemlidir.

AMELİYATHANE TRAFİĞİNİ AZALTMAK

Açık temiz cerrahide, CAE riski ameliyathanede ve cerrahi alanda bulunan havadaki patojenlerin miktarıyla ilişkilidir.^[43] Bu patojenlerin kaynağı çoğunlukla cerrahi ekibin kendisidir. Ameliyathane içindeki personel sayısının artması, havadaki kirletici maddelerin ciltten ve giysilerden etrafa saçılmasını artırır. Modern cerrahi giysiler ve gelişmiş ameliyathane havalandırma sistemlerine rağmen, havadaki patojenler hâlâ tespit edilmektedir.

Bu nedenle, enfeksiyon önleme ve kontrolüne ilişkin güncel kılavuzlar, hasta bakımından ödün vermeden cerrahi personel sayısının minimumda tutulmasını önermektedir.^[43] Ameliyat esnasında kapı açılma sıklığının artması ise cerrahi alan üzerinde sabit bir temiz havanın sağlanmasından sorumlu olan ameliyathane içindeki pozitif hava basıncını ve laminer hava akışını bozmakta, daha kirli olan koridor havasının ameliyathane içine girmesine ve steril alanın bakteriyel kontaminasyonunun artmasına neden olmaktadır.^[44] Gerekli personelin ve hastaların geçişi dışında ameliyathane kapılarının kapalı tutulması ve ameliyathane içindeki trafiğin azaltılması önerilmektedir.^[44,45] Ameliyathane havalandırma sistemine ilişkin ise DSÖ, düşük kaliteli kanıtlara dayanarak, laminer hava akışının kullanılmaması gerektiğini önerirken; NICE; primer eklem artroplastilerinde (diz, kalça, omuz vb.) ameliyathanelerde ultra temiz hava ventilasyonun kullanılmasını önermektedir.^[13,14]

ANTİSEPTİK YIKAMA/İRRİGASYON SOLÜSYONU KULLANIMI

Periprotetik eklem enfeksiyonlarının önlenmesinde, cerrahi bir ortamda en kontrol edilebilir faktörlerden biri de dokuların etkili kimyasal ve mekanik debridmanını sağlamak, yaradaki bakteriyel yükü kimyasal ve biyolojik olarak azaltmak amacıyla antiseptik yıkama solüsyonlarının kullanılmasıdır.^[7] Kanıtlanmış etkinliği ve düşük fibroblast toksisitesi nedeniyle %0,5'lik bir povidon-iyodin solüsyonu sıklıkla önerilmektedir.^[7] Artroplastisi uygulanan hastaları (n= 63.950) kapsayan sistematik inceleme ve meta-analiz çalışmasında, dilüe edilmiş povidon-iyodin irrigasyonu normal salinle karşılaştırıldığında, povidon-iyodinin ameliyat sonrası enfeksiyon oranlarını azaltmada daha etkili olduğu gösterilmiştir.^[46] Başka bir iyot bazlı solüsyon olan betadinin de kullanılabileceği önerilmektedir.^[7,25] Cerrahi yarayı kapatmadan önce seyreltilmiş betadine lavajı kullanımının CAE oranını azalttığı, klorheksidinin, iyot bazlı solüsyonlara bir alternatif olduğu gösterilmiştir.^[47] Dünya Sağlık Örgütü ve CDC gibi uluslararası kılavuzlar, zayıf bir öneri gücüne sahip olsa da sulu iyodofor solüsyonlarının kullanımını desteklemektedir.^[3,27]

İMLANT KONTAMİNASYONUNUN ENGELLENMESİ

Ortopedik cerrahide kullanılan cerrahi aletlerin sterilizasyonu CAE ve PEE'lerin önlenmesinde hayati bir önem taşır.^[7] Ameliyat esnasında implant kontaminasyonu riskini azaltmak için cerrahi örtülerin ve malzemelerin sterilitesinin değerlendirilmesi, implantın ameliyathane havasına maruziyetinin en aza indirilmesi, implantlara dokunmadan önce eldivenlerin değiştirilmesi ve implantların hasta cildiyle doğrudan temas etmesinin önlenmesi gibi öneriler yer almaktadır.^[48]

