

## Cerrahi İnfeksiyonlar

# Cerrahi Alan İnfeksiyonlarının Önlenmesi

Cem TERZİ\*

\* Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı, İZMİR

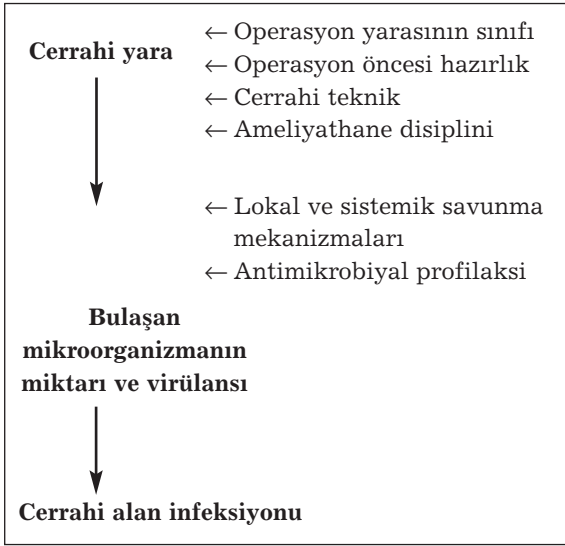
Nozokomiyal infeksiyonların en sık ikinci nedeni cerrahi alan infeksiyonları (CAİ)'dir<sup>[1,2]</sup>. Her yıl Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde yapılan yaklaşık 30 milyon ameliyatın %2'sinden fazlasında CAİ gelişmektedir<sup>[2,6]</sup>. Temiz karın dışı ameliyatlar geçiren hastaların %2-5'inde, karın ameliyatları geçirenlerin %20'sinde CAİ gelişmektedir<sup>[3]</sup>. "Centers for Disease Control and Prevention (CDC)"ın tahminine göre yılda ortalama 500.000 CAİ oluşmaktadır<sup>[7]</sup>. CAİ gelişen hastalar, gelişmeyenlere kıyasla %60 oranında daha fazla olasılıkla yoğun bakıma yatmaktadır, tekrar hastaneye yatma olasılıkları beş kat daha fazladır ve ölüm riski iki kat artmıştır<sup>[8]</sup>. CAİ gelişen hastalarda sağlık harcamaları belirgin olarak artar<sup>[1,8-11]</sup>. CAİ, hastanede kalış süresini ortalama yedi gün uzatır ve yaklaşık 3000 ABD doları maliyet artışına neden olur. Kalp ya da ortopedik cerrahi ameliyatlarında CAİ'ye bağlı maliyet artışı 30.000 ABD dolarını aşabilmektedir<sup>[9,12-14]</sup>. Bu nedenle, başta antimikrobiyal profilaksi ol-

mak üzere CAİ'yi önlemeye yönelik girişimler çok önemlidir.

Bakteriyel bulaş olduktan sonra yara infeksiyonu gelişmesi dört temel unsura bağlıdır (Şekil 1): Bakteri yükü, bakteri virülansı, mikroçevrenin adjuvan etkileri ve konakçı savunma mekanizmaları<sup>[15]</sup>. Ameliyat sırasında havadan, cerrahi aletlerden ve cerrahlardan yara yerine çok sayıda mikroorganizma bulaşı gerçekleşir. Ameliyat bölgesinin antimikrobiyal ajanlarla hazırlanmasına rağmen deri bakterileri tamamen yok edilemez<sup>[16]</sup>. Ameliyat sırasında bir organ açıldığında, çok büyük hacimde bakteri bulaşı oluşur. Distal ince bağırsak  $10^3$ - $10^4$  bakteri/mL, sağ kolon  $10^5$ - $10^6$  bakteri/mL ve rektosigmoid bölgede dışkı  $10^{10}$ - $10^{12}$  bakteri/g içerir<sup>[17]</sup>. Mide normalde açlık halinde mikroorganizma içermezken aklorhidri durumlarında veya midede kan olması durumunda mikroorganizma sayısı artar ve spektrumu değişir. Safra normalde sterilken 70 yaşın üzer-

**Yazışma Adresi:** Prof. Dr. Cem TERZİ

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Genel Cerrahi Anabilim Dalı, İZMİR  
e-mail: cem.terzi@deu.edu.tr



**Şekil 1. Cerrahi alan infeksiyonunda etkili faktörler.**

rindeki hastalarda, tıkanma sarılığında, koledok taşlarında ve akut kolesistitte bakteri içerir (baktibilia). Kadın genital sistemi  $10^6$ - $10^7$  bakteri/mL içerir<sup>[17]</sup>. Orofarenks, akciğer ve üriner sistem ameliyatlarında altta yatan hastalığa bağlı olarak önemli miktarda mikroorganizma bulaşı olabilir. CAİ'ler hemen daima intraoperatif bulaş nedeniyle oluşur.

Yara infeksiyonu oluşumunda ikinci etmen bakterinin virülansıdır. Koagülaz-pozitif stafilokoklar, koagülaz-negatif stafilokoklara kıyasla çok daha küçük sayılarla yara infeksiyonu geliştirebilir. *Clostridium perfringens* veya A grubu streptokoklar yüksek derecede virülandır. *Escherichia coli* dış hücre zarındaki endotoksin sayesinde özel bir virülansa sahiptir. *Bacteroides* spp., özellikle *Bacteroides fragilis*, normalde çok virülan olmadıkları halde lokal oksijeni tüketen aerobik bakterilerin olduğu ortamlarda (örneğin; kolon ve kadın genital sistem ameliyatları) sinerjistik bir etkiyle ciddi virülans kazanır.

