T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
SANCAKTEPE ŞEHİT PROF. DR. İLHAN VARANK
SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ
ENFEKSİYON HASTALIKLARI ve KLİNİK MİKROBİYOLOJİ KLİNİĞİ

HASTANEMİZDE KORONER ARTER BYPASS GREFTLEME CERRAHİSİ YAPILAN HASTALARDA CERRAHİ ALAN ENFEKSİYONLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Merve Türkmen

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

İSTANBUL 2025

T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
SANCAKTEPE ŞEHİT PROF. DR. İLHAN VARANK
SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ
ENFEKSİYON HASTALIKLARI ve KLİNİK MİKROBİYOLOJİ KLİNİĞİ

HASTANEMİZDE KORONER ARTER BYPASS GREFTLEME CERRAHİSİ YAPILAN HASTALARDA CERRAHİ ALAN ENFEKSİYONLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Merve Türkmen

Tez Danışmanları: Prof. Dr. Derya ÖZTÜRK ENGİN
Uzman Dr. Şenay ELBASAN OMAR

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

İSTANBUL 2025

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER i
KISALTMALAR iv
ŞEKİLLER LİSTESİ vi
TABLOLAR LİSTESİ vii
ÖZET viii
ABSTRACT ix
1.GİRİŞ VE AMAÇ 1
2.GENEL BİLGİLER 3
2.1 Koroner Arter Bypass Cerrahisi (CABG) 3
2.2 Cerrahi Yara Sınıflandırma Sistemi 6
2.3 CABG'de Preoperatif Profilaksi 7
2.4 Cerrahi Alan Enfeksiyonu 7
2.4.1 Cerrahi alan enfeksiyonu tanım ve sınıflandırılması 7
2.4.2 Yüzeyel insizyonel cerrahi alan enfeksiyonu (25,26) 8
2.4.3 Derin insizyonel cerrahi alan enfeksiyonu (25,26) 9
2.4.4 Organ/Boşluk cerrahi alan enfeksiyonu 9
2.5 Cerrahi Alan Enfeksiyonu Epidemiyolojisi 10
2.6 Cerrahi Alan Enfeksiyonu Etiyolojisi 11
2.7 Cerrahi Alan Enfeksiyonu Risk Faktörleri 13
2.8 Cerrahi Alan Enfeksiyonu Tedavisi 16
2.9 Cerrahi alan enfeksiyonu önlenmesi 20
2.10 Preoperatif önlemler 20
2.10.1 Nazal dekolonizasyon 20
2.10.2 Sigara bırakma 21
2.10.3 Cilt antisepsisi 21
2.10.4 Kılların temizlenmesi 21
2.10.5 Lokal ve topikal Antibiyotik uygulamaları 22
2.10.6 Mekanik bağırsak temizliği 22
2.10.7 Cerrahi el hazırlığı 22
2.10.8 Antibiyotik profilaksisi 22
2.11 Preoperatif / İntraoperatif Önlemler 23
2.11.1 Beslenme desteğini artırmak 23
2.11.2 İmmünsüpresif ilaçların kesilmesi 23

2.11.3 Normal vücut sıcaklığını korumak (normotermi) 23
2.11.4 Glisemik kontrol 24
2.11.5 Yeterli dolaşım hacmi kontrolünün/normovoleminin sürdürülmesi 24
2.11.6 Cerrahi giysiler 24
2.11.7 Yara koruyucular 24
2.11.8 Profilaktik negatif basınçlı yara tedavisi 24
2.11.9 Cerrahi eldivenlerin kullanımı 25
2.11.10 Antibiyotikli sütürler 25
2.11.11 Cerrahi aletlerin değiştirilmesi 25
2.11.12 Laminer akım havalandırma sistemleri 25
2.12 Postoperatif Önlemler 25
2.12.1 Profilaktik antibiyotiklerin uzun süre verilmesi 25
2.12.2 Taburculuk sonrası müdahaleler 25
2.13 Mortalite gelişimi 26
3.GEREÇ VE YÖNTEM 26
3.1. Çalışma Tasarımı 27
3.2. Çalışma Popülasyonu ve Kriterler 27
3.3. Hasta Verileri 27
3.3. Hastalara Uygulanan Prosedürler 28
3.4. Tanımlamalar 28
3.5. Etik Kurul Onayı 29
3.6. İstatistiksel Analiz 29
4.BULGULAR 29
4.1 Hasta Bilgileri 29
4.2 CABG Sonrası CAE Gelişen Hastaların zellikleri 36
4.3 İzole edilen mikroorganizmalar 37
4.4 CABG Sonrası CAE için Risk Faktörleri 38
4.5 Mortalite Analizleri 42
5.TARTIŞMA 46
5.1. Çalışmamızın Kısıtlılıkları ve Güçlü Yanları 56
6. SONUÇ 57
7.KAYNAKLAR 57

TEŞEKKÜR

Başta eğitim sorumlumuz sayın Prof. Dr. Derya Öztürk Engin olmak üzere uzmanlık eğitimim boyunca, pek çok değerli mesleki bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, insani ve ahlaki değerleri ile örnek edindiğim sevgili hocalarım Prof. Dr. Levent Görenek, Doç. Dr. Fatma Yılmaz Karadağ'a, Doç. Dr. Ercan Yenilmez'e,

Tezimin planlanması ve yürütülmesinde bana yol gösteren ve desteğini esirgemeyen çok değerli tez danışmanım sayın Prof. Dr. Derya Öztürk Engin 'e,

Tezimin oluşma sürecinden bitişine kadar kendi tecrübelerini içtenlikle aktaran Uzm. Dr. Şenay Elbasan Omar'a,

Kalp Damar Cerrahisi kliniğinde yürütülen bu tez çalışması süresince, benden desteklerini ve rehberliklerini hiç esirgemeyen Prof. Dr. Hilmi Tokmakoğlu'na ve Dr. Haluk Özceyhan'a,

Asistanlık süreci boyunca bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım uzman abi ve ablalarıma,

Her konuda katkılarını ve desteklerini esirgemeyen sevgili arkadaşlarım ve eşkıdemlerim Dr. Candan Bayri ve Dr. Aslıhan Ayşe Büber'e,

Ayrıca, birlikte çalışma yaptığımız hep birbirimizi motive ettiğimiz sevgili arkadaşım Dr. Dilara Ekinci'ye,

Pozitif enerjisi, samimi dostluğu ve karşılıklı olarak birbirimizi her zaman daha iyiye taşıdığımız sevgili arkadaşım Dr. Aysel Şeker'e,

Tez yazım sürecimde bilgilerinden ve tecrübelerinden faydalandığım çok uzun yıllardır arkadaşım olan Uzm. Dr. Gülten Kevser Çakır'a,

Birlikte çalışmaktan keyif aldığım asistan, hemşire, personel ve sekreter arkadaşlarıma,

Katkıları olmasaydı, bu çalışmanın tamamlanması mümkün olamazdı. Bugünlere gelmemde çok büyük emeği olan, beni her konuda destekleyen ve yanımda olan canım annem, canım babama ve bu hayatın bana en büyük hediyesi olduğuna inandığım diğer yarım canım kardeşime çok teşekkür ederim.

Merve Türkmen

İstanbul, 2025

KISALTMALAR

ACC	Amerikan Kardiyoloji Koleji
AHA	Amerikan Kalp Derneği
ASA	American Society of Anesthesiologists (Amerikan Anestezistler Derneği)
BAT	Mevcut en iyi tedavi
CABG	CoronaryArtery Bypass Graft
CAE	Cerrahi alan enfeksiyonu
CDC	Centersfor Disease Control and Prevention (Amerikan Hastalık Kontrol ve Önleme merkezi)
CPE	Karbapenemaz üreten Enterobacterales
CRE	Karbapenem dirençli Enterobacterales
CRP	C-reaktif protein
DİP	Derin insizyonel primer
DİS	Derin insizyonel sekonder
DM	Diyabetes Mellitus
EACTS	Avrupa Kardiyo Torasik Cerrahi Derneği
ESC	Avrupa Kardiyoloji Derneği
EF	Ejeksiyon Fraksiyonu
EKK	Enfeksiyon Kontrol Komitesi
GSBL	Genişlemiş spektrumlu Beta Laktamaz
HAI	Hastane İlişkili Enfeksiyon
HB	Hemoglobin
İABP	İntra Aortik balon pompa
İMA	İnternal Mammarian Arter
İMP	İmipenemaz Metallo-β-Laktamaz
İV	İntravenöz
KAH	Koroner arter hastalığı
KNS	Koagülaz negatif stafilokoklar
KPC	Klebsiella Pneumoniae karbapenemaz
KVC	Kardiyo vasküler cerrahi
KVC-YBÜ	Kalp vasküler cerrahi-Yoğun bakım ünitesi

LAD	Sol anterior descending arter
LİMA	Sol internal mammarian arter
MβL	Metallo-Betalaktamaz
MDR	Çoklu ilaca direnç (Multi DrugResistant)
MİK	Minimum intibitör konsantrasyon
MRSA	Metisilin dirençli *Staphylococcus aureus*
MRSE	Metisilin dirençli *Staphylococcus epidermidis*
MSSA	Metisiline duyarlı *Staphylococcus aureus*
MSSE	Metisiline duyarlı *Staphylococcus epidermidis*
MV	Mekanik Ventilasyon
NDM	Yeni Delhi Metallo-β-Laktamaz
NHSN	Ulusal Sağlık Güvenliği Ağı
NNISS	National Nosocomial Infections Surveillance System (Ulusal nazokomiyal enfeksiyon sürveyans sistemi)
PCI	Perkütan koroner girişim
PDR	Pan ilaç direnci
TEE	Transözofageal ekokardiyografi
USHİESA	Ulusal sağlık hizmeti ile ilişkili enfeksiyonlar sürveyans ağı
VIM	Verona integron kodlu Metallo-β-Laktamaz
VKİ	Vücut kitle indeksi
VRE	Vankomisin dirençli enterokok
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
XDR	Yaygın ilaç direnci
YBÜ	Yoğun Bakın Ünitesi
YİP	Yüzeyel insizyonel primer
YİS	Yüzeyel insizyonel sekonder

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1: Koroner arter bypass greftleme prosedürünün şematik gösterimi .....

6 Şekil 2: Cerrahi alanı enfeksiyonlarının (CAE) sınıflandırılması ve anatomik

derinlikleri .....
8

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1. Cerrahi alan enfeksiyonlarında en sık patojenler 12

Tablo 2. Cerrahi alan enfeksiyonlarında en sık görülen patojenlerin direnç oranları 12

Tablo 4. Hastaların demografik özellikleri 30

Tablo 5. Hastaların preoperatif özellikleri 32

Tablo 6. Peroperatif hasta özellikleri 33

Tablo 7. Yapılan operasyonun özellikleri 33

Tablo 8. Hastaların postoperatif özellikleri 34

Tablo 10. Cerrahi alan enfeksiyonu gelişen hastaların laboratuvar sonuçları 35

Tablo 11. Cerrahi alan enfeksiyonu etkenlerinin dağılımı 37

Tablo 12. Hastaların demografik özelliklerinin enfeksiyon gelişimine etkisi 38

Tablo 13. Hastaların peroperatif özelliklerinin enfeksiyon gelişimine etkisi 39

Tablo 14. Enfeksiyon gelişimini etkileyen risk faktörlerinin analizi 40

Tablo 15. Enfeksiyon gelişimine etki eden risk faktörlerinin multivaryant analizi 40

Tablo 16. Mortalite gelişimini etkileyen preoperatif risk faktörleri 41

Tablo 17. Mortalite gelişimini etkileyen operasyon ile ilişkili risk faktörleri 43

Tablo 18. Mortalite gelişimini etkileyen operasyon sonrası risk faktörleri 43

Tablo 19.Enfeksiyon gelişiminin mortalite üzerine etkisi (tek değişkenli analiz) 44

Tablo 20.Mortalite gelişimini etkileyen risk faktörlerinin tek değişkenli analizi 44

Tablo 21. Mortalite risk faktörlerinin multivaryant analizi 45

ÖZET

Amaç: Tıp alanındaki ilerlemeler ile birlikte çok sayıda hastaya koroner arter bypass greftleme(CABG) operasyonu yapılmakta, operasyon sonrası gelişen cerrahi alan enfeksiyonları (CAE) morbidite ve mortaliteye neden olabilmektedir. Bu çalışmada, hastanemiz Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği'nde CABG operasyonu sonrası gelişen CAE insidansı, risk faktörleri ve mikrobiyolojik özelliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç-Yöntem: Çalışmamız Sancaktepe Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği'nde Ocak 2021- Nisan 2025 tarihleri arasında yapıldı. CABG uygulanan 559 hasta retrospektif olarak incelendi. CAE gelişimine etki eden risk faktörleri ve mortaliteye etkileyen faktörler istatistiksel olarak değerlendirildi. $P < 0.05$ olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Anlamlı çıkan değişkenler için çok değişkenli regresyon analizi kullanıldı.

Bulgular: CABG sonrası 48 hastada (%8,5) CAE gelişti. Enfeksiyonların %81,3'ü yüzeyel insizyonel CAE olup, %60,4'ü primer, %20,8'i sekonder idi. Derin insizyonel CAE %18,8 oranında görüldü. CAE olan hastalarda mortalite %8,3 idi. En sık izole edilen patojenler koagülaz-negatif stafilokoklar (%23,3), *Klebsiella spp*. (%13,3) ve *Pseudomonas aerugiosa* türleri (%13,3) idi. Toplam mortalite oranı %4,7 olarak belirlendi. Multivaryant analize göre uzamış hastane yatışı CAE için, uzamış mekanik ventilasyon süresi ise mortalite için bağımsız risk faktörleri olarak saptandı.

Sonuç: CABG operasyonu sonrası enfeksiyon gelişimini en aza indirmek için CAE gelişimine neden olabilecek risk faktörlerinin belirlenmesi ve enfeksiyon kontrol önlemlerinin eksiksiz uygulanması gerekir. CABG operasyonu sonrası mekanik ventilasyon süresini mümkün olduğu kadar kısa tutmak mortaliteye olumlu katkıda bulunacaktır.

Anahtar Kelimeler: Koroner arter bypass greftleme, cerrahi alan enfeksiyonları, mortalite, enfeksiyon kontrolü

ABSTRACT

Objective: With advances in the field of medicine, coronary artery bypass grafting (CABG) is being performed on a large number of patients, and surgical site infections (SSIs) developing postoperatively can lead to morbidity and mortality. This study aimed to evaluate the incidence, risk factors, and microbiological characteristics of SSIs following CABG surgery at our hospital's Cardiovascular Surgery Clinic.

Materials and Methods: Our study was conducted at the Cardiovascular Surgery Clinic of Sancaktepe Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Training and Research Hospital between January 2021 and April 2025. A total of 559 patients who underwent CABG were retrospectively reviewed. Risk factors affecting SSI development and factors influencing mortality were statistically evaluated. A *p*-value <0.05 was considered statistically significant.

Results:SSI developed in 48 patients (8,5%) after CABG. Superficial incisional SSIs constituted %81,3 of the infections, with 60,4% being primary and 20,8% secondary. Deep incisional SSI was observed in 18.8% of cases. Mortality among patients with SSI was 8,3%. The most frequently isolated pathogens were coagulase-negative staphylococci (23,3%), *Klebsiella* spp. (13,3%), and *Pseudomonas aeruginosa* (13,3%). The overall mortality rate was 4,7%. According to multivariate analysis, prolonged hospital stay was identified as an independent risk factor for SSI, while prolonged mechanical ventilation duration was an independent risk factor for mortality.