YARA YÖNETİMİ

Yara kapatma ve yara bakımı da CAE'nin önlenmesinde önemli bir konudur. Yara kapatma sırasında uygulanan gerilimin fazla olması cilt nekrozuna yol açabilirken, yetersiz gerilim yara üzerindeki mekanik kuvvetleri yeterince karşılayamayabilir.^[25] Güçlü subkutan dikiş hatları cilt dikişlerindeki gerginliği önemli ölçüde azaltır. Ayrıca, emilmeyen dikişler ve aşırı elektrokoter kullanımı enfeksiyon riskini arttırdığı için önerilmemektedir.^[7] Triklosan kaplı sütürlerin kullanımı önerilmektedir.^[3,13] Ayrıca, gümüş emdirilmiş oklüzif pansumanların TEA geçiren hastalarda enfeksiyon oranlarını azaltmada etkili olduğu bilinmektedir.^[7,25]

DİĞER ÖNEMLİ HUSUSLAR

Hastalıkları Önleme ve Kontrol Merkezi ve DSÖ normotermiminin korunmasını ve sürdürülmesini, hastanın ısıtılması için ameliyathanede ve ameliyat esnasında ısıtma cihazlarının kullanımı önerilmektedir.^[3,13]

Dünya Sağlık Örgütü, cerrahi el yıkamanın, steril eldivenler giyilmeden önce antimikrobiyal sabun ve su ile ovularak (2-5 dakika, su sıcaklığı 21-26°) veya uygun bir alkol bazlı el antiseptiği kullanılarak yapılmasını, cerrahi el hazırlığı öncesinde tırnakların kısa olması (<2 mm) ve tüm takıların, takma tırnakların veya ojelerin çıkarılmasını önermektedir.^[13]

Genel anestezi uygulanan yetişkin hastaların ameliyat sırasında ve mümkünse ameliyat sonrası 2-6 saat boyunca, %80 oksijen (FiO₂) alarak hiperoksijenize edilmesi önerilmektedir.^[13]

Ameliyat öncesi immünsupresif etkili ilaçların kesilmesi önerilmektedir.^[13]

SONUÇ

Sağlık bakımıyla ilişkili enfeksiyonlar, dünya çapında hasta güvenliğini etkileyen önemli bir konudur. Ortopedik cerrahi girişimler gün geçtikçe daha fazla uygulanmaya devam etmektedir ve ortopedik cerrahi uygulanan her hasta CAE/PEE gelişimi açısından risk altındadır. Bu enfeksiyonların önlenmesi çok yönlü ve kanıta dayalı bir yaklaşım gerektirmektedir. Etkinliği kanıtlanmış uygulamaların kliniğe aktarılması, tedavi ve bakım süreçlerinin standardize edilmesi ve sonuçlarının değerlendirilmesi önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Yang J, Zhang X, Liang W. A retrospective analysis of factors affecting surgical site infection in orthopaedic patients. *J Int Med Res* 2020;48(4):300060520907776. [Crossref](#)
2. Copanitsanou P. Recognising and preventing surgical site infection after orthopaedic surgery. *Int J Orthop Trauma Nurs* 2020;37:100751. [Crossref](#)