Yara yerinde hemoglobin gibi infeksiyonu kolaylaştıran maddeler bulunur. Yara bölgesinde kırmızı hücrelerin yıkımıyla ortaya çıkan demir iyonlarının mikrobiyal çoğalmayı uyardığı düşünülmektedir. Nekrotik dokular, mikroorganizmaların çoğalması için uygun bir ortam oluşturur. Yabancı cisimler özellikle örgülü ipek ve diğer örgülü emilmeyen dikiş materyalleri mikroorganizmaları barındırarak

infeksiyona eğilim yaratır. Cerrahi alandaki ölü boşluklar da infeksiyon için uygun ortam oluşturur.

Yara infeksiyonu gelişiminde hastanın savunma mekanizmaları da önemli rol oynar. Şok, hipoksemi gibi bağışıklık sistemini baskılayan durumlar, infeksiyona eğilim yaratır. Kan transfüzyonlarının bağışıklık sistemini baskıladığı öne sürülmüştür. Kronik hastalıklar, hipoalbuminemi, malnütrisyon, hipotermi ve hiperglisemi savunma mekanizmalarını zayıflatarak infeksiyona eğilim yaratan durumlardır. Kortikosteroidler gibi ilaçlar konak savunmasını olumsuz etkileyerek CAİ oranlarını artırabilir.

### AMELİYATHANE KURALLARI

Cerrahi teknik ve ameliyathane disiplininin cerrahi alan infeksiyonlarını etkilediğine dair kanaat, kanıta dayalı tıp kavramından önce oluşturulmuştur. Cerrahi ritüel ve tekniğe ait önemli olduğu düşünülen faktörlerin pek çoğu randomize kontrollü çalışmalarla araştırılmamıştır. Buna rağmen her cerrah dokulara saygılı davranmanın, ameliyatı olanaklı olduğunca kısa sürede bitirmenin, iyi hemostaz sağlamanın, aşırı koter kullanarak nekrotik doku miktarını artırmamanın doğru davranışlar olduğunu bilir.

Mümkünse ameliyat bölgesinin traş edilmesinden kaçınılır. Traş küçük cilt abrazyonlarına, olası bakteriyel kolonizasyona yol açmakta ve CAİ riskini artırmaktadır. Traş gerekiyorsa ameliyattan hemen önce yapılmalı veya makine ya da hastanın allerjisi yoksa kıl dökücü kremler kullanılmalıdır<sup>[18]</sup>.

Tüm vücudun ameliyat öncesi antiseptik solüsyonlarla yıkanmasının yararlı olup olmadığına dair bir kanıt yoktur. Hastanın ameliyathaneye alınmadan önce normal bir banyo yapması ve ameliyat bölgesinin antiseptik bir sabunla yıkanması genellikle yeterlidir. Hastaya ameliyathaneye alınır alınmaz temiz cerrahi giysiler ve örtü verilir. Hastanın servisten nakledildiği çarşaf, battaniye ve giysilerin yeni ve temiz olanlarla değiştirilmesi standart önlemdir<sup>[18]</sup>.

Ameliyathane çalışanlarının (cerrahlar, anestezi uzmanları, hemşireler, teknisyenler, hasta taşıyıcıları) hastanenin sağlık çalışanları sağlığı

merkezince kontrol ve takip edilmeleri gerekir. İnsan immünyetmezlik virüsü (HIV), hepatit B ve C gibi kanla bulaşan virüslerin bulaş riskine karşı standart önlemler alınmış olmalıdır. Kronik deri hastalıkları, parmakta paranoşi gibi stafilokoksik veya tonsillit, farenjit gibi streptokoksik enfeksiyonu olan çalışanların ameliyathaneye girmemeleri gerekir. Beklenilmeyen enfeksiyon artışlarında özel taramalar (*Staphylococcus aureus* ve *Streptococcus pyogenes* için) yapılmalıdır<sup>[18]</sup>.

Ameliyat odalarına yalnızca gerekli personelin girmesine izin verilmelidir. Kişilerin cildinden ortama çok sayıda mikroorganizma salındığı unutulmamalıdır. Ameliyat odasının kapıları kapalı tutulmalı ve ameliyat odası hava akımını etkileyebilecek giriş ve çıkışlar en aza indirilmelidir<sup>[18]</sup>.

Ameliyathane örtüleri tek kullanımlık ya da yeniden kullanılabilir olabilir. Bunların güvenliği, etkinliği, ekonomik ve ekolojik özellikleri ile ilgili tartışmalar sürmektedir. Ameliyat örtü materyallerinin bakterilere, deri partiküllerine ve sıvılara karşı etkin bir bariyer sağlamaları gerekir. Bunların dekontaminasyon süreçleri ayrıntılı bir şekilde tanımlanmış olmalıdır<sup>[18]</sup>.

Cerrahi örtüler (drape) ameliyat sahasını steril olarak örtmek için kullanılır. Drapeler ıslanırse klasik kumaşlardan bakteri geçişi olanaklı hale gelir. Drapenin altı su geçirmeyen steril materyalle bir kat daha örtülürse bu sorun önlenir. Islak drapeler değiştirilmelidir. Yaygın olarak kullanılan yapışkan plastik drapelerin yara bulaşını veya CAİ'leri azalttığına dair kanıt yoktur. Aksine iki çalışmada yapışkan plastik drapelerin CAİ'leri artırdığı gösterilmiştir. Drape altında biriken nem deri mikroorganizmalarının yara bulaşını artırmaktadır. Bu drapelerin temiz ameliyatlarda kullanılmaları gereksizdir. Antimikrobiyal ajan içeren drapelerin de etkinliğini gösteren kanıtlar yoktur<sup>[18]</sup>.