Conclusion: To minimize the development of infections after CABG surgery, it is essential to identify potential risk factors for SSI and fully implement infection control measures. Keeping the duration of mechanical ventilation as short as possible post-CABG will positively contribute to reducing mortality.

Keywords: Coronary artery bypass grafting, surgical site infections, mortality, infection control

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Amerikan Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri (CDC), sağlık hizmeti ilişkili enfeksiyonların hasta güvenliğini tehdit eden, sağlık hizmeti maliyetlerini önemli ölçüde artıran ve önlenebilir hastalık ve ölüm nedenlerinin başında geldiğini belirtmektedir. Cerrahi alan enfeksiyonları (CAE) da sağlık hizmeti ile ilişkili enfeksiyonlardan biri olarak değerlendirilmektedir (1).

Kalp cerrahisi, yüksek morbidite, mortalite ve CAE riski barındıran kompleks ve invaziv bir girişim olup, hasta sağkalımı üzerinde ciddi sonuçlar doğurabilmektedir. CAE gelişimi hastanede kalış sürelerinin uzamasına, ek tedavi ihtiyaçlarına, revizyon cerrahilerine, morbidite ve mortalite artışına ve sağlık harcamalarının yükselmesine neden olabilmektedir (2). CAE maliyeti de arttırdığı, sadece Birleşik Krallık'ta, yetişkin kalp cerrahisi maliyetine 30 milyon sterlin daha eklediği tahmin edilmektedir (3).

Öte yandan, kalp cerrahisi uygulanan hasta popülasyonu genellikle ileri yaş grubunda yer almakta ve çoğunlukla bir veya daha fazla komorbid hastalığı bulunmaktadır. Bu durum, söz konusu hastaları CAE'na bağlı komplikasyonlar açısından daha yüksek risk altına sokmaktadır (4).

CAE'ler cerrahi girişim bölgesinden kaynaklanan ve insizyon bölgesini etkileyen yüzeyel ve derin formlarda görülebilen enfeksiyonlardır. Daha ciddi CAE'ler organları veya implante edilen cerrahi materyalleri de kapsayabilir. Yüzeyel sternal yara enfeksiyonları, kemik veya implant tutulumu göstermeksizin yalnızca deri, subkutan doku ve pektoral fasyayı içeren enfeksiyonlardır. Klinik tabloda cerrahi bölgeden akıntı, eritem ve ateş gibi bulgular belirlenir. Kalp cerrahisi sonrası hastaların %8'ine varan oranlarda görülebilmektedir. Bu enfeksiyonlar, hastaneye yeniden yatış oranlarını arttırmakta ve sağlık harcamalarını yükseltmektedir. Bu enfeksiyonların tedavisinde genellikle intravenöz (IV) antibiyotik tedavisi ve yara bakımı gerekmektedir. Bununla birlikte, yetersiz tedavi edilen yüzeyel enfeksiyonların, enfeksiyonun kemiği de içerecek şekilde ilerleme riski bulunmaktadır (4).

Derin sternal yara enfeksiyonları, sternal dehisans ve instabilite ile karakterize olup, kalp cerrahisi sonrası gelişen CAE'larının %0,75-1,8'ni oluşturur. Klinik tabloda pürülan drenaj ve sternal instabilite öne çıkan bulgulardır. Bu kategoride yer alan ve potansiyel olarak yaşamı tehdit eden ciddi bir komplikasyon olan mediastinit, daha yaygın görülen bir derin enfeksiyon formudur. Derin sternal yara enfeksiyonlarında tedavisi IV antibiyotik uygulamasını içerir ve hastaların klinik durumu düzelene kadar

hastanede yatışı gerektirir. Ayrıca, sternektomi uygulanan hastalarda cerrahi debridman, vakum yardımlı kapama ve gerektiğinde flep rekonstrüksiyonu ile ileri yara yönetimi gerekli olmaktadır (4).

Kardiyak cerrahide önemli bir morbidite nedeni olan CAE, CABG sonrası dönemde hastaların iyileşme sürecini ciddi şekilde olumsuz etkilemektedir. Enfeksiyon gelişen olgularda, yara yerinin tekrar açılması ve debritman gibi ek cerrahi müdahaleler gerekebilmekte, bu durum hem hasta konforunu azaltmakta hem de tedavi maliyetlerini artırmaktadır. Aynı zamanda, enfeksiyon varlığı hastanede yatış süresini ortalama 7-14 gün kadar uzatabilmekte, bu da hastane kaynaklı enfeksiyon riskini daha da artırmaktadır. Tüm bu faktörler bir arada değerlendirildiğinde, CAE'nin hem kısa hem de uzun dönemde morbiditeyi anlamlı derecede artırdığı, özellikle mediastinit gibi derin enfeksiyonlarda ise mortalite oranlarını yükselttiği literatürde bildirilmektedir (5).

Koroner arter bypass greft (CABG) cerrahisi, safen ven çıkarımı için bacak veya radiyal arter çıkarımı için ön kol gibi greft alım bölgelerinde ek enfeksiyon riski taşımaktadır. Bacak yaraları %15,4'e varan enfeksiyon oranları ile en sık enfekte olan bölge olarak öne çıkmaktadır (4).

CAE gelişimi için preoperatif risk faktörü arasında diyabet, sigara kullanımı, obezite ve malnütrisyon yara iyileşmesini olumsuz etkilediği bilinmektedir. Operasyonlarla ilgili risk faktörleri arasında uzun cerrahi işlemin uzaması, kan transfüzyonu ve yetersiz cilt hazırlığı yer alır. Hem operasyon sırasında hem de operasyon sonrası dönemde hiperglisemi, hipotermi, hipertermi ve hipoksi gibi fizyolojik durumlar, yara iyileşmesi üzerindeki olumsuz etkileri olup CAE riskinin artmasıyla ilişkilidir (4).

2024 Türkiye CAE hızları verilerine göre, göğüs ve bacak insizyonu ile yapılan CABG operasyonlarında enfeksiyon oranı ortalama %3,03 olduğu bildirilmiştir (6). New York Eyaletinde 2005-2007 yılları arasında CABG operasyonu geçiren tüm hastaların hastaneye tekrar yatış oranlarının %8,3 ile %21,1 arasında değiştiğini bildirmiştir (7).

Kalp cerrahisi sonrası hastaneye tekrar yatış oranlarını değerlendiren bir başka araştırmada, genel yeniden yatış oranı %18,7 olarak tespit edilmiştir. Bu oran prosedür tiplerine göre farklılık göstermiş olup, izole CABG sonrası %14,9, izole kapak cerrahisi sonrası %18,3 ve CABG ile kapak cerrahisinin kombine uygulandığı prosedürlerinden sonra ise %25 olarak bildirilmiştir. Kadın cinsiyet, diyabetes mellitus (DM), KOAH varlığı, yüksek kreatinin düzeyi, düşük hemoglobin değeri ve uzamış operasyon

durumunda tekrar yatışların daha fazla olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, daha kompleks cerrahi girişimlerin, izole CABG prosedürlerine kıyasla daha fazla yeniden yatış riski ile ilişkilendirilmiştir (8).

CABG sonrası gelişen CAE'lerinin revizyon cerrahisi ve hastanede kalış süresi üzerindeki etkisini inceleyen çalışmada, incelenen popülasyonun %4,5'inde CAE geliştiği gözlemlenmiştir. CAE tanısı alan hastaların %7,7'sinde revizyon cerrahisi uygulandığı tespit edilmiştir. CAE gelişen hastalarda ortalama hastanede kalış süresinin 42,2 gün olduğu, bu sürenin CAE gelişmeyen hastalardaki ortalama 14,5 günlük kalış süresine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede uzun olduğu saptanmıştır. CAE'nun revizyon cerrahisi ihtiyacını artırdığı ve hastanede kalış sürelerinde belirgin uzamaya yol açtığı ortaya konmuştur (9).

CAE'lerinin engellenmesi ve tedavi edilmesi için potansiyel risk faktörlerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Enfeksiyon kontrolünün titizlikle izlenmesi ve antimikrobiyal yönetim uygulamalarının optimize edilmesi, enfeksiyon oranlarını önemli ölçüde düşürebilir (10).

Çalışmamızın amacı, hastanemiz Kalp Damar Cerrahi Ünitesi'nde CABG operasyonu yapılan hastalarda gelişen CAE'leri tespit ederek enfeksiyon hızını, etken mikroorganizmaları, enfeksiyon gelişimine neden olan risk faktörlerini, mortalite oranlarını tespit etmek böylece CAE önlenmesinde etkili stratejilerin geliştirilmesine katkıda bulunmaktır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1 Koroner Arter Bypass Cerrahisi (CABG)

İskemik kalp hastalığı, 8,99 milyon vaka ile dünya genelinde en yaygın ölüm ve hastalık nedeni olmayı sürdürmektedir (11).

İskemik kalp hastalıkları ülkemizin en kritik sağlık sorunlarından birisidir. Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2022 yılı verilerine göre ülkemizdeki ölümlerin %35,8'inin, 2023 yılı verilerine göre de %33,4'ünün sebebini, dolaşım sistemi hastalıkları oluşturmaktadır. Dolaşım sistemi hastalıklarının 2022 yılında %42,6'sını, 2023 yılında ise %42,4'ünü iskemik kalp hastalığı oluşturmaktadır (12).

Koroner arter hastalığı (KAH), obstrüktif veya obstrüktif olmayan epikardiyal arterlerde aterosklerotik plak birikimiyle karakterize patolojik bir süreçtir. Bu süreç, yaşam tarzı değişiklikleri, farmakolojik tedaviler ve hastalığın stabilizasyonunu veya gerilemesini sağlamak için kullanılan invaziv müdahalelerle değiştirilebilir. Hastalığın uzun ve stabil dönemleri olabileceği gibi, tipik olarak plak rüptürü veya erozyonunun neden olduğu akut aterotrombotik bir olay nedeniyle herhangi bir zamanda stabil olmayan bir hale de gelebilmektedir (13).

Kılavuzlar ve randomize kontrollü çalışmalar, CABG''nin, sol ana koroner arter hastalığı ve üç damar hastalığı gibi yüksek riskli anatomisi olan hastalarda, medikal tedaviye kıyasla sağkalımı anlamlı derecede iyileştirdiğini ortaya koymuştur. Bu avantaj, modern medikal tedavilerin öncesine dayanan kanıtlarla desteklenmekte olup, CABG'nin bu hasta gruplarındaki temel rolünü pekiştirmektedir. Bunun aksine, perkütan koroner girişimin (PCI) stabil iskemik kalp hastalığı olan hastalarda medikal tedaviye üstünlüğünü gösteren herhangi bir randomize kontrollü çalışma bulunmamaktadır (14). Literatürde invaziv bir stratejinin bu hasta grubunda sağkalımı iyileştirmediğini doğrulamıştır. Bu nedenle PCI, yüksek cerrahi riski olan ve bir bir kalp cerrahisi ekibi tarafından değerlendirilmiş hastalar dışında, bir sağkalım aracı olarak değil, semptomları gidermek için kullanılan bir yöntem olarak görülmelidir (14).

Ejeksiyon fraksiyonu (EF) %35'in altında şiddetli sol ventrikül disfonksiyonu olan ve çok damar hastalığı bulunan hastalarda, Amerikan Kardiyoloji Koleji/Amerikan Kalp Derneği/Kardiyovasküler Anjiografi ve Girişimler Derneği'ne göre sağkalımı iyileştirmek amacıyla CABG'yi önermektedir(14). Bu öneri, özellikle diyabeti olan ve öncelikli olarak sol ön inen arter (LAD) tutulumu bulunan çok damar hastalıklı hastalar için daha da güçlüdür. Bu hasta grubunda, LAD'ye sol internal mammariyan arter (LIMA) grefti uygulanan CABG, mortaliteyi azaltmak ve tekrarlayan revaskülarizasyon ihtiyacını düşürmek açısından PCI'e tercih edilen stratejidir. Bu kılavuz önerilerini destekleyen randomize klinik çalışmaların sonuçları oldukça çarpıcıdır. Literatür verileri, diyabet ve çok damar hastalığı olan hastalarda tüm nedenlere bağlı mortalitenin PCI kolunda anlamlı derecede daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur (14).

Bir çalışmada, 897 CABG hastası ile 903 PCI hastası kıyaslanmış olup, 5 yıllık takip sonucunda CABG'nin daha üstün revaskülarizasyon sağladığı belirtilmiştir. Miyokardiyal iskemi ve tekrarlayan revaskülarizasyon ihtiyacı CABG yapılan hastalarda daha az olduğu bildirilmiştir (15). 2023'teki Avrupa Kardiyoloji Derneği

(ESC)'de yüksek anatomik riski olan hastalarda birinci basamak tedavi seçeneği olarak CABG'yi önermektedir (16).

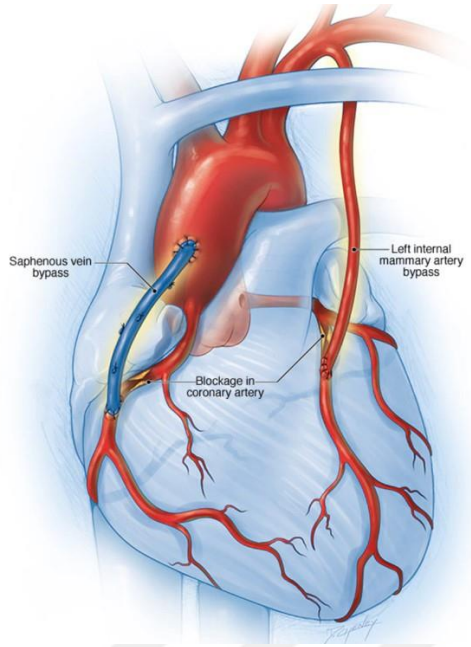
Kardiyak cerrahi prosedürde en yaygın kullanılan yaklaşım, median hat boyunca sternumun tam uzunluğunda insizyon yapılması ile tanımlanan median sternotomidir. Median sternotomi sonrasında standart kapatma tekniği, sternum paslanmaz çelik tel ile yeniden birleştirilmesinden oluşmaktadır (17).

Koroner arter baypas greftleme cerrahisi, kalp-akciğer makinesi desteğinde kalbin durdurulduğu 'on-pump' veya kalbin çalışmaya devam ettiği 'off-pump' tekniği ile gerçekleştirilebilir (14, 18). Pompalı CABG geleneksel yöntem olup, cerrahi işlem sırasında kalp-akciğer makinesi kardiyopulmoner bypass kullanılarak kalp durmakta ve cerrah stabil bir çalışma alanında greftleme işlemini gerçekleştirmektedir. Pompasız CABG'de ise bu yöntem ise kalp akciğer makinesi kullanılmamakta kalp çalışmaya devam ederken özel stabilizatör cihazlar yardımıyla hedef koroner arter sabitlenerek bypass işlemi uygulanmaktadır. CABG cerrahisinde on-pump (pompalı) ve off-pump (pompasiz) tekniklerin karşılaştırıldığı çok merkezli bir çalışmada pompasız tekniğin greft açıklık oranlarının anlamlı derecede düşük bulunmuş. Bu grupta en az bir tıkalı greft oranı anlamlı yüksek saptanmış. Bu bulgular pompalı yöntemin teknik üstünlüğünü ve revaskülarizasyonun tam olarak sağlanmasındaki etkinliğini desteklemektedir (18).