3. Berríos-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, Leas B, Stone EC, Kelz RR, et al. Centers for disease control and prevention guideline for the prevention of surgical site infection, 2017. *JAMA Surg* 2017;152(8):803. [Crossref](#)
4. Borchardt RA, Tzizik D. Update on surgical site infections: The new CDC guidelines. *JAAPA* 2018;31(4):52-4. [Crossref](#)
5. Le J, Dong Z, Liang J, Zhang K, Li Y, Cheng M, et al. Surgical site infection following traumatic orthopaedic surgeries in geriatric patients: Incidence and prognostic risk factors. *Int Wound J* 2020;17(1):206-13. [Crossref](#)
6. Shichman I, Roof M, Askew N, Nherera L, Rozell JC, Seyler TM, et al. Projections and epidemiology of primary hip and knee arthroplasty in medicare patients to 2040-2060. *JBJS Open Access* 2023;8(1):e22.00112. [Crossref](#)
7. Tarabichi S, Parvizi J. Prevention of surgical site infection: A ten-step approach. *Arthroplasty* 2023;5(1):21. [Crossref](#)
8. Sousa R, Ribau A, Alfaro P, Burch MA, Ploegmakers J, McNally M, et al. The European Bone and Joint Infection Society definition of periprosthetic joint infection is meaningful in clinical practice: A multicentric validation study with comparison with previous definitions. *Acta Orthop* 2023;94:8-18. [Crossref](#)
9. McMaster Arthroplasty Collaborative (MAC). Incidence and predictors of prosthetic joint infection following primary total knee arthroplasty: A 15-year population-based cohort study. *J Arthroplasty* 2022;37(2):367-72.e1. [Crossref](#)
10. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *Journal of Bone and Joint Surgery - Series A* 2007;89(4):780-5. [Crossref](#)
11. Hou Y, Collinworth A, Hasa F, Griffin L. Incidence and impact of surgical site infections on length of stay and cost of care for patients undergoing open procedures. *Surg Open Sci* 2022;11:1-18. [Crossref](#)
12. Adeyemi A, Trueman P. Economic burden of surgical site infections within the episode of care following joint replacement. *J Orthop Surg Res* 2019;14(1):196. [Crossref](#)
13. Global guidelines for the prevention of surgical site infection, second edition. Geneva: World Health Organization; 2018.
14. National Institute for Health and Care Excellence: Guidelines. Joint replacement (primary): Hip, knee and shoulder. 2020. Erişim adresi: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng157>
15. Tubb CC, Polkowski GG, Krause B. Diagnosis and prevention of periprosthetic joint infections. *J Am Acad Orthop Surg* 2020;28(8):e340-e348. [Crossref](#)
16. Cizmic Z, Feng JE, Huang R, Iorio R, Komnos G, Kunutsor SK, et al. Hip and knee section, prevention, host related: Proceedings of international consensus on orthopedic infections. *J Arthroplasty* 2019;34(2S):S255-S270. [Crossref](#)
17. Fuglestad MA, Tracey EL, Leinicke JA. Evidence-based prevention of surgical site infection. *Surg Clin North Am* 2021;101(6):951-66. [Crossref](#)
18. Perioperative care in adults. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2020.
19. Seidelman JL, Mantyh CR, Anderson DJ. Surgical site infection prevention: A review. *JAMA* 2023;329(3):244-52. [Crossref](#)