Ameliyat ekibinin giydiği steril ameliyat giysilerinin kumaşı geleneksel olarak pamuktur. Pamuklu giysiler kan ve sıvılarının cerrahın cildine bulaşmasına izin verir. Bu tür kazalara %36 gibi yüksek oranlarda rastlanır. Su geçirmez materyaller bu kazaları önlemek için kullanılmaktadır; ancak, konforlu değildir.

Ameliyat sırasında ıslanan giysiler değiştirilmelidir<sup>[18]</sup>.

Ameliyathaneye girmeden önce, giyilen yeşil takımların yeni yıkanmış ve temiz olduklarından emin olunmalıdır. Serviste giyilen yeşil takımlar mikroorganizmalarla ağır kontamine olduklarından bunlarla ameliyathaneye girilmemelidir<sup>[18]</sup>.

Ameliyat maskelerinin CAİ oranını etkilemediği genel cerrahi ameliyatlarında gösterilmiştir. Vasküler ve ortopedi gibi prostetik cerrahilerde mutlaka takılmaları önerilir. Maske ve gözleri korumaya yönelik gözlük veya transparen koruyucular, ameliyat ekibine kan ve ameliyat sıvılarından olabilecek mikroorganizma bulaşlarının önlenmesi için gereklidir<sup>[18]</sup>.

Ameliyat ekibinin kep giymesiyle CAİ'ler arasında bir ilişki olduğuna dair kanıt yoksa da ameliyat sahasına düşebilecek saç telleri potansiyel enfeksiyon kaynağı olabileceğinden ameliyat ekibinin kep giymesi önerilir. Ameliyatların %10'unda eldiven delinmesi gibi kazaların olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle çift eldiven giyilmesi önerilmektedir, ancak bu uygulama cerrahlar tarafından konforsuz bulunmuştur<sup>[18]</sup>.

Aseptik alanda, lastik veya plastikten yapılmış tabanı kaygan olmayan antistatik ayakkabıların (terliklerin) giyilmesi önerilmektedir. Aseptik alana geçmeyen kişilerin ayakkabı üstüne plastik koruyucular giymelerinin kontaminasyonu azalttığına dair kanıt yoktur<sup>[18]</sup>.

Sağlıklı deride kalıcı ve geçici flora bulunur. Kalıcı florayı, koagülaz-negatif stafilokoklar, difteroid mikroorganizmalar, *Propionibacterium* ve *S. aureus* gibi bakteriler oluşturur. Geçici florada ise *E. coli* ve *Klebsiella* spp. gibi bakterilere rastlanır. Sabunla normal yıkanmasıyla kir, ölü deri hücreleri ve geçici floranın büyük bir kısmı yok olur. Cerrahi el yıkaması ile kalıcı ve geçici flora yok edilmeye çalışılır. Cerrahi el yıkamasında, bir antiseptik deterjanla en az iki dakika yıkama yapılır. El yıkamasına ön kolun tamamı da dahil edilmelidir. Fırça, ilk yıkanmada tırnaklar için kullanılmmalıdır. Uzun süre ve sert fırçalamanın cildi yaraladığı, *S. aureus* gibi olası patojenlerin kolonizasyonuna eğilim oluşturduğu ve daha derindeki mikroorganizmaların ortaya çıkmasına yol açtığı gösterilmiştir<sup>[18]</sup>.

Hasta cildinin hazırlığında %0.5 klorheksidin veya %10 povidon-iyodin kullanılır. Bu kimyasal ajanların friksiyon yapılarak geniş bir alana üç-dört dakika uygulanması gerekir. Antiseptiğin cilt üzerinde kuruması beklenmelidir. Aksi takdirde antibakteriyel etki azalır<sup>[18]</sup>.

Dikiş materyallerinin CAİ'ye yol açtığına dair kanıt yoktur. Ancak dikiş materyalleri bakteri kolonizasyonuna olanak verebilir. Emilen dikiş materyalinde bu olasılık en az, emilmeyen örgülü ipekte en fazladır. Antibakteriyel maddeler içeren dikiş materyalleri geliştirilmiştir. Ancak bakteri kolonizasyonunu önleyen bu materyallerle CAİ'lerin azaltıldığı kanıtlanmamıştır. Şişman hastalarda cilt altına kapalı sistem drenlerinin yerleştirilmesiyle CAİ'lerin azaldığı bildirilmiştir. Pasif drenlerin (Penrose dren gibi) kullanılması önerilmez. Cerrahi yara, kontamine veya açıkça kirli ise cilt ve cilt altına açık bırakılması gerektiğine inanılır. Ameliyat sonrası dördüncü günde, yara temiz görünüyorsa kapatılabileceği, aksi halde açık yara tedavisine devam edilmesi önerilir. Bu klasik yaklaşım perfore apandisitli olgularda yapılan bir çalışmada yararsız bulunmuştur<sup>[18]</sup>.

CAİ'leri azaltma çabaları, ameliyathane kullarına uyulmasıyla başlar (Tablo 1).