Son yirmi yıllık dönemde yürütülen klinik çalışmalar, CABG uygulanan hastalarda LİMA, LAD anastomozunun, üstün uzun dönem açıklık oranları ve sağkalım sonuçları sağladığını göstermiştir. Bu nedenle LİMA günümüzde cerrahi revaskülarizasyonda altın standart greft olarak kabul edilmekte ve klinik kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (19).

Safen ven greftleri (SVG) ve internal mammarian arter (IMA) greftlerinin uzun dönem açıklığını değerlendiren bir çalışmada ise, 10 yıllık açıklığın SVG için %61 iken, IMA greftleri için %85 olduğu belirtilmiştir (20).

Bu işlemin şematik gösterimi Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1: Koroner arter bypass greftleme prosedürünün şematik gösterimi (21)

2.2 Cerrahi Yara Sınıflandırma Sistemi

CAE riskinin öngörülmesi amacıyla, cerrahi alanda mevcut olan bakteri yükünü temel alan bir sınıflandırma sistemi geliştirilmiştir. CDC tarafından geniş çapta kabul gören bu sistem, dört ana yara sınıfı tanımlamaktadır (22, 23)

Sınıf I temiz yaralar: Enfeksiyon bulgusu veya inflamasyonun olmadığı, solunum, sindirim, genital veya idrar yollarının girilmeyen yaralar olarak bilinmektedir. Bu yaralar primer olarak kapatılır ve gerektiğinde kapalı drenaj sistemi uygulanır. Eksploratif laparotomi, herni onarımı, göz cerrahisi, mastektomi, kalça ve diz artroplastisi, tiroidektomi, vasküler veya kardiyovasküler prosedürler bu sınıflandırma içerisinde yer alır.

Sınıf II temiz-kontamine yaralar: Solunum, sindirim, genital veya idrar yollarının kontrollü koşullar altında açıldığı, belirgin bir kontaminasyonun olmadığı operasyonları kapsar. Bu grupta kontrollü bir kontaminasyon söz konusudur.

Sınıf III kontamine yaralar: steril teknikte majör ihlal veya gastrointestinal içerik sızıntısının olduğu, akut pürülan olmayan inflamasyonun gözlendiği açık yaraları içerir.

Sınıf IV kirli/enfekte yaralar: Preoperatif enfeksiyon, perforasyon, püy veya canlılığını yitirmiş dokuların bulunduğu yaralardır. Bu durum, travmatik yaraların tedavisi veya apse gibi mevcut enfeksiyon odaklarının varlığında ortaya çıkar (22).

Her bir sınıf, cerrahi bölge enfeksiyonu gelişimi açısından farklı bir risk profili taşımakta olup; bu risk oranları sırasıyla %1-5, %3-11, %10-17 ve>%27 olarak bildirilmektedir (23).

2.3 CABG'de Preoperatif Profilaksi

2024 yılında yayınlanan Avrupa Kardiyo Torasik Cerrahi Derneği (EACTS) Kılavuzu, kalp cerrahisinde profilaksi için sefazolin kullanımını önermektedir (24). Vankomisin profilaksisi, metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA) kolonizasyonu veya enfeksiyon öyküsü olan hastalarda veya endemik bölgelerde kullanılabileceği bildirilmektedir (24).

Penisiline şiddetli alerjisi olan hastalarda da vankomisin bir alternatiftir. Profilaktik etkinlik için zamanlama kritik öneme sahiptir. Kılavuz, İV antibiyotiğin, kesi öncesinde (genellikle anestezi indüksiyonu sırasında) ideal olarak 60 dakika içinde infüzyonunun tamamlanmasını önermektedir. Uzun süreli operasyonlarda (cerrahi sürenin 4 saati aşması durumunda) veya perioperatif kan kaybının 1500 ml'yi geçmesi durumunda doku konsantrasyonlarını terapötik seviyelerde tutmak için intraoperatif yeniden dozlama önermektedir. EACTS kılavuzu, rutin kalp cerrahisi sonrası profilaktik antibiyotik kullanımının 48 saati aşmamasını önermektedir. Daha uzun süreli kullanımın ek bir faydası olmadığı gibi, *Clostridium difficile* gibi antibiyotik ilişkili ishal enfeksiyonu riski ve antimikrobiyal direnç gelişimi gibi olumsuz sonuçlarla ilişkili olabileceği vurgulanmaktadır. İzole CABG yapılan hastalar için bu sürenin 24 saate indirilebileceği belirtilmektedir.

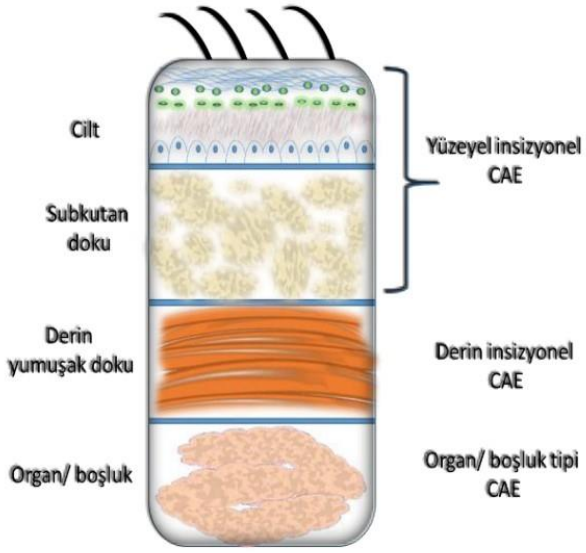
CABG'ye özgü öneri, uygun hasta grubunda gereksiz antibiyotik kullanımını azaltmaya yönelik önemli bir katkı sağlamaktadır (24).

2.4 Cerrahi Alan Enfeksiyonu

2.4.1 Cerrahi alan enfeksiyonu tanım ve sınıflandırılması

CAE'ları, CDC kriterlerine göre cerrahi girişimi takip eden dönemde operasyon bölgesinde gelişen enfeksiyonlar olarak tanımlanmakta olup, yüzeyel insizyonel, derin insizyonel ve organ/boşluk enfeksiyonları şeklinde kategorize edilmektedir. Çoklu insizyonların bulunduğu cerrahilerde enfeksiyonlar sadece primer insizyon bölgesinde değil, greft alım alanları gibi sekonder insizyon bölgelerinde de ortaya çıkabilmektedir.

Bu durumda yüzeyel ve derin insizyonel enfeksiyonlar primer veya sekonder CAE olarak sınıflandırılmaktadır (25).



Şekil 2: Cerrahi alanı enfeksiyonlarının (CAE) sınıflandırılması ve anatomik derinlikleri (26)

2.4.2 Yüzeyel insizyonel cerrahi alan enfeksiyonu (25,26)

Operasyondan sonraki ilk 30 gün içinde (operasyon günü: 1. gün) gelişir.

Enfeksiyon sadece cilt ve subkutanöz dokuyu içerir. Tanı için aşağıdakilerden en az birini olmalıdır.

A. Pürülan drenaj: Superfisiyal insizyondan pürülan drenaj

B. Mikrobiyolojik kanıt: Aseptik koşullarda alınan kültür/kültür dışı test ile mikrobiyoloji test ile mikroorganizmanın tanımlanması

C. Klinik bulgular: Doktor tarafından insizyonun açılması ve kültür alınmamış olması ve aşağıdaki lokal enfeksiyon bulgularından en az birinin varlığı:

a. Lokalize ağrı veya hassasiyet

b. Lokalize şişlik

c. Eritem (kızarıklık)

d. Lokal ısı artışı

D. Klinik tanı: Cerrah veya ilgili konsültan hekimin yüzeyel CAE tanısı koyması.

Yüzeyel insizyonel CAE alt sınıfları

Yüzeyel insizyonel primer (YİP): Operasyonun birincil insizyon hattından kaynaklanır (Örneğin CABG'de göğüs insizyonu).

Yüzeyel insizyonel sekonder (YİS): Birden fazla insizyonu olan operasyonlarda ikincil alandan kaynaklanır (Örneğin CABG'de bacak damar alımı insizyonu).

2.4.3 Derin insizyonel cerrahi alan enfeksiyonu (25,26)

CABG operasyonun sonraki ilk 30 veya 90 gün içinde (operasyon günü: 1.gün) gelişir. Enfeksiyon, insizyon hattının derin yumuşak dokuları (fasya ve kas tabakaları) içerir.

Tanı Kriterleri aşağıdakilerden en az biri olmalıdır.

A. Pürülan drenaj: Derin insizyondan pürülan akıntının olması.

B. Klinik ve mikrobiyolojik kanıt: Derin insizyonun cerrahi olarak açılması ve aseptik teknikle alınan kültür veya mikrobiyolojik testler ile etkenin belirlenmesi ve aşağıdaki semptomlardan en az biri bulunmalıdır

1. Ateş (>38°C)
2. Lokalize ağrı hassasiyet varlığı.

C. Görüntüleme veya histopatolojik kanıt: Muayene, görüntüleme (BT, MR) veya histopatolojik incelemede derin dokularda apse veya diğer enfeksiyon kanıtının bulunması.

Derin insizyonel CAE alt sınıfları

Derin insizyonel primer (DİP): Birincil insizyon hattından kaynaklanan derin enfeksiyon.

Derin insizyonel sekonder (DİS): İkincil insizyon alanından kaynaklanan derin enfeksiyon.

2.4.4 Organ/Boşluk cerrahi alan enfeksiyonu

Cerrahi operasyonundan sonraki ilk 30 veya 90 gün içinde (operasyon günü:1. gün) gelişir. Operasyon sırasında açılan veya manipüle edilen, fasya/kas tabakalarının derinindeki herhangi bölgeyi içerir. Tanı için aşağıdakilerden en az biri olmalıdır.

A. Pürülan drenaj: Organ/boşluk içine yerleştirilmiş drenden pürülan akıntı.

B. Mikrobiyolojik kanıt: Aseptik koşullarda organ/boşluk dokusundan veya sıvısından alınan örnekte mikroorganizma izolasyonu.

C. Görüntüleme veya histopatolojik kanıt: Muayene, görüntüleme veya histopatolojik incelemede organ/boşlukta apse veya enfeksiyon kanıtı.

Mediastinit

Tanı için aşağıdakilerden en az birinin olması gerekir (27)

a. Mediastinal doku/sıvıdan pozitif mikrobiyolojik test sonucu

b. Anatomik/histopatolojik incelemede mediastinit kanıtı

c. Başka bir neden olmaksızın aşağıdaki semptomlardan en az birinin varlığı, Ateş (>38 ◦C) ve/veya göğüs ağrısı ve/veya sternum instabilitesi ve

Aşağıdakilerden en az birinin olması

Mediasten görüntülemesinde genişleme / Mediastinal bölgeden pürülan akıntı olması (27).

2.5 Cerrahi Alan Enfeksiyonu Epidemiyolojisi

CDC tarafından yayınlanan hastane ilişkili enfeksiyon (HAI) prevalans verileri, 2015 yılında gerçekleştirilen hastane yatışı gerektiren cerrahi müdahaleler sonrasında yaklaşık 110.800 adet CAE vakasının geliştiğini ortaya koymaktadır (25). Ameliyathane havalandırma sistemlerindeki iyileştirmeler, sterilizasyon teknikleri, operasyon becerileri ve antimikrobiyal profilaksi uygulamalarındaki uyumunun artırılmasına rağmen CAE'ler halen hayatı tehdit etmeye devam etmektedir. CAE gelişimi morbidite, uzamış hastane yatış süresi ve ölüm oranlarının önemli bir nedeni olmayı sürdürmektedir. Literatürdeki verilere göre, CAE'ları tüm HAI'ların yaklaşık %20'sini oluşturmakta, mortalite riskini 2 ila 11 kat arttırmakta ve CAE kaynaklı ölümlerin %75'inden doğrudan bu enfeksiyonlar sorumlu tutulmaktadır (25).

CDC kaynaklı ekonomik analizler, CAE'nun yıllık tahmini 3,3 milyar ABD doları ek yük getiren en maliyetli HAI türü olarak tanımlamaktadır. Her bir CAE vakası, ortalama hastanede kalış süresini 9,7 gün uzatmakta ve her bir hasta için hastaneye yatış maliyetini 20.000 ABD dolarının üzerinde artırmaktadır (25).

CAE sürveyansına dayalı verilerin cerrahlara geri bildirilmesinin, CAE riskini azaltmaya yönelik müdahale stratejilerinin vazgeçilmez bir bileşeni olduğunu kanıtlamıştır. Etkin bir sürveyans programı; epidemiyolojik olarak geçerli enfeksiyon tanımlarının ve güvenilir izlem yöntemlerinin kullanılmasını, CAE insidansının belirlenmesini, enfeksiyon gelişimi ile ilişkili risk faktörleri dikkate alınarak

sınıflandırılmasını ve sonuçların sistematik olarak ilgili birimlere iletilmesini kapsamaktadır (25).

Hasta popülasyonunun yaşlanması, vücut kitle indeksinin artması ve komorbiditeler hasta kaynaklı CAE için risk faktörleri arasında yer almaktadır. Asepsi kurallarına uyumsuzluk, dikkatsiz cerrahi teknik ve uzamış postoperatif antibiyotik profilaksilerin yapılması da önlenebilir peroperatif risk faktörleri olup, CAE insidansını doğrudan etkilemektedir. CAE gelişimini önlemek için yumuşak doku manipülasyonu, ölü boşlukların ortadan kaldırılmasını içeren peroperatif yaklaşımlar önerilmektedir. Uygunsuz ve gereksiz uzatılmış antibiyotik kullanımından kaçınılması tavsiye edilmektedir (28, 29).

Cerrahi operasyon geçiren hastaların yaklaşık %1-3'ünde, yapılan cerrahi prosedürün türüne bağlı olarak CAE gelişmektedir. CDC Ulusal Sağlık Güvenliği Ağı (NHSN) verilerine göre, 2021 yılında toplam 2.759.027 cerrahi prosedür gerçekleştirilmiş ve bu prosedürlerden 21.186 CAE vakası bildirilmiştir (29).

Epidemiyolojik veriler, CAE sınıflandırılmasında yer alan yüzeyel insizyonel CAE'lerin tüm vakaların %50'den fazlasını oluşturduğunu göstermektedir. Organ/boşluk CAE'ler ise en az görülen ve en şiddetli enfeksiyon türünü temsil etmektedir (30).

Ülkemizde yapılan çok merkezli kohortta toplam 2.347 hasta değerlendirilmiş, CAE insidansı %4,2 olarak tespit edilmiştir (31). Cerrahi personele yönelik geri bildirim mekanizmalarının CAE oranları üzerinde anlamlı bir azalma sağladığı çeşitli çalışmalarla desteklenmektedir. Sistematik gözetim ile toplanan verilerin, perioperatif süreçte görev alan sağlık profesyonelleri ile düzenli olarak paylaşılmasının, bireysel uygulayıcıların CAE önleme konusundaki farkındalığını ve bu alandaki katılım düzeyini artırdığı gözlemlenmiştir (32). Kardiyak cerrahi prosedürler, postoperatif dönemde yüksek enfeksiyon riskine sahip olup, bu hasta grubunda enfeksiyon insidans oranları %3,5 ile %26,8 arasında değişmektedir (33).