20. Capozzi JD, Lepkowsky ER, Callari MM, Jordan ET, Koenig JA, Sirounian GH. The prevalence of diabetes mellitus and routine hemoglobin A1c screening in elective total joint arthroplasty patients. *J Arthroplasty* 2017;32(1):304-8. [Crossref](#)
21. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2022 Abridged for Primary Care Providers. *Clin Diabetes*. 2022;40(1):10-38. [Crossref](#)
22. Shohat N, Tarabichi M, Tan TL, Goswami K, Kheir M, Malkani AL, et al. 2019 john insall award: Fructosamine is a better glycaemic marker compared with glycated haemoglobin (HbA1C) in predicting adverse outcomes following total knee arthroplasty: A prospective multicentre study. *Bone and Joint J* 2019;101-B(7_Supple_C):3-9. [Crossref](#)
23. Kheir MM, Tan TL, Kheir M, Maltenfort MG, Chen AF. Postoperative blood glucose levels predict infection after total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2018;100(16):1423-31. [Crossref](#)
24. Antonelli B, Chen AF. Reducing the risk of infection after total joint arthroplasty: Preoperative optimization. *Arthroplasty* 2019;1(1):4. [Crossref](#)
25. Egerci OF, Yapar A, Dogruoz F, Selcuk H, Kose O. Preventive strategies to reduce the rate of periprosthetic infections in total joint arthroplasty; a comprehensive review. *Arch Orthop Trauma Surg*. Published online 2024. [Crossref](#)
26. National Institute for Health and Care Excellence. Surgical site infections: Prevention and treatment CG74. Clinical Guideline-National Institute of Health and Care Excellence. 2020.
27. World Health Organization. Global Guidelines for the Prevention of Surgical Site Infection.; 2018.
28. Troeman DPR, Hazard D, van Werkhoven CHW, Timbermont L, Malhotra-Kumar S, Wolkewitz M, et al. Association of *Staphylococcus aureus* bacterial load and colonization sites with the risk of postoperative *S. aureus* infection. *Open Forum Infect Dis* 2024;11(8):ofae414. [Crossref](#)
29. Saidel-Odes L, Yosipovich R, Benkovich V, Friesem T, Nativ R, Sagi O, et al. Getting the drop on *Staphylococcus aureus*: Semiquantitative *Staphylococcus aureus* nasal colony reduction in orthopedic surgery reduces surgical site infection. *Am J Infect Control* 2024;52(7):785-9. [Crossref](#)
30. Alamanda VK, Springer BD. Perioperative and Modifiable Risk Factors for Periprosthetic Joint Infections (PJI) and Recommended Guidelines. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2018;11(3):325-31. [Crossref](#)
31. Septimus EJ, Schweizer ML. Decolonization in prevention of health care-associated infections. *Clin Microbiol Rev* 2016;29(2):201-22. [Crossref](#)
32. Lin L, Ke ZY, Wang Y, Chen XL, Zhong D, Cheng S. Efficacy of preoperative screening and decolonization for *Staphylococcus aureus* in total joint arthroplasty: A meta-analysis. *Asian J Surg* 2021;44(6):807-18. [Crossref](#)
33. Sartelli M, Coccolini F, Labricciosa FM, Al Omari AH, Bains L, Baraket O, et al. Surgical antibiotic prophylaxis: A proposal for a global evidence-based bundle. *Antibiotics* 2024;13(1):100. [Crossref](#)
34. Aboltins CA, Berdal JE, Casas F, Corona PS, Cuellar D, Ferrari MC, et al. Hip and knee section, prevention, antimicrobials (systemic): Proceedings of international consensus on orthopedic infections. *J Arthroplasty* 2019;34(2):S279-S288. [Crossref](#)
35. Parvizi J, Shohat N, Gehrke T. Prevention of periprosthetic joint infection: New guidelines. *Bone Joint J* 2017;99-B(4 Supple B):3-10. [Crossref](#)
36. Teo BJX, Yeo W, Chong HC, Tan AHC. Surgical site infection after primary total knee arthroplasty is associated with a longer duration of surgery. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2018;26(2):2309499018785647. [Crossref](#)
37. Cheng H, Chen BP, Soleas IM, Ferko NC, Cameron CG, Hinoul P. Prolonged operative duration increases risk of surgical site infections: A systematic review. *Surg Infect (Larchmt)* 2017;18(6):722-35. [Crossref](#)
38. Kim JL, Park JH, Han SB, Cho IY, Jang KM. Allogeneic blood transfusion is a significant risk factor for surgical-site infection following total hip and knee arthroplasty: A meta-analysis. *J Arthroplasty* 2017;32(1):320-5. [Crossref](#)
39. Lu Q, Peng H, Zhou GJ, Yin D. Perioperative blood management strategies for total knee arthroplasty. *Orthop Surg* 2018;10(1):8-16. [Crossref](#)
40. Sukeik M, Alshryda S, Powell J, Haddad FS. The effect of tranexamic acid on wound complications in primary total hip arthroplasty: A meta-analysis. *Surgeon*. 2020;18(1):53-61. [Crossref](#)
41. Imanishi K, Kobayashi N, Kamono E, Yukizawa Y, Takagawa S, Choe H, et al. Tranexamic acid administration for the prevention of periprosthetic joint infection and surgical site infection: A systematic review and meta-analysis. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2023;143(11):6883-99. [Crossref](#)
42. Klement MR, Padua FG, Li WT, Detweiler M, Parvizi J. Tranexamic acid reduces the rate of periprosthetic joint infection after aseptic revision arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 2020;102(15):1344-50. [Crossref](#)
43. Buckner L, Lacy J, Young K, Dishman D. Decreasing foot traffic in the orthopedic operating room: a narrative review of the literature. *J Patient Saf* 2022;18(2):e414-e423. [Crossref](#)
44. Bédard M, Pelletier-Roy R, Angers-Goulet M, Leblanc PA, Pelet S. Traffic in the operating room during joint replacement is a multidisciplinary problem. *Can J Surg* 2015;58(4):232-6. [Crossref](#)
45. Denver C. Guidelines for Perioperative Practice. AORN. Published online 2020.
46. Ebrahimzadeh MH, Safdari MR, Moradi A, Rastaghi S, Daliri M. How effective is diluted povidone-iodine in preventing periprosthetic joint infection in total joint arthroplasty (TJA)? An updated systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord* 2023;24(1):416. [Crossref](#)
47. Calkins TE, Culvern C, Nam D, Gerlinger TL, Levine BR, Sporer SM, et al. Dilute betadine lavage reduces the risk of acute postoperative periprosthetic joint infection in aseptic revision total knee and hip arthroplasty: A randomized controlled trial. *Journal of Arthroplasty*. 2020;35(2):538-43.e1. [Crossref](#)
48. Schömig F, Perka C, Pumberger M, Ascherl R. Implant contamination as a cause of surgical site infection in spinal surgery: Are single-use implants a reasonable solution? - A systematic review. *BMC Musculoskelet Disord* 2020;21(1):634. [Crossref](#)