### CERRAHİ YARALAR ve RİSK FAKTÖRLERİ

İngiltere Ulusal Araştırma Komitesi, 1964 yılında CAİ riskini öngörebilmek amacıyla cerrahi yaralar için bir sınıflandırma geliştirmiş-

**Tablo 1. CAİ'leri azaltmak için ameliyathane önlemleri.**

- Ameliyathaneye yeni yıkanmış temiz yeşil takımlar giyerek giriniz.
- Birinci yıkanmada tırnakları fırçalayınız.
- En az 2-3 dakika yıkanınız.
- Mümkünse ameliyat bölgesini traş etmeyiniz.
- Mutlaka traş gerekiyorsa ameliyattan hemen önce yapmalı ve elektrikli makine ya da kıl dökücü krem (hastanın allerjisi yoksa) kullanmalısınız.
- Ameliyat bölgesini antiseptik solüsyonla 3-4 dakika friksiyon yaparak hazırlayınız.
- Antiseptik solüsyon cilt üzerinde kuruyana kadar bekleyiniz.

CAİ: Cerrahi alan infeksiyonu.

tir<sup>[19]</sup>. Ameliyat esnasındaki bakteriyel bulaş temel alınarak dört cerrahi yara tipi tanımlanmıştır: Temiz, temiz-kontamine, kontamine ve kirli infekte yaralar (Tablo 2)<sup>[20]</sup>.

Temiz yaralar akut inflamasyonla komplike değildir; mide, bağırsak, safra yolu, genitoüriner sistem ve hava yolları gibi kontamine boşluklar etkilenmez; septik materyalle temas olmaz ve içi boş organlar açılmadan aseptik teknik korunur. Temiz cerrahi hemen her zaman elektif ve steril koşullar altında gerçekleştirilir. Elektif kasık fıtığı onarımı, temiz cerrahi işlemlere iyi bir örnektir. CAİ riski çok azdır ve genellikle ameliyat alanından, cerrahi ekipten ya da daha sıklıkla cilt florasından bulaş sonucu gerçekleşir. En sık karşılaşılan patojen *S. aureus*'tur. Diğer klinik değişkenlere bağlı olmakla birlikte, temiz cerrahide CAİ riski %2 ya da daha azdır<sup>[21]</sup>.

Temiz-kontamine yaralarda, ameliyat kesisi, elektif ve kontrollü şartlarda kolonize bir organı veya vücut boşluğunu açar. Bulaşa yol açan patojen sıklıkla endojen kaynaklıdır. Örneğin; sigmoid kolektomi için *E. coli* ve *B. fragilis*'tir. Elektif bağırsak rezeksiyonu, pulmoner rezeksiyon, jinekolojik girişimler, orofarenksi açan baş-boyun kanser ameliyatları bu gruba örnek ameliyatlardır. CAİ oranı %4-10 arasında olmalıdır<sup>[20]</sup>. Kontamine yaralar

**Tablo 2. Cerrahi yaraların geleneksel sınıflaması<sup>[20]</sup>.**

Temiz	Travmatik olmayan, infekte olmayan yaralar; inflamasyonsuz, primer kapanmış, aseptik teknik ihlali yapılmış olmayan
Temiz-kontamine	Sindirim, solunum ya da genitoüriner sisteme kontrollü olarak girilmesi; kontaminasyonsuz; aseptik teknikte önemsiz ihlal
Kontamine	Taze, travmatik yaralar, gastrointestinal içeriğin belirgin olarak yayılması, akut pürülan olmayan inflamasyon, aseptik teknikte önemli ihlal
Kirli-infekte	İçinde cansız doku olan travmatik yaralar, yabancı cisim ya da fekal kontaminasyon, perfore içi boş organ, akut pürülan bakteriyel infeksiyon

açıkça bir infeksiyon olmamasına rağmen gros kontaminasyon olan yaralardır. Bağırsak perforasyonuna yol açmış abdominal penetran yaralanmalar için yapılan laparotomi veya gros kontaminasyon olan elektif bağırsak ameliyatları bu gruba örnektir. Tüm çabalara rağmen bu gruptaki CAİ oranı %10'un üzerindedir. Aktif infeksiyon bulunurken yapılan cerrahi girişimler kirli yaralar olarak sınıflandırılır. Akut bakteriyel peritonit veya intraabdominal apse nedeniyle yapılan laparotomiler bu gruba örnek olarak verilebilir. Kirli yaralarda CAİ oranı %40'ın altında olmalıdır. Genellikle CAİ'den sorumlu patojen(ler) aktif infeksiyonu oluşturan patojen(ler)dir. Antibiyotik tedavisi altında olan hastalarda veya hastanede kazanılmış infeksiyonlarda beklenilmedik patojenlerle karşılaşılabilmesi unutulmamalıdır. Ameliyat öncesi dört günden daha fazla hastanede yatan hastalarda hastane kökenli mikroorganizmalar kolonize olur ve CAİ oranlarında artış görülür<sup>[20]</sup>.

Aşağıdaki üç kategori, 1'er puanla CAİ riskine katkıda bulunur: Kontamine veya kirli yaralar (1 puan), "American Society of Anesthesiologist (ASA)" skoru 2'den büyük olan hastalar (1 puan) ve ameliyat süresi 75 persentili geçen hastalar (1 puan) (Tablo 3). Ameliyat grupları için saptanan standart T süreleri vardır. Bu süre saat olarak NNIS anketinde bildirilen girişimlerin 75. persentilini yansıtır (Tablo 4)<sup>[20-22]</sup>. Yukarıda tanımlanan sınıflandırmanın kullanıldığı CAİ risk indeksi yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu indekse göre minimum risk olan hastalar 0 puandır. Çeşitli cerrahi girişimlerin risk kategorisi farklıdır (Tablo 5)<sup>[20-22]</sup>.