Türkiye'de 2024 yılına ait ulusal sürveyans verileri, CAE oranlarının prosedür tipine göre önemli farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. CABG sonrası CAE hızı ortalama %3,02 olarak bildirilmektedir (6).

2.6 Cerrahi Alan Enfeksiyonu Etiyolojisi

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verilerine göre, CAE'lerde en sık eken *Staphlococcus aureus'*tur (*S. aureus*) (34).

CAE'larında en sık görülen patojenler Tablo 1'de belirtilmiştir

Tablo 1. Cerrahi alan enfeksiyonlarında en sık patojenler (34)

ETKEN	**%**
Staphylococcus aureus	30.4
Koagülaz-negatif stafilokoklar	11,7
Escherichia coli	9,4
Pseudomonas aeruginosa	5,5
Enterobacter spp.	4
Klebsiella spp.	4

Tablo 2. Cerrahi alan enfeksiyonlarında en sık görülen patojenlerin direnç oranları
(34)

ETKEN	**%**
Staphylococcus aureus **(metisilin direnci)**	43.7
Enterococcus. faecalis **(vankomisin direnci)**	6,2
Escherichia coli **(florokinolonlara direnç)**	25,3
Escherichia coli**(3. kuşak sefalosporinlere dirençli)**	10,9
Klebsiella spp. **(karbapenemlere dirençli)**	7,9
Pseudomonas aeruginosa **(çoklu ilaca dirençli)**	91,1

Bu sıralama, CAE'larının mikrobiyolojik epidemiyolojisinde *S. aureus*'un baskın rolünü ve Gram negatif patojenlerdeki antibiyotik direnci sorununun ciddiyetini göstermektedir (34).

Amerika Birleşik Devletleri'nde gerçekleştirilen bir çalışmanın bulguları, Metisiline Dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA) kaynaklı CAE, hastaların klinik seyri ve sağlık sistemi üzerinde ciddi bir yük oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Söz konusu çalışmada, bu enfeksiyonlara sahip hastalarda, enfeksiyonu olmayan bireylere kıyasla ortalama 16 gün daha uzun hastanede kalış süresi gözlemlenmiştir. Ayrıca, bu grupta uzun süreli bakım kurumlarına taburculuk oranında %13,5'lik bir artış ve tekrar hastaneye yatış sıklığının yaklaşık %70 daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Tüm bu

olumsuz sonuçlara ek olarak, MRSA'ya bağlı CAE'lerin hastane içi mortalite oranlarını %14 oranında artırdığı bildirilmiştir (35).

S.aureus'un yüksek düzeyde burun taşıyıcıları, bu mikroorganizmaya bağlı sağlık hizmeti ilişkili enfeksiyon gelişimi açısından taşıyıcı olmayan bireylere kıyasla üç ila altı kat daha yüksek risk altındadır. Bu enfeksiyonların %80'inden fazlası endojen kaynaklıdır. Burun taşıyıcılığının *S. aureus* kaynaklı CAE gelişimi için majör bir risk faktörü olduğu kesin olarak ortaya koyulmuştur. Preoperatif dönemde burun içi mupirosin uygulaması ve klorheksidin glukonat ile vücut yıkamanın, taşıyıcılarda *S. aureus* kaynaklı hastane enfeksiyonu riskini %60 oranında anlamlı derecede azalttığı gösterilmiştir (36).

Fungal CAE'ları bakteriyel CAE'larına göre daha nadir görülmekle birlikte, tanı zorluğu, yüksek morbidite ve özellikle immün yetmezliği olan hastalarda artan insidans nedeniyle önemli bir klinik sorundur. En sık görülen patojen kandida türleri'dir (37). Bunu *Aspergillus spp* ve *Mucor spp* türleri izlemektedir. Özellikle transplantasyon, kardiyak ve gastrointestinal cerrahi prosedürlerde yoğunlaşmaktadır. Fungal CAE'ler klinik pratikte genellikle gözden kaçmakta ve önleme stratejilerinde yeterince yer almamaktadır (37).

CAE'larının kontrolünü güçleştiren temel sorunlardan biri, etken mikroorganizmalarda giderek artan antibiyotik direncidir. Bu direnç eğiliminin ilerleyici seyri, cerrahi girişim sayısındaki artış ve hastaların komorbiditeler nedeniyle giderek daha kompleks hale gelen yapısı, mevcut zorlukları daha da derinleştirmektedir. Bu nedenle, tüm risk faktörlerinin yanı sıra mevcut profilaktik ve önleyici tedbirlerin kapsamlı bir değerlendirmesi gereklidir. Ayrıca, çoklu ilaç direncine sahip patojenler dikkate alındığında, olası tüm terapötik seçeneklerin gözden geçirilmesi büyük önem taşımaktadır (2).

2.7 Cerrahi Alan Enfeksiyonu Risk Faktörleri

CAE gelişimine katkıda bulunan çok sayıda risk faktörü bulunmaktadır. Bu faktörler temel olarak değiştirilebilir/değiştirilemeyen, hasta kaynaklı/prosedür kaynaklı faktörler şeklinde sınıflandırılabilir. Değiştirilebilir hasta kaynaklı faktörler arasında glisemik kontrol, diyabetik durum, sigara ve alkol kullanımı, düşük preoperatif albümin düzeyi (<3,5 mg/dl), yüksek bilirubin (>1 mg/dl), obezite ve immün supresyon yer alırken; değiştirilemeyen faktörler arasında ileri yaş, son dönemde uygulanan radyoterapi öyküsü ve altta yatan komorbid hastalıklar sayılabilir (38).

Operasyon kaynaklı risk faktörleri arasında acil cerrahi müdahaleler, kompleks operasyonlar ve yara kontaminasyonun derecesi yer almaktadır (38).

Hastane kaynaklı riskler arasında yetersiz havalandırma sistemi, ameliyathane hareketliliğinin fazla olması ve sterilizasyon protokollerine uyumsuzluk sayılabilir (38).

CAE gelişiminde hasta kaynaklı en önemli risk faktörleri arasında diyabet ve hiperglisemi ilk sırada yer almaktadır. Obezite, artmış yağ dokusuna bağlı olarak hem doku perfüzyonunu bozmakta hem de cerrahi teknik zorluklara yol açmaktadır. Tütün kullanımı, nikotinin vazokonstriktif etkisiyle doku oksijenlenmesini bozarak yara iyileşmesini geciktirmektedir. Malnütrisyon durumu olan hastalarda protein ve enerji eksikliği nedeniyle yara iyileşme süreci aksamaktadır. Nazal *S.aureus* taşıyıcılığı, CAE riskini önemli ölçüde artırmaktadır. İleri yaş ve azalmış fonksiyonel kapasite, beraberinde olan diğer hastalıklar ve stres yanıt sisteminin yetersizliği nedeniyle enfeksiyon riskini yükseltmektedir. Bağışıklık sistemini baskılayan hastalıklar veya ilaç kullanımı da enfeksiyon riskinde artışa neden olmaktadır (38).

Son yıllarda MRSA prevalansında önemli bir artış gözlenmektedir. Mevcut literatür, hastaların yaklaşık %7'sinde MRSA tarama testlerinin pozitif sonuçlandığını göstermektedir (38). Majör cerrahi prosedür sonrası MRSA enfeksiyonu insidansı genel olarak %1 olarak tahmin edilse de MRSA kolonizasyonu daha kötü klinik sonuçlarla ve hem MRSA kaynaklı hem de genel CAE riskinde artışla ilişkilidir. MRSA pozitif saptanan hastalarda MRSA CAE riskinin artması nedeniyle, preoperatif MRSA dekontaminasyon protokollerini inceleyen çok sayıda çalışma bulunmaktadır (38).

Total eklem replasmanı ve kardiyak prosedürler öncesinde tüm hastalarda *S. aureus* taraması ve nazal mupirosin ile dekontaminasyon önerilmektedir (38).

Malnütrisyon, postoperatif sonuçları önemli ölçüde etkileyen kritik bir faktördür. Literatürde, malnütrisyonu olan hastalarda postoperatif enfeksiyon oranları (%36,36), yara iyileşmesinde gecikme (%22,73), hastanede kalış süresi (9,87 ± 3,58 gün), yeniden yatış oranları (%18,18) ve 30 günlük mortalite (%11,36) beslenme durumu yeterli olan gruba göre belirgin şekilde yüksek bulunmuştur. Bu bulgular, preoperatif beslenme durumunun optimize edilmesinin postoperatif komplikasyonların azaltılması ve iyileşme sürecinin hızlandırılması açısından taşıdığı önemi ortaya koymaktadır (39).

İntraoperatif risk faktörleri ise uzamış cerrahi süresi, kan transfüzyonu ihtiyacı, aseptik teknik ihlalleri, uygunsuz antibiyotik yeniden dozlaması, yetersiz eldiven kullanımı, uygun olmayan cerrahi el antisepsisi ve operasyon sırasında kötü glisemik kontrol olarak sıralanabilir (34).

Meta-analiz çalışmaları, uzamış operasyon süresi ile CAE gelişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu doğrulamaktadır. Yapılan analizler, operasyon süresindeki artışa paralel olarak CAE riskinin de arttığını göstermektedir. Örneğin, operasyon süresindeki her 30 dakikalık artışın CAE riskini yaklaşık %17 oranında artırdığı tespit edilmiştir. Karşılaştırmalı çalışmalar da CAE gelişen hastaların operasyonlarının, gelişmeyenlere kıyasla ortalama 30 dakika daha uzun sürdüğünü ortaya koymaktadır (40).

İntraoperatif dönemdeki önemli risk faktörlerinden biri, ameliyathanede bulunan personel sayısının fazla olmasıdır. Ekip üyeleri, dakikada on binlerce, saatte ise yüz binlerce ölü deri hücresini ortama yayarak cerrahi sahanın kontaminasyonuna zemin hazırlar. Bu durum, cerrahi sırasında personelin steril aletler ve açık yara alanı üzerine eğilmesi gibi kaçınılmaz hareketlerle birleştiğinde, intraoperatif kontaminasyon için doğrudan bir risk oluşturur (41).

Ameliyathane ortamında bulunan kişisel ve tıbbi ekipmanlar, önemli bir intraoperatif kontaminasyon kaynağı oluşturabilmektedir. Yapılan çalışmalar, cep telefonları, turnike, stetoskoplar ve diğer taşınabilir elektronik cihazların yüksek oranda bakteri taşıyabildiğini göstermektedir. Bu risk, söz konusu cihazların ameliyathaneye sıklıkla sokulması ve düzenli olarak temizlenmemesi nedeniyle daha da belirginleşmektedir. Yapılan bir araştırmada cerrah, anestezi uzmanı ve öğrenciler yarısından fazlasının cep telefonu gibi kişisel eşyaları ameliyathaneye getirdiği, bu cihazların büyük bir çoğunluğunun %85-96'sının hiç temizlenmediği ve %90'nın mikrobiyal kontaminasyona uğradığı tespit edilmiştir. Daha da kaygı verici olanı, bu cihazların %11'inden fazlasında, CAE'larına yol açabilen *S. aureus, Pseudomonas aeruginosa(P. Aeruginosa),Acinetobacter* ve *Stenotrophomonas maltophilia* gibi patojen mikroorganizmalar tespit edilmiştir. Bu bulgular, ameliyathane enfeksiyon kontrol protokollerine kişisel eşya hijyeninin de dahil edilmesinin önemini açıkça ortaya koymaktadır (41, 42).

Bir diğer önemli risk kaynağı ise cerrahi alanı işaretlemek için kullanılan işaretleyicilerdir. Bu işaretleyiciler, CAE'ye yol açabilen patojen bakterileri barındırabilmekte ve bu nedenle steril, tek kullanımlık olmaları şarttır. Steril olmayan veya tekrar kullanıma uygun olmayan işaretleyiciler, doğrudan yara bölgesi ile temas ederek enfeksiyon riskini artırabilmektedir (41).

Postoperatif yara bakımında kullanılan malzemelerin uygunluğu, CAE riskinin kontrolünde kritik bir öneme sahiptir. Yeni opere olmuş hastalarda, yara çevresine steril

olmayan pamuk, bant veya bandaj gibi malzemelerin temasından kaçınılmalıdır; yara yakınında kullanılan tüm ürünler steril olmalıdır. Ayrıca, yara bantları gibi malzemelerin saklandığı ortamlar temiz tutulmalı ve toz ile kirden korunmalıdır. Zira bakteriler, özellikle doku sıvısı gibi nemli ortamlarda, bu malzemeler üzerinde hızla çoğalabilmektedir (41).

Postoperatif dönemde kullanılan invaziv tanı veya izlem cihazları, uygun şekilde dezenfekte edilmedikleri takdirde önemli bir enfeksiyon kaynağı oluşturabilmektedir. Bu duruma dair çarpıcı bir örnek, Japonya'da bir kardiyovasküler serviste, yetersiz dezenfeksiyon uygulanan transözofageal ekokardiyografi (TEE) problarına bağlı olarak *Enterobacter cloacae* enfeksiyonu salgını yaşanmasıdır. Salgının, ancak problar için uygun dezenfeksiyon protokollerinin titizlikle uygulanması ve rutin bakım prosedürlerinin değiştirilmesi sonucunda kontrol altına alınabilmiş olması, bu tür tıbbi cihazların temizlik ve dezenfeksiyonunun postoperatif enfeksiyon kontrolündeki hayati rolünü açıkça ortaya koymaktadır (43).

Postoperatif enfeksiyon riski, ameliyat sonrasında kullanılan medikal ekipman ve uygulamalardan da kaynaklanabilmektedir. Yapılan bir çalışmada, elektif ve acil cerrahi geçiren 101 hastada kullanılan enjektör, üç yollu musluk, IV set ve anestezi ventilatörü gibi ekipmanların yüzeylerinde bakteri kontaminasyonu incelenmiştir. Çalışma sonuçları, enjektör yüzeylerinden alınan örneklerin %46'sında, enjektör içeriğinden alınan örneklerin ise %15'inde bakteri ürediğini göstermiştir. Özellikle vakaların %13'ünde, aynı bakteri suşunun hem ventilatör hem de enjektörden izole edilmesi, kontaminasyon zincirini net bir şekilde ortaya koymaktadır. Acil cerrahi müdahalelerde kontamine enjektör kullanım oranının daha yüksek olması dikkat çekici olup, bu riskin eldiven kullanılmaması ve üç yollu muslukların kapaklarının kapatılmaması gibi teknik hatalarla da doğrudan ilişkili olduğu belirtilmiştir. Özellikle immün sistemi baskılanmış hastalarda anestezi sırasında kullanılan kontamine bir enjektör İV yolla bakteri enjeksiyonu, CAE'ları da dahil olmak üzere ciddi postoperatif enfeksiyonlara yol açabilmektedir (44).

2.8 Cerrahi Alan Enfeksiyonu Tedavisi

CAE ampirik tedavisi, enfeksiyon etkenlerinin tahminine ve lokal antibiyotik direnç paternlerine dayanmalıdır. En sık izole edilen patojenler *S. aureus*, koagülaznegatif stafilokoklar, *Enterococcus* türleri ve *Escherichia coli*'dir (45).