**Tablo 3. Cerrahi hastaların fiziki durumlarının sınıflandırması.**

Sınıf 1	Normal fiziki durum
Sınıf 2	İşlevsel bir kısıtlılığa yol açmayan sistemik hastalık
Sınıf 3	Kapasite kaybı yaratmadan aktivasyonu kısıtlayan sistemik hastalık
Sınıf 4	Yaşamı sürekli tehdit eden ağır sistemik hastalık
Sınıf 5	24 saatten daha fazla sağkalım öngörülmeyecek kadar kötü durum

**Tablo 4. Cerrahi girişimler için T puanı.**

Ameliyat	T (saat)
Koroner arter by-pass cerrahisi	5
Hepatopankreatikobiliyer cerrahi	4
Kraniyotomi	4
Baş ve boyun cerrahisi	4
Kolon cerrahisi	3
Eklem protez cerrahisi	3
Vasküler cerrahi	3
Abdominal/vajinal histerektomi	2
Ventriküler şant	2
Herniorafi	2
Apendektomi	1
Ekstremitte amputasyonu	1
Sezaryen	1

**Tablo 5. Cerrahinin tipine ve T puanına bağlı olarak CAİ risk kategorisi.**

Cerrahinin tipi	T (saat)	Risk kategorisi			
		0	1	2	3
Kolon cerrahisi	3	3.2	8.5	16.0	22.0
Vasküler cerrahi	3	1.6	2.1	6.1	14.8
Kolesistektomi	2	1.4	2.0	7.1	11.5

CAİ: Cerrahi alan infeksiyonu.

### CERRAHİ ALAN İNFEKSİYONLARININ SINIFLANDIRILMASI

CAİ'ler derinliklerine göre sınıflandırılır<sup>[20-22]</sup>. Yüzeysel CAİ ameliyattan sonraki 30 gün içinde oluşan, deri ve deri altı dokuyu aşmamış, (a) pürülan drenaj (kültürde üreme olup olmamasına bakılmaksızın), (b) yaradan veya yara akıntısından alınan kültürde üreme olması ve (c) yarada ısı artışı, ağrı, kızarma, endüasyon gibi etmenlerden birinin olması, (d) cerrahın yarayı açması, (e) cerrahın yarayı infekte olarak tanımlaması şeklindeki kategorilerden birine giren CAİ'ler yüzeysel olarak tanımlanır. Dikiş apseleri CAİ değildir. Derin CAİ ameliyattan sonraki 30 gün, eğer bir implant kullanılmışsa bir yıl içinde ortaya çıkan, kesideki derin yumuşak dokuları (örneğin; fasiya ve/veya kas) invaze eden infeksiyondur. (a) Kesinin derin bölümünden pü gelmesi; daha alttaki organ/boşlukları invaze değildir, (b) fasiya ken-

diliğinden veya cerrah tarafından inflamasyon gerekçesiyle açılmıştır, (c) muayene, reoperasyon, histopatoloji veya radyolojik incelemelerle derin apse saptanması, (d) cerrahın derin kesi infeksiyonu olarak tanımlaması gibi kriterlerden biri derin CAİ tanısı için yeterlidir. CAİ'nin üçte ikisini yüzeysel ve derin CAİ, geriye kalan üçte birini organ/boşluk CAİ oluşturur. Organ/boşluk CAİ'de ameliyattan sonraki 30 gün, eğer bir implant kullanılmışsa bir yıl içinde ortaya çıkan, ameliyatta açılmayan veya manipüle edilmeyen anatomik yapılar infektidir. (a) Organ/boşluk bölümüne yerleştirilmiş bir drenden pü gelmesi, (b) aseptik kültür tekniğiyle organ/boşluk bölümünden alınan örnekte üreme olması, (c) muayene, reoperasyon, histopatoloji veya radyolojik incelemelerle organ/boşluk bölümünde apse saptanması, (d) cerrahın organ/boşluk infeksiyonu tanımlaması gibi faktörlerden biri organ/boşluk CAİ tanısı için yeterlidir<sup>[20-22]</sup>.

### ANTİMİKROBİYAL PROFİLAKSİ

CAİ'nin önlenmesinde antimikrobiyal profilaksinin etkinliği 1960'lı yıllarda kanıtlanmış ve sonrasında yapılan çalışmalarda bu yarar teyit edilmiştir<sup>[23-29]</sup>. Altmeier 1976 yılında, yukarıdaki yara tiplerini dikkate alarak bir antibiyotik profilaksi kılavuzu hazırlamıştır<sup>[30]</sup>. Temiz yara cerrahisinde profilaksi gereksiniminin, ancak protez ya da yama yerleştirilmesi durumunda ya da kardiyotorasik, ortopedik, nöroşirürjik, damar cerrahisi gibi infeksiyon gelişmesinin hastayı ciddi risk altına sokacağı durumlarda endike olduğu belirlenmiştir<sup>[31]</sup>. Temiz-kontamine ve kontamine cerrahide ise rutin antibiyotik profilaksisinin yararları yaygın kabul görmüştür<sup>[32]</sup>. Doğru bir antimikrobiyal profilaksi yaklaşımı, endikasyonu olan ameliyatlarda uygulanması, güvenli ve etkili antibiyotik kullanılması, antibiyotiğin ameliyat boyunca etkin doku ve serum düzeyi sağlanması, uzun süren ameliyatlarda antibiyotik dozunun tekrarlanması ve uygulamanın 24 saati geçmemesi özelliklerini içerir<sup>[27,33]</sup>.

Profilaktik antibiyotik endikasyonu, seçimi ve kullanımı için birçok kılavuz mevcuttur<sup>[33-37]</sup>. İyi planlanmış prospektif randomize çalışmaların ışığı altında, profilaktik antibiyotik seçimi, uygulama zamanlaması ve yolu standardize edilmiştir<sup>[38]</sup>. Antimikrobiyal ajanın

seçimi ve zamanlaması için üzerinde uzlaşmış öneriler mevcutsa da kılavuzlar arasında ciddi çelişkiler söz konusudur<sup>[39]</sup>. Genel olarak, prostetik materyal kullanılacak temiz cerrahi işlemlerde ve temiz kontamine cerrahide ameliyat kesinden hemen önce (anestezi induksiyonu sırasında) sefazolin gibi birinci kuşak bir sefalosporinin tek doz olarak ve intravenöz yoldan kullanımı önerilmektedir. Ek doz, ameliyatın iki-üç saati aşması durumunda ya da iki-üç üniteden daha fazla kan kaybı olan ameliyatlarda gereklidir. Yakın zamanda, profilaktik antibiyotiklerin uygulanış yolunu sorgulayan çalışmalar yayınlanmış; oral uygulamanın daha düşük maliyetli, daha basit ve etkin bir yol olduğu öne sürülmüştür<sup>[39,40]</sup>. Temiz cerrahi işlemlerde rutin antimikrobiyal profilaksinin gerekli olup olmadığı başka bir tartışma alanıdır. Antimikrobiyal profilaksinin protez yerleştirilmediği sürece, temiz cerrahi için gereksiz olduğu düşünülmekteyse de bazı çalışmalar, antibiyotik profilaksi kullanımının meme ameliyatları, fıtık onarımı, travma, damar cerrahisi gibi diğer temiz cerrahi tiplerine genişletilmesini desteklemektedir<sup>[36,41-47]</sup>.

### YENİLİKLER

Cerrahi alan infeksiyonlarının önlenmesine yönelik son yıllarda üç yeni konu tartışılmaktadır. Hastaların kan şekeri düzeyinin yakın bir izlem ve müdahale ile normal düzeyde (< 110 mg/L) tutulmasının yara yeri infeksiyonlarını azaltmada etkin olduğu kanıtlanmıştır<sup>[48]</sup>. İkinci dikkat çekici konu beden ısısının cerrahi alan infeksiyonları ile ilişkisi olmuştur. Bir prospektif randomize çalışmada intraoperatif beden ısısını normalin 1-1.5°C aralığının dışında sürdürmesine izin verilmesiyle yara yeri infeksiyon oranı iki katına çıkmaktadır<sup>[49]</sup>. Vücut ısısının ameliyatta ve ameliyat sonrası erken dönemde normal tutulması, savunma yanıtını artırmaktadır. Lokal ve sistemik ısıtmanın kısa süreli ameliyatlarda ve temiz cerrahide (meme, varis, inguinal herni girişimleri) CAİ insidansına etkisini saptamak üzere yapılan bir prospektif, randomize çalışmada, 141 hastaya ek bir ısıtma girişiminde bulunulmamış, 139 hastaya sistemik ısıtma uygulanmış ve 140 hastaya lokal ısıtma (yara yerine yönelik) uygulanmıştır. Sistemik ve lokal ısı artışının CAİ'yi azaltmada etkili olduğu gösterilmiştir<sup>[50]</sup>. Son

olarak da oksijenasyonun önemi üzerine ciddi çalışmalar yapılmaktadır. Hemostaz sağlanmış taze cerrahi kesi, hipoksik ve iskemik bir ortamdır. Peroperatif dönemde hastaya verilen oksijen miktarının artırılması ve bunun perioperatif dönem boyunca sürdürülmesiyle kesi yerine daha fazla oksijen gönderilerek CAİ'lerin azaltılabildiği gösterilmiştir<sup>[51]</sup>. Ek oksijen tedavisinin değeri elektif kolon cerrahisi geçiren hastalarda yapılmış prospektif randomize bir çalışmada gösterilmiştir<sup>[51]</sup>. Bu çalışmada ameliyat boyunca ve postoperatif iki saat bir gruba (n= 250) %30 FiO<sub>2</sub> ve diğer gruba (n= 250) %80 FiO<sub>2</sub> uygulanmıştır. CAİ son grupta anlamlı şekilde azalmıştır<sup>[51]</sup>. Oksijenin, mikroorganizmaların fagositozla eradikasyonunu sağlayan oksijen ürünlerini artırarak etkili olduğu düşünülmektedir. Perioperatif oksijen desteği CAİ riskini azaltmaktadır. Ek oksijen desteğinin yara ve anastomoz iyileşmesi üzerine olumsuz bir etkisi olmamıştır.