Gram-pozitif CAE'larının tedavisinde antibiyotik seçimi, çok boyutlu bir değerlendirme gerektirir. Bu seçim sadece suşun duyarlılık profiline değil, aynı zamanda ilacın biyofilmlere karşı aktivitesi, toksin üretimi üzerindeki potansiyel etkisi, farmakodinamik özellikleri, dozaj rejimi, direnç geliştirme potansiyeli ve yan etki profili gibi faktörlere de dayandırılmalıdır (2).

CAE en önemli patojenlerden biri olan *S. aureus'*tadokuda nekroz, vasküler tromboz ve bakteriyemi nedeniyle CAE gelişebilir. Bakteri, kronik enfeksiyonlara yol açan biyofilmler oluşturabilir. Sağlıklı kişilerin %40'ının cilt ve mukozasına yerleşerek tekrarlayan enfeksiyonlara neden olabilir. Stafilokok enfeksiyonlarında komplikasyon ve ölüm riski yüksektir (2). MRSA yaygınlığı son yıllarda önemli ölçüde artmıştır, hastaların yaklaşık %7'sinde MRSA taraması pozitif çıkmaktadır (46).

MRSA CAE'ler açısından önemli bir tehdit oluşturmaktadır. MRSA kolonizasyonu, genel olarak CAE riskini artırmakla kalmaz, aynı zamanda enfeksiyon geliştiği takdirde daha kötü klinik sonuçlarla ilişkilidir. MRSA'nın erken tespiti, seftarolin ve seftobiprol hariç tüm β-laktam antibiyotiklere doğal direnç göstermesi nedeniyle tedavi oldukça önemlidir (2).

Vankomisin, Gram-pozitif çoklu ilaç direnci (MDR) olan enfeksiyonlarda önemli bir tedavi seçeneği olmaya devam etmektedir. Vankomisin, Gram pozitif koklara karşı zaman bağımlı bakterisidal aktivite gösterir; ancak bu etki β-laktam antibiyotiklere kıyasla daha yavaş gelişir. Vankomisin ile karşılaştırıldığında, teikoplanin günde tek doz uygulanabilme, daha kısa infüzyon süresi, daha düşük nefrotoksisite riski ve kırmızı adam sendromu gibi infüzyonla ilişkili reaksiyonların nadir görülmesi gibi avantajlar sunar. Ancak, intrinsik aktivite ve bakterisidal etki vankomisinden daha düşüktür ve dirençli mutantların seçimi daha sık meydana gelir (2).

Gram-pozitif CAE'larının tedavisinde bir diğer önemli seçenek daptomisindir (47). Bu lipopeptit yapısındaki antibiyotik, MSSA, MRSA, metisiline duyarlı *Staphylococcus epidermidis* (MSSE) ve metisiline dirençli *Staphylococcus epidermidis'e* (MRSE) karşı etkilidir. Gram-pozitif patojenlere karşı konsantrasyona bağlı bakterisidal aktivite gösterir (2). Özellikle biyofilm oluşumunun söz konusu olduğu durumlarda, daptomisinin, linezolid veya rifampisin ile kombinasyonu *S. aureus'a* karşı etkili olabilmektedir (2).

Endokarditli veya endokarditsiz *S. aureus*bakteriyemisi olan 124 hastanın dahil edildiği çalışmada 63 hastaya 6 mg/kg/gün dozu daptomisin verilmiş. Kalan 48 hastaya ise MRSA ise vankomisin değilse nafsilin, oksasilin veya flukloksasilin tedavisi

uygulanmış. Çalışmanın sonucunda daptomisinin, vankomisine kıyasla daha düşük nefrotoksisite riski taşıdığı gösterilmiştir (48).

Gram-pozitif enfeksiyonların tedavisinde linezolid bakteriostatik etkilidir. *S. aureus*'un toksin ve diğer virülans faktörlerinin üretimini azaltır (49).

Mükemmel doku penetrasyonu ile karakterize olan bu antibiyotik, cerrahi bölgeye etkin bir şekilde diffüze olabilmektedir. Ancak linezolid'in biyofilme veya hücre içi bakterilere karşı aktivitesi sınırlıdır. Proteine bağlanma oranı %30 olarak bildirilmektedir (2).

Enterokok türleri, özellikle *Enterococcus faecalis* ve *Enterococcus faecium*, önemli nazokomiyal patojenlerdendir (50). Bu bakteriler, sefalosporinler ve aminoglikozidler de dahil olmak üzere çeşitli antibiyotiklere doğal direnç göstermektedir. Antibiyotikler karşı direnç geliştirebilmeleri ve biyofilm oluşturma yetenekleri nedeniyle enterokok enfeksiyonlarının tedavisinde zorluk yaşanmaktadır (51, 52).

E. faecalis, E. faecium ile karşılaştırıldığında hem ampisiline hem de vankomisine daha duyarlıdır. Enterokok enfeksiyonlarının tedavisinde ampisilin veya penisilin, bir aminoglikozid ile birlikte kullanılması tercih edilir. Vankomisin yalnızca yüksek düzeyde beta-laktam direnci varsa veya desensitize edilemeyen aşırı duyarlılık durumunda kullanılmaktadır. *E. faecium* enfeksiyonlarının tedavisinde vankomisin direnci önemli bir sorundur. Daptomisin, kinupristin/dalfopristin, linezolid, vankomisin dirençli enterokok enfeksiyonlarında kullanılabilir (53).

MDR Gram-negatif bakterilerin neden olduğu enfeksiyonlar, CAE'larının tedavisinde de giderek artan bir tehdit oluşturmaktadır. Enterobacterales grubunda başlıca direnç mekanizmaları, genişlemiş spektrumlu β-laktamaz (GSBL), karbapenemaz ve AmpC tipi β-laktamaz üretiminin yanı sıra, hücre duvar geçirgenliğinin azalması ve aktif efflux pompa sistemlerini içermektedir. Karbapenem grubu antibiyotiklerin aşırı ve uygunsuz kullanımı, karbapenem dirençli Enterobacterales (CRE) ve diğer Gram-negatif patojenlerin ortaya çıkışını hızlandırmıştır (2). Bu direnç paternleri, mevcut antibiyotik seçeneklerini önemli ölçüde kısıtlamakta ve yeni antimikrobiyal ajanlara ve kombinasyon tedavilerine olan ihtiyacı önemli hale getirmektedir (2).

Gram-negatif dirençli enfeksiyonlarla mücadelede son yıllarda yeni antibiyotik kombinasyonları geliştirilmiştir. Seftolozan/tazobaktam ve seftazidim/avibaktam gibi

ajanlar, özellikle GSBL üreten Enterobacterales enfeksiyonlarının tedavisinde umut vaat etmektedir (54).

Karbapenemaz üreten Enterobacteriaceae (CPE) enfeksiyonlarının tedavisinde seftazidim-avibaktam önemli bir seçenek olarak öne çıkmaktadır. Yapılan çalışmalar, özellikle *Klebsiella pneumoniae* karbapenemaz (KPC) üreten suşlara bağlı enfeksiyonlarda karbapenem+kolistin, karbapenem+aminoglikozd içeren kombinasyonlardan daha etkili olduğu belirlenmiştir (55).

Bununla birlikte, yapılan meta-analizler seftazidim-avibaktam monoterapisinin, kombinasyon rejimlerine kıyasla CRE enfeksiyonlarının tedavisinde benzer etkinlik gösterdiğini ve mortalite veya mikrobiyolojik eradikasyon açısından anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir (56). Ancak, seftazidim-avibaktam kullanımı sırasında dirençli mutant seleksiyonu riski bulunmakta olup, bu durum monoterapi kullanımının potansiyel tehlikelerine işaret etmektedir (2).

Metallo-β-laktamaz (MβL) üreten suşlar ise tedavide daha karmaşık bir zorluk oluşturmaktadır. VIM (Verona integron kodlu Metallo-β-laktamaz), IMP (imipenemaz metallo-β-laktamaz) ve NDM (Yeni Delhi metallo-β-laktamaz) tipi enzimleri hedef alan tedavi seçenekleri arasında kolistin içeren rejimler, aztreonam+seftazidim/avibaktam kombinasyonu ve sefiderokol yer almaktadır. Sefiderokol, demir taşıyıcı sistemini kullanarak bakteri hücresine giren ilk siderofor sefalosporin olup, çeşitli β-laktamaz sınıfları üreten Gram-negatif patojenlere karşı geniş bir etki spektrumuna sahiptir (57).

Pseudomonas aeruginosa'nın MDR ve tüm ilaçlara direnç (PDR) geliştirme kapasitesi nedeniyle, nazokomiyal enfeksiyonlarda en önemli Gram-negatif patojenlerden biri haline gelmiştir (58).

CAE yeni antibiyotiklerin kullanımına ilişkin veriler sınırlı olmakla birlikte, mevcut çalışmalar umut verici sonuçlar göstermektedir. Tigesiklin MRSA, Gram-negatif basiller ve anaeropları kapsayan geniş etki spektrumu nedeniyle CAE'larında uzun süredir kullanılan bir seçenektir. *Acinetobacter baumannii*'ye karşı in vitro etkinliği bulunmakla birlikte, geniş dağılım hacmi ve düşük serum konsantrasyonları nedeniyle sistemik enfeksiyonlarda etkinliği sınırlı olabilir. Kan dolaşımında eş zamanlı enfeksiyonlar durumunda, bakteriyostatik aktivitesi nedeniyle, bu antibiyotiğin seçimi bakterisidal aktiviteye sahip diğer terapötik alternatifler lehine yeniden değerlendirilmelidir (2, 59).

Sulbaktam ise, β-laktamaz inhibitörü olmasının yanı sıra, *Acinetobacte rbaumannii*'ye karşı doğrudan bakterisidal aktivite göstermektedir (60). Meta-analiz

çalışmaları, yüksek doz sulbaktamın (9gr/gün veya üzeri) kolistin ile kombinasyonunun, tek başına kolistin kullanımına kıyasla sağkalım ve klinik iyileşme açısından daha üstün olduğunu göstermiştir (61).

Son yıllarda intravenöz fosfomisinin yeniden kullanıma girmesi, özellikle çoklu dirençli patojenlere karşı kombinasyon tedavilerinin değerlendirilmesine olanak sağlamıştır. CAE'larındaki klinik veriler sınırlı olmakla birlikte, mevcut çalışmalar bu ajanın önemli bir terapötik potansiyel taşıdığını göstermektedir (2).In vitro çalışmalar, fosfomisinin rifampisin veya tigesiklin ile kombinasyonlarının *Enterococcus faecalis, Enterococcus faecium* ve MRSA klinik izolatlarına karşı sinerjistik ve bakterisidal aktivite sergilediğini ortaya koymuştur. Bu kombinasyonlar, monoterapi rejimlerine kıyasla belirgin şekilde daha yüksek antimikrobiyal etki göstermiştir (62).

Gram-negatif CAE'larının yönetiminde, antimikrobiyal direnç sorunu dinamik bir şekilde büyümeye devam etmekte ve yeni tedavi stratejilerine duyulan ihtiyaç süreklilik arz etmektedir. Bu zorlu tablo karşısında, yalnızca yeni antibiyotiklerin geliştirilmesi değil, aynı zamanda mevcut antibiyotiklerin akılcı kullanımını, titiz bir antimikrobiyal yönetim programını ve etkin enfeksiyon kontrol önlemlerini içeren çok yönlü bir yaklaşımın benimsenmesi temel bir zorunluluk olarak öne çıkmaktadır (2).

2.9 Cerrahi alan enfeksiyonu önlenmesi

CAE, yıllık tahmini 3,3 milyar dolarlık maliyeti ile en maliyetli hastane enfeksiyonu olmasının yanı sıra, hastanede kalış süresini ortalama 9,7 gün uzatarak yatış başına maliyeti 20.000 doların üzerinde artırmaktadır. Bu küresel yükü hafifletmede, cerrahi ekiplere CAE oranları hakkında düzenli geri bildirim sağlayan etkin bir sürveyans programı temel bir strateji olarak öne çıkmaktadır. Başarılı bir önleme programı; epidemiyolojik olarak geçerli tanımların kullanılması, risk faktörlerine göre standardize edilmiş oranların hesaplanması ve bu verilerin sistematik olarak ilgili sağlık personeli ile paylaşılmasını içeren çok yönlü bir yaklaşım gerekir (25). Kanıta dayalı kılavuzlar kullanılarak, CAE'larının %60'a kadarının önlenebileceği saptanmıştır (29).

2.10 Preoperatif önlemler

2.10.1 Nazal dekolonizasyon

S. aureus, özellikle MRSA, CAE'lerin başlıca etkenlerinden biridir. Bu nedenle, risk altındaki hastalarda burun sürüntüsü ile MSSA/MRSA taraması enfeksiyonları önlemede önemli bir ilk adımdır. Pozitif çıkan hastalarda, ameliyattan genellikle 2-5 gün önce başlanarak intranazal %2'lik mupirosin merhem kullanılması gerekmektedir. Klorheksidinli vücut yıkama yapılarak veya yapılmadan dekolonizasyon yapılması, *S. aureus* kaynaklı CAE riskini anlamlı derecede azaltmaktadır. Özellikle kalp ve protez takılan ortopedik operasyonlarda bu uygulamanın etkinliği kanıtlanmıştır ve uygulama yapılması önerilmektedir (34).

2.10.2 Sigara bırakma

CAE riskini azaltmak için cerrahiden en az 4-8 hafta önce sigaranın bırakılması önerilmektedir (63). Bu uygulama, özellikle implant yerleştirilen cerrahiler olmak üzere tüm mevcut sigara içicileri için önerilir. Bu uygulama için nikotin sakızı, pastilleri ve farmakolojik ajanlar gibi destekleyici yöntemlerin kullanılabilmektedir.

2.10.3 Cilt antisepsisi

CAE riskini azaltmada bir diğer önerilen uygulama cerrahi alanda cilt hazırlığının yapılmasıdır. Kontrendike olmadığı sürece, ilk tercih edilen ajan alkol bazlı klorheksidin solüsyonlarıdır. Yapılan çalışmalar, bu solüsyonların povidon-iyot gibi diğer ajanlara kıyasla daha düşük enfeksiyon insidansı ve maliyet etkinliği ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Cerrahi alanın mukoza zarına yakın olması durumunda, alkol içermeyen sulu klorheksidin veya povidon-iyot solüsyonları gibi alternatifler değerlendirilmelidir (2, 64, 65)

2.10.4 Kılların temizlenmesi

Herhangi bir cerrahi işlem geçiren hastalarda kılların alınmamasını veya kesinlikle gerekliyse sadece bir makinesiyle alınmasını önermektedir. İster ameliyat öncesi ister ameliyathanede olsun, tıraş kesinlikle önerilmez (66).

2.10.5 Lokal ve topikal Antibiyotik uygulamaları

CAE önlenmesinde sistemik profilaksinin yanı sıra, lokal ve topikal antibiyotik uygulamalarının rolü de araştırılmaktadır. Bu kapsamda; antibiyotikli irrigasyon solüsyonları, topikal antimikrobiyal ajanlar vankomisin tozu gibi, antimikrobiyal emdirilmiş pansumanlar ve yara sızdırmazlık maddeleri gibi çeşitli yöntemler değerlendirilmektedir. Ancak, bu uygulamaların rutin kullanımını desteklenmemektedir veriler yetersizdir (67).

Mevcut literatür, sadece belirli hasta popülasyonları ve prosedürlerde sınırlı fayda olabileceğine işaret etmektedir. Örneğin, katarakt cerrahisi gibi cerrahilerde olası bir yarar bildirilmiştir (68).

Sonuç olarak, topikal ve lokal antimikrobiyal ajanların rutin kullanımı önerilmemekle birlikte, yüksek enfeksiyon riskinin bulunduğu seçilmiş vakalar ve spesifik cerrahi prosedürlerde bireysel risk fayda değerlendirmesi yapılarak önerilebilir.

2.10.6 Mekanik bağırsak temizliği

Rutin olarak mekanik bağırsak temizliği kullanılması önerilmemektedir (66). Elektif kolorektal cerrahi geçirecek tüm hastalar için, mekanik temizlik ve oral antibiyotik kullanımını içeren kombine bir bağırsak hazırlık protokolü önerilmektedir. Tek başına oral antibiyotik verilmeden mekanik bağırsak temizliği önermemektedir (34).

2.10.7 Cerrahi el hazırlığı

Panel, cerrahi el hazırlığının steril eldiven giymeden önce uygun bir antimikrobiyal sabun ve su ile ovma veya uygun bir el dezenfektanı kullanılarak yapılmasını önermektedir (34).

2.10.8 Antibiyotik profilaksisi

CAE ile mücadele etmek için antibiyotik profilaksisinin uygun şekilde yapılması gereklidir. Profilaksi endikasyonları cerrahi sınıfına göre değişkenlik gösterir; protez veya implant yerleştirilen temiz cerrahiler, temiz-kontamine ve kontamine cerrahilerde

profilaksi önerilirken, komplikasyonsuz protez içermeyen temiz cerrahilerde rutin kullanımı önerilmemektedir (85). Profilaktik rejimin etkinliğini sağlamak için doğru zamanda ve uygun dozda uygulama yapılmalıdır. Antibiyotikler insizyon öncesinde doku konsantrasyonlarını maksimuma çıkarmak için kesiden önceki 60 dakika içinde uygulanması önerilir (67). Vankomisin ve florokinolonlar gibi uzun infüzyon süresi gerektiren ajanlar ise kesiden iki saat önce uygulanmalıdır.

Kullanılan ajanın yarı ömrünün kısa olması veya ameliyatın 4 saatten daha uzun sürmesi durumlarında intraoperatif ek doz uygulanmasını gerekebilir. Özellikle obez hastalarda ilaç doz ayarı önerilir (67).

Profilaksi için antibiyotik seçimi, beklenen patojenlere, hasta faktörlerine ve lokal antibiyotik direnç paternlerine dayanmaktadır. Vankomisin, β-laktam alerjisi olan hastalarda veya MRSA prevalansının yüksek olduğu merkezlerde bir alternatiftir. MRSA riskine karşı vankomisin kullanıldığı durumlarda, MSSA etkinliğini artırmak için sefazolin ile kombinasyon düşünülebilir. Vankomisinin Gram negatif etkinliği bulunmamaktadır. Bu yüzden Gram-negatif basillerin endişe oluşturduğu prosedürlerde ise, bir aminoglikozit, florokinolon veya aztreonam gibi ikinci bir ajan eklenmelidir. Hem β-laktamların hem de vankomisinin kontrendike olduğu durumlarda klindamisin güvenilir bir seçenektir. Operasyonlara göre antibiyotik önerileri güncel kılavuzlarda yer almaktadır (67, 69).

2.11 Preoperatif / İntraoperatif Önlemler

2.11.1 Beslenme desteğini artırmak

Büyük cerrahi operasyon geçiren düşük kilolu hastalarda enfeksiyon gelişimini önlemek amacıyla oral veya enteral çoklu besin destekli beslenme formüllerinin uygulanmasını önermektedir (34).

2.11.2 İmmünsüpresif ilaçların kesilmesi

Yalnızca CAE'yi önlemek amacıyla immünsüpresif ilaçların cerrahi öncesi kesilmesi önerilmemektedir (34).

2.11.3 Normal vücut sıcaklığını korumak (normotermi)

CAE oranlarını azaltmak amacıyla ameliyathanede ve cerrahi işlem sırasında hastanın vücudunun ısıtılması için ısıtma cihazlarının kullanılması önerilmektedir (34).

2.11.4 Glisemik kontrol

Operasyon sırasında ve sonrasında kan şekeri seviyeleri, cerrahi stres nedeniyle yükselir. Ameliyat, katabolik hormonların salınımına ve insülin inhibisyonuna yol açan bir stres tepkisine neden olur. Dahası, cerrahi stres pankreas beta hücre fonksiyonunu etkiler ve bu da plazma insülin seviyelerinin düşmesine neden olur. Bu göreceli hipoinsülinemi, insülin direnci ve karşıt düzenleyici hormonların etkisinden kaynaklanan aşırı katabolizma, cerrahi hastalarını, diyabet hastası olmayan bireyler de dahil olmak üzere, hiperglisemi açısından yüksek risk altında hale getirir. Cerrahi prosedürler uygulanan diyabetli ve diyabetsiz yetişkin hastalarda CAE riskini azaltmak için perioperatif kan şekeri kontrolü sağlanması önerilmektedir (34).

2.11.5 Yeterli dolaşım hacmi kontrolünün/normovoleminin sürdürülmesi

CAE riskini azaltmak için ameliyat sırasında hedefe yönelik sıvı tedavisinin kullanılmasını önermektedir (66).

2.11.6 Cerrahi giysiler

Cerrahi operasyonlar sırasında CEA önlemek amacıyla ya steril ya tek kullanımlık non-woven veya steril ya da tekrar kullanılabilir dokuma örtü ve önlüklerin kullanılabileceği bildirilmektedir. CEA önlemek amacıyla antimikrobiyal özelliklere sahip olan veya olmayan plastik yapışkanlı kesi örtülerinin kullanılmamasını önerilmektedir. Personelin ameliyatların gerçekleştirildiği alanlarda ameliyathaneye özel, steril olmayan ameliyathane kıyafetleri giymesi tavsiye edilir (34, 66).

2.11.7 Yara koruyucular

CAE oranını azaltmak amacıyla temiz-kontamine, kontamine ve kirli abdominal cerrahi prosedürlerde yara koruyucu cihazların kullanımının değerlendirilmesi önerilmektedir (34).

2.11.8 Profilaktik negatif basınçlı yara tedavisi

Yetişkin hastaların yüksek riskli yaralarında, öncelikli olarak kapalı cerrahi kesilerde, CAE'nin önlenmesi amacıyla profilaktik negatif basınçlı yara tedavisinin kullanılması önerilmektedir (34).

2.11.9 Cerrahi eldivenlerin kullanımı

Ameliyat sırasında çift eldiven giymenin, eldiven değiştirmenin veya belirli eldiven türlerinin kullanımının CAE riskini azaltmada daha etkili olup olmadığını değerlendirecek kanıtların yetersiz olduğu bildirilmektedir (34).

2.11.10 Antibiyotikli sütürler

Cerrahinin türünden bağımsız olarak, enfeksiyon riskini azaltmak amacıyla triklosan kaplı dikişlerin kullanılması önerilmektedir (34).

2.11.11 Cerrahi aletlerin değiştirilmesi

Kanıt yetersizliği nedeniyle bu konuda bir öneri oluşturulamadığı belirtilmektedir
(34).

2.11.12 Laminer akım havalandırma sistemleri

Kanıt yetersizliği nedeniyle bu konuda bir öneri oluşturulamadığı belirtilmektedir
(34).

2.12 Postoperatif Önlemler

2.12.1 Profilaktik antibiyotiklerin uzun süre verilmesi

CAE'nunu önlemek amacıyla operasyonun tamamlanmasından sonra profilaksi süresinin uzatılması önerilmiyor.

Yara dreni varlığında, ameliyat öncesi antibiyotik profilaksisine devam edilmemesi önerilmektedir. Panel, klinik olarak endike olduğunda yara dreninin çıkarılması tavsiye edilmektedir (34).

2.12.2 Taburculuk sonrası müdahaleler

CAE sürveyansı, sürveyans programları çerçevesinde CAE'larının kaydedilmesi, izlenmesi ve iyileştirme için çabalarının sürekliliği sağlanmalıdır(66).

2.13 Mortalite gelişimi

Kalp cerrahisi, karmaşık ve invaziv yapısı nedeniyle mortalite, morbidite ve CAE gibi önemli komplikasyon riskleri barındıran ve hastaların sağkalımını doğrudan etkileyebilen invaziv bir cerrahi işlemdir (70). CAE'ler finansal bir yük oluşturur ve hastanın yaşam kalitesini olumsuz etkiler. CAE'ler enfekte olmayan hastalara kıyasla daha yüksek maliyete sahiptir. CAE gelişen hastalarda daha uzun hastanede kalış süresi, tekrar cerrahi müdahale ve yeniden hastaneye yatış ihtiyacı olduğunu ve CAE'larının mortalite oranlarını artırdığını bildirilmektedir. Uzamış hastane yatışlarının önemli bir maliyet yükü oluşturduğu, ayrıca tıbbi personel, tanısal tetkikler ve tedavi giderlerinden kaynaklanan ek maliyetlerin bulunduğu bildirilmiştir (71).

Kalp cerrahisi sonrası gelişen CAE mortalite üzerinde önemli bir risk oluşturmaktadır. Üriner kateterizasyonu, acil cerrahi girişim, kapak replasmanı, yüksek qSOFA skoru, ileri yaş ve postoperatif 30 gün içinde tekrarlanan cerrahi müdahaleler mortalite ile ilişkilendirilmektedir (70).

Kalp cerrahisi sonrası gelişen CAE, postoperatif mortalite üzerinde önemli bir risk faktörü olarak karşımıza çıkmaktadır. CAE nedeniyle reoperasyon yapılan hastalarda hem kısa hem de uzun dönem mortalite oranlarının anlamlı derecede arttığı bildirilmektedir (72).

CAE sadece morbiditeye değil, aynı zamanda kardiyak cerrahi sonrası mortalite için önemli bir risk olabileceğini ortaya koymaktadır. CAE gelişen ve reoperasyon gerektiren hastalarda hem erken hem de geç dönemde mortalite riskinin arttığı görülmektedir. Bu nedenle, postoperatif mortaliteyi azaltmaya yönelik kapsamlı stratejiler geliştirilmesi, enfeksiyon kontrol protokollerinin optimize edilmesi, yüksek riskli hastaların preoperatif dönemde identifikasyonu ve CAE gelişimi durumunda erken ve agresif müdahale algoritmalarının uygulanması büyük önem taşımaktadır (72, 73).

3.GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Tasarımı

Çalışmamız Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sancaktepe Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kalp ve Damar Cerrahisi (KVC) Kliniği'nde Ocak 2021- Nisan 2025 tarihleri arasında retrospektif olarak yapıldı.

3.2. Çalışma Popülasyonu ve Kriterler

Çalışmaya, Ocak 2021- Nisan 2025 tarihleri arasında CABG operasyonu uygulanan, 18 yaş ve üzeri toplam 559 hasta dahil edildi.

Dahil edilme kriterleri:

-18 yaş ve üzerinde olmak

- CABG operasyonu uygulanmış olmak **Dışlama kriterleri:**

-18 yaş altında olmak

-Gebe olmak

-CABG sonrası ilk 48 saatte mortal olan hastalar

Hastalara ait bilgiler hasta dosyaları ve hastane bilgi sistemi verileri kullanılarak retrospektif olarak elde edildi.

3.3. Hasta Verileri

Yaş ve cinsiyet, VKİ, altta yatan komorbiditeler, preoperatif klinik durum, postoperatif gelişen klinik yakınmalar değerlendirildi.

Hemogram parametreleri, preoperatif hiperglisemi olup olmadığı, preoperatif EF, preoperatif ASA skoru, preoperatif Avrupa Kardiyak Operatif Risk Değerlendirme Sistemi (EuroSCORE) II düzeyi, cerrahi profilaksi için ne kullanıldığı belirlendi. EuroSCORE II, internet üzerinden çevrimiçi olarak hesaplandı (74).

Perfüzyon süresi, operasyon süresi, operasyon esnasında kan ürünü transfüzyonu yapılıp yapılmadığı, operasyonun aciliyet durumu, greft için hangi damarın kullanıldığı saptandı. Postoperatif yoğun bakım yatış süresi, postoperatif mekanik ventilasyon (MV) süresi, 30 gün içinde reoperasyon yapılıp yapılmadığı belirlendi.

Cerrahi alan enfeksiyonu gelişen hastalarda lökosit sayısı, nötrofil oranı, C-reaktif protein (CRP), prokalsitonin, kreatinin değerleri saptandı. Hastalardan alınan mikrobiyolojik örneklerin kültür ve antibiyogram sonuçları irdelendi. Uygulanan medikal ve cerrahi tedaviler ve tedavi yanıtları değerlendirildi.

3.3. Hastalara Uygulanan Prosedürler

Hastanemiz KVC ünitesi, 18 yataklı KVC servisi, 7 yataklı 3. Basamak KVC Yoğun Bakım Ünitesi (KVC-YBÜ) ve yalnızca KVC prosedürlerine ayrılmış bir ameliyathane odasından oluşmaktadır.

Hastanemizde koroner anjiyografi sonrasında CABG endikasyonu konulan hastalar, kardiyoloji servisinden doğrudan KVC servisine transfer edilir. Bir diğer grubu ise KVC polikliniğinden planlı şekilde yatışı yapılan hastalar oluşturur. Hastalar cerrahi öncesi 3-4 günlük standart preoperatif hazırlık sürecine alınır. Acil endikasyon konulan hastalar ise en geç 24 saat içerisinde acil CABG operasyonuna alınır.

Operasyon öncesi KVC servisinde biri bel yukarısı, diğeri bel aşağısı bölgeler için ayrılan iki adet tek kullanımlık %4'lük klorheksidin glukonat içeren fırçalı sabun ile banyo yapılarak, cilt temizliği sağlanır.

Cerrahi saha hazırlığı, ameliyathanede operasyondan hemen önce elektrikli tıraş makinesi kullanılarak gerçekleştirilir. Cerrahi profilaksi olarak ameliyathanede insizyon öncesi intravenöz sefazolin uygulanır.

Postoperatif takip KVC-YBÜ'de başlar. Hastaların mekanik ventilatör desteğinden ayrılmalarını takiben, vital bulgularının stabil olduğunun değerlendirilmesi üzerine klinik izlemleri servis koşullarında sürdürülür.

3.4. Tanımlamalar

Cerrahi alanı enfeksiyonlarının sınıflandırılması ve tanısı için CDC kriterleri temel alınmıştır. Enfeksiyonlar, anatomik yerleşim ve zaman çerçevesine göre

- Yüzeyel insizyonel CAE
- Derin insizyonel CAE
- Organ/boşluk CAE

olarak sınıflandırıldı

Obezite, vücut kitle indeksinin 30 kg/m² değerinin üzerine çıkması durumu olarak tanımlanmıştır (75).

Ejeksiyon fraksiyonu: 2023 ESC kılavuzuna göre kalp yetmezliği; düşük ejeksiyon fraksiyonlu (EF ≤%40), hafif derecede düşük ejeksiyon fraksiyonlu (EF %4149) ve korunmuş ejeksiyon fraksiyonlu (EF ≥%50) olmak üzere üç kategoride sınıflandırıldı (76).