### BEŞ BASİT ÖNLEM

Sonuç olarak; ameliyat bölgesi kıllarının traş edilmemesi, mutlaka gerekli ise bu işlem için kesici alet kullanılmaması, bunun yerine elektrikli traş makinelerinin kullanılması, uygun antimikrobiyal profilaksi kullanımı, uzun ve kanamalı ameliyatlarda ek doz yapılması, perioperatif dönemde hastanın normotermik olmasının çeşitli ısıtma yöntemleriyle sağlanması, perioperatif dönemde hastanın yüksek oksijenasyonunun sağlanması, diyabetik ya da diyabetik olmayan hastaların perioperatif dönemde intensif kan şekeri monitörizasyonu ve girişimlerle (gerektiğinde insülin verilmesi) öglisemik tutulması gibi aslında basit ve kolay önlemlerle CAİ oranlarını büyük ölçüde azaltmak mümkündür (Tablo 6).

**Tablo 6. CAİ'yi azaltmak için beş basit önlem.**

1. Ameliyat bölgesi kıllarını traş etme ya da elektrikli alet kullan
2. Uygun profilaksi (kesiden önce, ağırlığına göre doz ve ek doz)
3. Normotermi
4. Oksijenasyon
5. Öglisemi

CAİ: Cerrahi alan infeksiyonu.

### KAYNAKLAR

1. Burke JP. Infection control-a problem for patient safety. *Engl J Med* 2003;348:651-6.
2. 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.
3. Auerbach AD. Prevention surgical site infections, In: Shozania KG, Duncan BW, McDonald KM, et al (eds). Making health care safer: A critical analysis of patient safety practices. Evidence Report/Technology Assessment 43, AHRQ Publication 01-EO58, P221-44, Agency for Healthcare Research and Quality, Rockville, MD (2001).
4. Delgado-Rodriguez M, Sillero-Arenas M, Medina-Cuadros M, Martinez-Gallego G. Nosocomial infections in surgical patients: Comparison of two measures of intrinsic patient risk. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997;18:19-23.
5. Horan TC, Culver DH, Gaynes RP, Jarvis WR, Edwards JR, Reid CR. Nosocomial infections in surgical patients in the United States, January 1986-June 1992: National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1993;14:73-80.
6. Wallace WC, Cinat M, Gornick WB, Lekawa ME, Wilson SE. Nosocomial infections in the surgical intensive care unit: A difference between trauma and surgical patients. *Am Surg* 1999;65:987-90.
7. Wong ES. Surgical site infection. In: Mayhall DG (ed). *Hospital Epidemiology and Infection Control*. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Williams & Wilkins, Lippincott, 1999:189-210.
8. Kirkland KB, Briggs JP, Trivette SL, Wilkinson WE, Sexton DJ. The impact of surgical site infections in the 1990s: Attributable mortality, excess length of hospitalization and extra costs. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20:725-30.
9. Hollenbeak CS, Murphy D, Dunagan WC, Fraser VJ. Nonrandom selection and the attributable cost of surgical-site infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23:177-82.
10. Martone WJ, Jarvis WR, Culver DH, et al. Incidence and nature of endemic and epidemic nosocomial infections. In: Bennett JV, Brachman PS (eds). *Hospital Infections*. 3<sup>rd</sup> ed. New York: Little, Brown Medical Division, 1992:577-96.
11. Perencevich EN, Sands KE, Cosgrove SE, Guadagnoli E, Meara E, Plalt R. Health and economic impact of surgical site infections diagnosed after hospital discharge. *Emerg Infect Dis* 2003;9:196-203.
12. Fry DE. The economic cost of surgical site infection. *Surg Infect (Larchmt)* 2002;3(Suppl 1):337-43.
13. Jenney AW, Harrington GA, Russo PL, Spelman DW. Cost of surgical site infections following coronary artery bypass surgery. *Aust NZ J Surg* 2001;71:662-4.