Preoperatif EuroSCORE II: Literatürde EuroSCORE II düşük (0,17 ile 0,80), orta (0,81 ile 2,02), yüksek (2,03 ile 4,11) ve çok yüksek (4,14 ile 47,60) olmak üzere 4 risk kategorisine ayrıldı (77).

Anemi: Anemi erkeklerde hemoglobin <13 g/dL ve kadınlarda <12 g/dL olarak tanımlanmıştır (78).

3.5. Etik Kurul Onayı

Çalışmamız, Sancaktepe Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Eğitim ve Araştırma Hastanesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu tarafından değerlendirilerek ve 2025/155 sayılı etik kurul kararı ile onaylanmıştır (Ek-1).

3.6. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz, IBM SPSS v.21 paket programı kullanılarak yapıldı. Verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığı Shapiro Wilk testiyle incelendi. Sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler (ortalama±standart sapma), (medyan (minimum/maksimum)) olarak verildi. Kategorik değişkenler için tanımlayıcı istatistikler frekans ve yüzde (n (%)) olarak belirlendi.

Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkilerin analizinde; sürekli değişkenlerin bağımsız grup karşılaştırılmalarında normal dağılıma uygunluk gösterenler için; iki grup için Student-t testi kullanıldı. Sürekli değişkenlerin bağımsız grup karşılaştırılmalarında, normal dağılıma uygunluk göstermeyenler için iki bağımsız grup olduğunda Mann/Whitney U testi kullanıldı. Anlamlı çıkan değişkenler için ise çok değişkenli regresyon analizi kullanıldı. Kategorik değişkenlerin gruplar arası karşılaştırılmasında Ki-kare analizi olan Pearson ki/kare ve Fisher exact testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık $p<0,05$ olarak kabul edildi.

4.BULGULAR

4.1 Hasta Bilgileri

Çalışmaya CABG operasyonu yapılan 559 hasta dahil edildi. Hastaların yaşları 33 ile 85 arasında değişmekte olup, yaş ortalaması 61.4 ± 9,61 olarak belirlendi. Hastaların 339 (%60,6) 'unun 19-65 yaş aralığında, 220 (%39,3)'sinin ise 65 yaş üzerinde olduğu saptandı. Hastaların 125 (%22,4)'i kadın, 434'u (%77,6) erkek idi.

Hastaların 106 (%18,9)'sında herhangi bir ek hastalık bulunmazken, 453 (%81)'ünde en az bir komorbidite tespit edildi. Komorbid hastalıkların dağılımı Tablo

4’te belirtildi. Toplam 417 hastada VKİ’nde ortalama değer 27,52 ± 3,87 kg/m² (medyan:
27,10;min-max: 17,70-42,20) olarak belirlendi.

CABG operasyonu yapılan 559 hastanın 48(%8,6)’inde CAE geliştiği belirlendi. Hastaların 509’unda (%91,1) izole CABG gerçekleştirilirken, 50 hastada (%8,9) CABG’ye ek olarak çeşitli kombine prosedürler uygulandığı belirlendi. Dokuz hastada (%1,6) kalp kapak operasyonu, dört hastada (%0,7) koroner arter endarterektomi, beş hastada (%0,9) anevrizmektomi ve 32 hastada (%5,7) diğer ek cerrahi işlemler uygulandı.

Preoperatif hastanede yatış süresi ortalama 6,78 ± 4,02 gün olarak hesaplanmış olup, medyan değer 6 gün (min-max: 0-31 gün) olarak belirlendi (Tablo 5).

Hastaların demografik özellikleri Tablo 4, Preoperatif operatif yaklaşımlar Tablo 5, Peroperatif yaklaşımlar Tablo 6, Operasyonun özellikleri Tablo 7, Postoperatif yaklaşımlar Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 4. Hastaların demografik özellikleri

	Hasta Grup	
Cinsiyet	N	%
Kadın	125	22,4
Erkek	434	77,6
Yaş		
65 yaş ve altı	357	63,9
65 yaş üzeri	202	36,1
Aritmi		
Yok	557	99,6 ,4
Var	2	
Astım		
Yok	537	96,1
Var	22	3,9
AF		
Yok	555	99,3 ,7
Var	4	
BPH		
Yok	547	97,9
Var	12	2,1
Epilepsi		
Yok	558	99,8 ,2
Var	1	

Tiroid Fonksiyon Bozukluğu Yok Var	 555 4	 99,3 ,7
KOAH Yok Var	 525 34	 93,9 6,1
KAH Yok Var	 419 140	 75,0 25,0
Hiperlipidemik Tedavi Alanlar Yok Var	 361 198	 64,6 35,4
KBY Yok Var	 549 10	 98,2 1,8
KKY Yok Var	 553 6	 98,9 1,1
HT Yok Var	 231 328	 41,3 58,7
Akciğer Tüberkuloz Öyküsü Yok Var	 558 1	 99,8 ,2
DM Yok Var	 309 250	 55,3 44,7
Obezite (VKİ>30 kg/m2) Var Yok	 96 321	 23,0 77,0
İnterstisyel Akciğer Hastalığı Yok Var	 557 2	 99,6 ,4
Bilinen Hastalık Yok Yok Var	 453 106	 81,0 19,0
Malignite Yok Var	 553 6	 98,9 1,1
SVH Yok Var	 549 10	 98,2 1,8

Periferik Arter Hastalığı		
Yok	554	99,1 ,9
Var	5	
Romatolojik Hastalık		
Yok	553	98,9
Var	6	1,1

BPH:Bening prostat hiperplazi, AF:Atriyal fibrilasyon, KOAH:Kronik obstüriktif akciğer hastalığı, KAH:Koroner arter hastalık, KKY:Kronik kalp yetmezliği, KBY:Kronik böbrek yetmezliği, HT:Hipertansiyon, DM:Diyabetes mellitus, SVH:Serebrovasküler hastalık,

Tablo 5. Hastaların preoperatif özellikleri

	Hasta Grup	
	n	**%**
Preoperatif Hiperglisemi		
Evet	139	24,9
Hayır	420	75,1
Preoperatif ASA		
2	16	2,9
3	322	57,6
4	191	34,2
4E	30	5,4
Preoperatif EF		
Korunmuş EF	404	72,3
Hafif Düşük EF	55	9,8
Düşük EF	100	17,9
Preop EuroSCORE II		
Düşük (0,17-0,8)	258	46,2
Orta (0,81-2,02)	248	44,4
Yüksek (2,03-4,11)	46	8,2
Çok yüksek (4,14-47,60)	7	1,3
Cerrahi Profilaksi Süresi		
Standart 24-48 saat	124	22,2
Uzatılmış >48 saat	435	77,8

ASA:American Society of Anesthesiologists, EF:Ejeksiyon Fraksiyonu

Tablo

6. Peroperatif hasta özellikleri

	asta Grupları	
	n	**%**
Peroperatif eritrosit süspansiyonu transfüzyonu (n=90)		
1	54	9,7
2	25	4,5
3	7	1,3
4	3	,5
5	1	,2
Taze donmuş plazma kullanımı (n=27)		
1	22	3,9
2	5	,9
Operasyon Şekli		
Acil	36	6,4
Elektif	523	93,6
Peroperatif uygulanan antibiyotikler Sefazolin		
Yok	9	1,6
Var	550	98,4
Sefepim		
Yok	557	99,6 ,4
Var	2	
Seftriakson		
Yok	555	99,3 ,7
Var	4	
Vankomisin		
Yok	558	99,8 ,2
Var	1	
Klindamisin		
Yok	558	99,8 ,2
Var	1	
Piperacilin tazobaktam		
Yok	558	99,8 ,2
Var	1	

Tablo 7. Yapılan operasyonun özellikleri

	Hasta Grupları	
	n	**%**
Operasyon türüne göre		
CABG izole	508	90,9
CABG+ 1 prosedür	43	7,7
CABG+ 2 prosedür	6	1,1
CABG+3 prosedür	2	,4
Kemik mumu kullanımı		
Yok	133	23,8

Var	426	76,2
Sternum dehisans		
Yok	553	98,9
Var	6	1,1
LİMA kullanımı		
	29	5,2
Yok	530	94,8
Var		
Safen Ven Kullanımı		
Yok	46	8,2
Var	513	91,8
RİMA Kullanımı		
Yok	555	99,3
Var	4	,7
Postoperatif kanama nedeniyle revizyon		
Var	24	4,3
Yok	535	95,7
Postoperatif ST elevasyonu nedeniyle revizyon		
Yok	558	99,8
Var	1	,2
Radial arter kullanımı		
Yok	552	98,7
Var	7	1,3
ECMO uygulaması,		
Yok	557	99,6
Var	2	,4
İntraaortik balon pompa uygulaması		
Yok	551	98,6
Var	8	1,4
Peroperatif transözefageal ekokardiyografi yapılması		
Evet	7	1,3
Hayır	552	98,7
İlk operasyondan 30 gün içinde cerrahi girişim ihtiyacı		
Yok	546	97,7
Var	13	2,3

CABG:Koroner arter bypass greftleme, LİMA:Sol internal mammarian arter RİMA:Sağ internal mammarian arter, ECMO:Extracorporeal membrane oxygenation,

Tablo 8. Hastaların postoperatif özellikleri

	Hast Grup

Tablo

	n	%
Postoperatif kanama nedeniyle revizyon		
Var	24	4,3
Yok	535	95,7
Cerrahi alan enfeksiyonu		
Evet	48	8,6
Hayır	511	91,4
Mortalite		
Sağ	533	95,3
Ex	26	4,7

9. Hastaların tanımlayıcı özellikleri

Değişkenler	n=559
Yaş*,£	61,44±9,61 62 (33/85)
VKİ *,** (n=417)	27,52±3,87 27,10 (17,70/42,20)
Preoperatif HGB düzeyi *,£	13,40±1,68 14,20 (6,30/18,50)
Preoperatif EF *,£	52,66±10,01 55 (10/70)
Operasyon süresi*,£ (n=341)	239,82±66,53 230 (90/540)
Perfüzyon süresi *,£ (n=539)	104,70±45,42 96 (21-570)
Preoperatif yatış *,£	6,78±4,02 6 (0-31)
Cerrahi profilaksi süresi*,£	4,39±2,46 4 (1-16)
Hastanede Yatış Süresi*,£	16,27±10,05 14 (5-100)
Euroscore II *,£	1,12±0,86 0,85 (0/8,02)
POYBS *,£	3,42±4,17 2 (1/60)
POMVS *,£	28,17±86,58 14 (1/1440)

* Ortalama± standart sapma; ,£: medyan(min-max); POYBS: Post operatif yoğun bakım yatış süresi, POMVS: Postoperatif mekanik ventilasyon süresi, VKİ: Vücut kitle indeksi

Tablo 10. Cerrahi alan enfeksiyonu gelişen hastaların laboratuvar sonuçları (n:48)

	Hasta Grup (n=559)

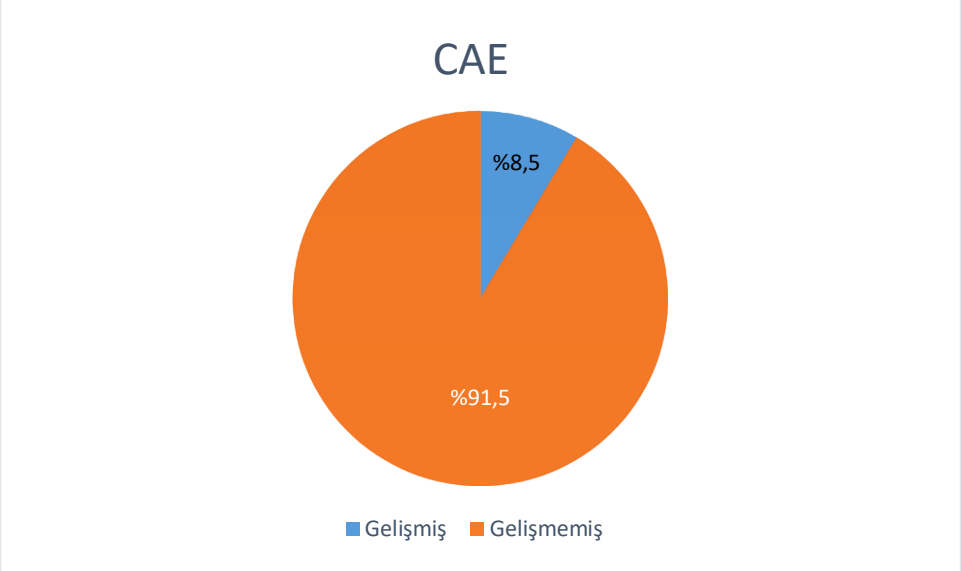
WBC *,£	11013,75±4216,58 10100 (4500/31000)
Nötrofil *,£	74,48±9,75 74 (48/90)
CRP *,£	91±79,62 59,50 (5/342)
Prokalsitonin*,£	0,20±0,29 0,10 (0,03/1,30)
Kreatinin *,£	0,99±0,39 0,90 (0,40/2,49)

* Ortalama± standart sapma; ,£: medyan(min-max);WBC: kandaki lökosit sayısı; CRP: C-reaktif protein

4.2 CABG Sonrası CAE Gelişen Hastaların zellikleri

CAE tespit edilen 48 hastanın 26'sı (%54,2) erkek, 22'si (%45,8) ise kadın olup ortalama yaşı 63,06±9,29 idi. Ortalama operasyon öncesi yatış süresi 8,81±6,62 gün ve ortalama hastane yatış süresi 32,27±18,84 gün olarak belirlendi. Ortalama operasyon süresi 266,96±59,07 dakika, ortalama perfüzyon süresi 118,26±40,02 dakika olduğu saptandı.

Yüzeyel insizyonel CAE 39 hastada (%81,2) belirlendi (Şekil 1). Primer insizyonel 29 hastada (%60,4), sekonder insizyonel 10 hastada (%20,8) saptandı. Derin insizyonel CAE 9 hastada (%18,7) vardı. Primer insizyonel yedi hastada (%14,5), sekonder insizyonel iki hastada (%4,1) saptandı. Çalışma kapsamında organ/boşluk enfeksiyonu belirlenmedi



Şekil 3. Cerrahi alan enfeksiyonu gelişme durumu

Tablo

CAE gelişen 48 hastanın 44 (%91,7)'ü şifa ile taburcu edilirken, 4 (%8,3)'ü kaybedilmiştir.

4.3 İzole edilen mikroorganizmalar

CAE 18 hastanın (%37,5) kültüründe üreme olmamıştır. Üreme saptanan 30 hastanın (%62,5), %20,8'inde Gram pozitif koklar, %37,5'inde Gram negatif basiller saptandı, etken dağılımı Tablo 11'de belirtildi.