14. Whitehouse JD, Friedman ND, Kirkland KB, Richardson WJ, Sexton DJ. The impact of surgical site infections following orthopedic surgery at a community hospital and university hospital: Adverse quality of life, excess length of stay and extra cost. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23:183-9.
15. Song F, Glenny AM. Antimicrobial prophylaxis in colorectal surgery: A systemic review of randomised controlled trials. *Health Technology Assessment* 1999;2:1-110.
16. Heinzelmann M, Scott M, Tina L. Factors predisposing to bacterial invasion and infection. *Am J Surg* 2002;183:179-90.
17. Gould K. Surgical microbiology, In: Leaper DJ (ed). *Proceedings from Surgical Infection School held at the Royal College of Surgeons of England*. London, 2003:25-34.
18. Leaper DJ. Operating theatre discipline. In: Leaper DJ (ed). *Proceedings from Surgical Infection School held at the Royal College of Surgeons of England*. London, 2003:129-59.
19. Howard JM, Barker WF, Culbertson WR, et al. Postoperative wound infections: The influence of ultraviolet irradiation on the operating room and of various factors. *Ann Surg* 1964;160(Suppl):1-192.
20. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LJ, Jarvis WR. Guideline for the prevention of surgical site infection. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20:250-78.
21. Fry DE. Basic aspects of and general problems in surgical infections. *Surg Infect (Larchmt)* 2001;2 (Suppl 1):3-11.
22. Fry DE. Surgical site infections: Pathogenesis and prevention. <http://www.medscape.com/viewprogram/2220,2003.27.08>.
23. Burke JF. The effective period of preventive antibiotic action in experimental incisions of dermal lesions. *Surgery* 1961;50:161-8.
24. Classen DC, Evans RS, Pestotnik SL, Horn SD, Menlove RL, Burke JP. The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical-wound infection. *N Engl J Med* 1992;326:281-6.
25. DiPiro JT, Vallner JJ, Bowden TA, et al. Intraoperative serum and tissue activity of cefazolin and cefoxitin. *Arch Surg* 1985;120:829-32.
26. Miles AA, Miles EM, Burke J. The value and duration of defense reactions of the skin to the primary lodgement of bacteria. *Br J Exp Pathol* 1957;38: 79-96.
27. Polk HC Jr, Lopez-Mayor JF. Postoperative wound infection: A prospective study of determinant factors and prevention. *Surgery* 1969;66:97-103.
28. Polk HC Jr, Trachtenberg L, Finn MP. Antibiotic activity in surgical incisions: The basis for prophylaxis in selected operations. *JAMA* 1980;244:1353-4.
29. Stone HH, Hooper CA, Kolb LD, Geheber CE, Dawkins EJ. Antibiotic prophylaxis in gastric, biliary and colonic surgery. *Ann Surg* 1976;184:443-52.
30. Altmeier WA. Postsurgical infections. *Antibiot Chemother* 1976;21:11-31.
31. Bergamini TM, Polk HC Jr. The importance of tissue antibiotic activity in the prevention of operative wound infection, *J Antimicrob Chemother* 1989;23:301-13.
32. Olson MM, Lee JT Jr. Continuous, 10-year wound infection surveillance. Results, advantages, and unanswered questions. *Arch Surg* 1990;125:794-803.
33. Dellinger EP, Gross PA, Barrett TL, et al. Quality standard for antimicrobial prophylaxis in surgical procedures: Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 1994;18:422-7.
34. ACCOG Committee on Practice Bulletins: Antibiotic prophylaxis for gynecologic procedures. *ACOG Practice Bulletin* 23, American College of Obstetricians and Gynecologists. Washington, DC 2001.
35. Antimicrobial Prophylaxis in Surgery: *Med Lett Drugs Ther* 2001;43:92-7 [Published erratum in *Med Lett Drugs Ther* 2001;43:108].
36. Gilbert DN, Moellering RC, Sande MA. The sanford guide to antimicrobial therapy. 33<sup>rd</sup> ed. Antimicrobial Therapy Inc., Hyde Park, VT, 2003:123-4.
37. Page CP, Bohnen JM, Fletcher JR, McManus AT, Solomkin JS, Wittmann DH. Antimicrobial prophylaxis for surgical wounds: Guidelines for clinical care. *Arch Surg* 1993;128:79-88.
38. Bratzler DW, Houck PM, for the Surgical Infection Prevention Guidelines Writers Workgroup. Antimicrobial prophylaxis for surgery: An advisory statement from the National Surgical Infection Prevention Project. *Clin Infect Dis* 2004;38:1706-15.
39. Terzi C, Kılıç, D, Unek T, Hosgorler F, Fusun M, Ergor G. Single-dose oral ciprofloxacin compared with single-dose intravenous cefazolin for prophylaxis in inguinal hernia: A controlled randomized clinical study. *J Hosp Infect* 2005;60:340-7.
40. Kuzu MA, Hazinedaroglu S, Dolalan S, et al. Prevention of surgical site infection after open prosthetic inguinal hernia repair: Efficacy of parenteral versus oral prophylaxis with amoxicillin-clavulanic acid in a randomized clinical trial. *World J Surg* 2005;29:794-9.
41. Platt R, Zaleznik DF, Hopkins CC, et al. Perioperative antibiotic prophylaxis for herniorrhaphy and breast surgery. *N Engl J Med* 1990;322:153-60.
42. Platt R, Zucker JR, Zaleznik DF, et al. Prophylaxis against wound infection following herniorrhaphy of breast surgery. *Infect Dis* 1992;166:556-60.
43. Rotstein C, Ferguson R, Cummings KM, Piedmonte MR, Lucey J, Banish A. Determinants of clean surgical wound infections for breast procedures at an oncology center. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992;13:207-14.
44. Yerdel MA, Akin EB, Dolalan S, et al. Effect of single-dose prophylactic ampicillin and sulbactam on wound infection after tension-free inguinal hernia repair with polypropylene mesh: The randomized, double blind, prospective trial. *Ann Surg* 2001;233:26-33.



45. Boxma H, Broekhuizen T, Pakta P, Oosting H. Randomised controlled trial of single-dose antibiotic prophylaxis in surgical treatment of closed fractures: the Dutch Trauma Trial. *Lancet* 1996;347:1133-7.
46. Da Costa A, Kirkorian G, Cucherat M, et al. Antibiotic prophylaxis for permanent pacemaker implantation: A meta-analysis. *Circulation* 1998;97:1796-801.
47. Pitt HA, Postier RG, MacGowan AW, et al. Prophylactic antibiotics in vascular surgery: Topical, systemic or both? *Ann Surg* 1980;192:359-64.
48. Latham R, Lancaster AD, Covington JF, Pirolo JS, Thomas CS. The association of diabetes and glucose control with surgical-site infections among cardiothoracic surgery patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001;22:607-12.
49. Kurz A, Sessler DI, Lenhardt R. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. Study of Wound Infection and Temperature Group. *N Engl J Med* 1996;334:1209-15.
50. Melling AC, Ali B, Scott EM, Leaper DJ. Effects of preoperative warming on the incidence of wound infection after clean surgery. *Lancet* 2001;358:876-80.
51. Greif R, Akca O, Horn EP, Kurz A, Sessler DI. Supplemental perioperative oxygen to reduce the incidence of surgical wound infection. Outcomes Research Group. *N Engl J Med* 2000;342:161-7.