11. Cerrahi alan enfeksiyonu etkenlerinin dağılımı (n:48)

Etkenler	**n**	**%**
Gram pozitif koklar		
MSSA	3	6.3
KNS (MRKNS+ MSKNS)	7	14.6
Corynebacterium striatum	1	2.1
Gram negatif bakteriler		
Klebsiella spp	4	8.3
Pseudomonas spp	4	8.3
E. coli	3	6.3
Enterobacter spp	2	4.2
Serratia marcescens	1	2.1
Morganella spp	1	2.1
Acinetobacter spp	1	2.1
Burkholderia cepacia	1	2.1
Enterobacter spp+pseudomonas spp	1	2.1
Klebsiella spp + E. coli	1	2.1
Mantarlar		
Klebsiella spp + candida spp	2	4.2
Candida spp	1	2.1
Negatif kültür	18	37.5

MSSA:Metisiline duyarlı *S.Aureus*; KNS:Koagülaz negatif stafilokoklar;MRKNS:Metisiline dirençli KNS:Koagülaz negatif stafilokoklar ;MSKNS:Metisiline duyarlı koagülaz negatif stafilokoklar

4.4 CABG Sonrası CAE için Risk Faktörleri

CAE gelişimine etki eden risk faktörleri, enfeksiyonun edinildiği zamana göre preoperatif, intraoperatif ve postoperatif olarak sınıflandırılarak incelendi.

Preoperatif dönem değerlendirildiğinde tek değişkenli analize göre kadın cinsiyet (p<0,001), preoperatif hiperglisemi (p=0,034), preoperatif EuroSCORE-II düzeyi (p<0,001), preoperatif hastane yatış süresi (p<0,001) ve diyabetes mellitus (DM) varlığının (p<0,001**)** CAE gelişimi için istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu saptandı (Tablo 12).

İntraoperatif döneme ait risk faktörleri incelendiğinde; tek değişkenli analize göre uzun operasyon süresi (p=0,008), uzun perfüzyon süresi (p=0,003) ve sternum dehisansı (p=0,001) nedeniyle revizyon cerrahisi gerekliliğinin, CAE gelişimi ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gösterdiği saptanmıştır (Tablo 13).

Postoperatif dönemde ise CAE gelişimi ile mekanik ventilasyon (MV) süresi (p=0,027) arasında anlamlı bir ilişki saptandı.

CAE'nin toplam hastanede yatış süresi üzerindeki etkisi değerlendirildiğinde ise, enfeksiyon gelişen grupta ortalama toplam yatış süresinin 32,27 ± 18,84 gün, gelişmeyen grubta 14,77 ± 7,17 gün olduğu belirlendi. Enfeksiyon gelişen hastaların istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yatış süresinin uzun olduğu belirlendi (p<0,001).

Tablo 12. Hastaların demografik özelliklerinin enfeksiyon gelişimine etkisi

	Enfeksiyon Gelişen (n=48)		**Enfeksiyon Gelişmeyen (n=511)**		***P***
Cinsiyet	n	%	n	%	
Kadın Erkek	22 26	45,8 54,2	103 408	20,2 79,8	***p*<0,001[a]***
Yaş					
65 yaş ve altı 65 yaş üzeri	28 20	58,3 41,7	329 182	64,4 35,6	0,404[a]
DM					
Var Yok	34 14	70,8 29,2	216 295	42,3 57,7	***p*<0,001[a]***
HT					
Var Yok	23 25	47,9 52,1	305 206	59,7 40,3	0,113[a]
Obezite (n:417)					
Var Yok	14 27	34,1 65,9	82 294	21,8 78,2	0,075[a]
Hiperlipidemik tedavi alanlar					
Var Yok	17 31	35,4 64,6	181 330	35,4 64,6	1,00[a]
KAH					
Var Yok	13 35	27,1 72,9	127 384	24,9 75,1	0,733[a]

Tablo

Preoperatif Hgb düzeyi kadın (n=125) Anemi <12 Normal 12-15 Yüksek >15	 7 14 1	 31,8 63,6 4,5	 39 62 2	 37,9 60,2 1,9	0,559[b]
Preoperatif Hgb düzeyi erkek (n=433) Anemi <13 Normal 13-16 Yüksek >16	 8 18 0	 30,8 69,2 0,0	 100 295 12	 24,6 72,5 2,9	0,555[a]
Preoperatif Hiperglisemi Evet Hayır	 18 30	 37,5 62,5	 121 390	 23,7 76,3	**0,034[a]***
Preoperatif EF					

Korunmuş EF ≥%50 Hafif Düşük EF 41-49 Düşük EF ≤%40	32 5 11	66,7 10,4 22,9	372 50 89	72,8 9,8 17,4	0,610[a]
Preoperatif ASA 2 3 4 4E	 1 21 21 5	 2,1 43,8 43,8 10,3	 15 301 170 25	 2,9 58,9 33,3 4,9	0,097[b]

[a] Pearson Ko-Kare Testo; [b]Fosher Exact testo, *p<0,05
DM: Diyabetes mellitus, HT: Hipertansiyon; KAH: Koroner arter hastalığı, Hgb:Hemoglobin,;
ASA:American Society of Anesthesiologists; EF: Ejeksiyon fraksiyonu

Tablo 13. Hastaların peroperatif özelliklerinin enfeksiyon gelişimine etkisi

	Enfeksiyon gelişen		**Enfeksiyon gelişmeyen**		***P***
Operasyon Şekli	**n**	**%**	**n**	**%**	
Acil Elektif	6 42	12,5 87,5	30 481	5,9 94,1	0,113[b]
Cerrahi Profilaksi Süresi Standart 24-48 saat Uzatılmış >48 saat	 9 39	 18,8 81,3	 125 386	 24,5 75,5	0,375[a]
Preoperatif EuroSCORE-II					
Düşük (0,17-0,8) Orta (0,81-2,02) Yüksek (2,03-4,11) Çok yüksek (4,14-47,60)	9 29 8 2	18,8 60,4 16,7 4,2	249 219 38 5	48,7 42,9 7,4 1,0	**p<0,001[b]***
Postoperatif kanama nede revizyon Evet Hayır	 3 45	 6,2 93,8	 21 490	 4,1 95,9	0,451[b]
Kemik mumu kullanımı Var Yok	 37 11	 77,1 22,9	 389 122	 76,1 23,9	0,882[a]
Sternum dehissans Var Yok	 4 44	 8,3 91,7	 2 509	 0,4 99,6	**0,001[b]***
LİMA kullanımı Var Yok	 46 2	 95,8 4,2	 484 27	 94,7 5,3	1,00[b]
Safen Ven Kullanımı Var Yok	 42 6	 87,5 12,5	 471 40	 92,2 7,8	0,268[b]
Radial arter kullanımı Var Yok	 0 48	 0,0 100,00	 7 504	 1,4 98,6	1,00[b]
İntraaortik balon pompa					

uygulaması Var Yok	 0 48	 0,0 100,0	 8 503	 1,6 98,4	 1,00[b]
İlk operasyondan 30 gün içinde cerrahi girişim Var Yok	 1 47	 2,1 97,9	 12 499	 2,3 97,7	 1,00[b]
Operasyon türüne göre CABG izole CABG+ 1 prosedür CABG+ 2 prosedür CABG+3 prosedür	 41 6 0 1	 85,4 12,5 0,0 2,1	 467 37 6 1	 91,4 7,2 1,2 0,2	 0,102[b]

CABG:Koroner arter bypass greftleme ;LIMA:Sol internal mammarian arter [a]
Pearson Ki-Kare Testi; [b]Fosher Exact testo, **p*<0,05

Tablo 14. Enfeksiyon gelişimini etkileyen risk faktörlerinin analizi

	Enfeksiyon (Gelişen) (n=48)		**Enfeksiyon (Gelişmeyen) (n=511)**		***p***
Yaş[μ,£]	48	63,06±9,29 64 (33-78)	511	61,29±9,63 61 (36-85)	0,156[b]
Operasyon Süresi)[μ,£] (n=341)	28	266,96±59,07 257,50 (160-420)	313	237,40±66,71 230 (90-540)	**0,008[b]***
Perfüzyon Süresi[μ,£] (n=539)	48	118,26±40,02 110 (38-233)	491	103,37±45,73 95 (21-570)	**0,003[b]***
Preoperatif EuroSCORE-II[μ,£]	48	1,60±1,38 1,11 (0-7,20)	511	1,08±0,79 0,83 (0-8,02)	***p*<0,001[b]***
Preoperatif Hastane Yatış Süresi [μ,£]	48	8,81±6,62 7 (0-31)	511	6,59±3,64 6 (0-30)	**0,013[b]***
Postoperatif YBÜ Yatış Süresi[μ,£]	48	4,33±5,25 3 (1-35)	511	3,33±4,05 2 (1-60)	**0,071[b]**
Postoperatif Mekanik Ventilasyon Süresi[μ,£]	45	33,87±61,81 17 (1-360)	511	27,67±88,46 13 (1-1440)	**0,027[b]***
Hastane Yatış Süresi [μ,£]	48	32,27±18,84 30 (5-100)	511	14,77±7,17 14 (6-71)	***p*<0,001[b]***

[μ:] Ortalama±standart sapma; [£:] medyan (mon-max); [a]Student's T Testi; [b]Mann Whotney U testo, **p*<0,05

Multivaryant analiz sonuçlarına göre göre CAE gelişimi açısından hastane yatış süresinin uzamasının istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi Tablo 15.

Tablo 15. Enfeksiyon gelişimine etki eden risk faktörlerinin multivaryant analizi

	OR	**95%Cl for OR**		***P***
		LowerUpper		
Cinsiyet	1,025	,325	3,234	,966
DM	1,668	,644	4,317	,292
Operasyon süresi	,997	,987	1,008	,621

Postoperatif MV süresi	1,009	,996	1,023	,183
Hastane yatış süresi	,907	,873	,944	,000
Perfüzyon süresi	,998	,981	1,015	,780
Constant	130,884			**,000**

CI: Confidence interval MV: mekanik ventilasyon, DM: Diyabetes mellitus

4.5 Mortalite Analizleri

Çalışmamızda 559 hastanın 26'sı (%4,7) kaybedildi. Hastalar preoperatif olarak değerlendirildiğinde; tek değişkenli analiz sonuzuna göre kadın cinsiyet (p=0,001), DM (p=0,003), yüksek EuroSCORE-II (0,045), yüksek ASA skoru (p=0,008), 65 yaş üstü olmak (p=0,006), mortalite ile istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu belirlendi (Tablo 16).

Tablo 16. Mortalite gelişimini etkileyen preoperatif risk faktörleri

	Mortalite				***P***
	Yaşayan (n=533)		**Ölen (n=26)**		
Cinsiyet	N	%	n	%	
Kadın	112	21,0	13	50,0	**0,001[a]***
Erkek	421	79,0	13	50,0	
Yaş					
65 yaş ve altı	347	65,1	10	38,5	**0,006[a]***
65 yaş üzeri	186	34,9	13	61,5	
Diyabetes mellitus					
Var	231	43,3	19	73,1	**0,003[a]***
Yok	302	56,7	7	26,9	
Hipertansiyon					
Var	309	58,0	19	73,1	**0,127[a]**
Yok	224	42,0	7	26,9	
Hiperlipidemik tedavi kullanımı					
Var	189	35,5	9	34,6	0,930[a]
Yok	344	64,5	17	65,4	
KAH					
Var	131	24,6	9	34,6	0,249[a]
Yok	402	75,4	17	65,4	
Preoperatif Hgb düzeyi kadın (n=125)					
Anemi <12	39	34,8	7	53,8	0,103[b]
Normal 12-15	71	63,4	5	38,5	
Yüksek >15	2	1,8	1	7,7	
Preoperatif Hgb düzeyi erkek (n=431)					
Anemi <13	103	24,6	5	41,7	0,110[b]
Normal 13-16	305	72,8	6	50,0	
Yüksek >16	11	2,6	1	8,3	

Preoperatif Hiperglisemi					
Evet	130	24,4	9	34,6	0,239[a]
Hayır	403	75,6	17	65,4	
Preoperatif EF					
Korunmuş EF ≥%50	389	73,0	15	57,7	0,094[b]
Hafif Düşük EF 41-49	53	9,9	2	7,7	
Düşük EF ≤%40	91	17,1	9	34,6	
Preoperatif EuroSCORE II					
Düşük (0,17-0,8)	256	48,0	2	7,7	***p*<0,001[b]***
Orta (0,81-2,02)	234	43,9	14	53,8	
Yüksek (2,03-4,11)	37 6	6,9	9 1	34,6	
Çok yüksek (4,14-47,60)		1,1		3,8	
Preoperatif ASA					
2	16	3,0	0	0,0	**0,008[b]***
3	313	58,7	9	34,6	
4	179	33,6	12	46,2	
4E	25	4,7	5	19,2	

[a] Pearson Ki-Kare Testi; [b]Fisher Exact testi, **p*<0,05; Hgb: Hemoglobin KAH:Koroner arter hastalığı, EF:Ejeksiyon fraksiyonu, ASA: American Society of Anesthesiologists

Operasyon ile ilişkili faktörler değerlendirildiğinde; tek değişkenli analiz sonucuna göre sol internal mammarian arter (LİMA) kullanılmaması (*p*=0,039), intraaortik balon pompa uygulaması (*p*<0,001), postoperatif kanama nedeniyle revizyon yapılması (*p*=0,021), ilk operasyondan sonraki 30 gün içinde reoperasyon gereksinimi (*p*<0,001), kombine operasyon yapılması (*p*=0,004), operasyonun acil oluşu (*p*=0,020) ve uzun perfüzyon süresi (*p*=0,004) mortalite için istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı. Uzun yoğun bakım ünitesinde kalış süresi (*p*<0,001) ve uzun mekanik ventilasyon süresi (*p*<0,001) de postoperatif süreçte istatistiksel olarak mortalite ile ilişkili olduğu saptandı (Tablo 17).

CABG prosedürüne eklenen cerrahi işlem sayısı arttıkça mortalite oranlarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış vardı. İzole CABG uygulanan 508 hastada mortalite oranı %3,9 (n=20) iken, CABG'ye ek bir cerrahi işlem eklenen 43 hastada bu oran %7'ye (n=3), iki ek cerrahi işlem uygulanan 6 hastada %33,3 (n=2)'e ve üç ek cerrahi işlem gerçekleştirilen iki hastada ise %50'ye (n=1) yükseldi. Yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre, kombine operasyonlarda mortalitenin istatistiksel olarak daha yüksek olduğu belirlendi (*p*=0,004).

Tablo 17. Mortalite gelişimini etkileyen operasyon ile ilişkili risk faktörleri

	Mortalite	***P***

	Yaşayan (n=533)		Ölen (n=26)		
	N	**%**	**N**	**%**	
Operasyon türü					
Acil	31	5,8	5	19,2	**0,020[b]***
Elektif	502	94,2	21	80,8	
Cerrahi Profilaksi Süresi					
Standart 24-48 saat	129	24,2	5	19,2	0,375[a]
Uzatılmış >48 saat	404	75,8	21	80,8	
Postoperatif kanama nedeniyle revizyon					
Var	20	3,8	4	15,4	**0,021[b]***
Yok	513	96,2	22	84,6	
Kemik mumu kullanımı					
Var	407	76,4	19	73,1	0,701[a]
Yok	126	23,6	7	26,9	
Sternum dehisans					
Var	5	0,9	1	3,8	0,250[b]
Yok	528	99,1	25	96,2	
LİMA kullanımı					
Var	508	95,3	22	84,6	**0,039[b]***
Yok	25	4,7	4	15,4	
Safen ven kullanımı					
Var	490	91,9	23	88,5	0,464[b]
Yok	43	8,1	3	11,5	
Radial arter kullanımı					
Var	7	1,3	0	0,0	1,00[b]
Yok	526	98,7	26	100,0	
ECMO uygulaması					
Var	1	0,2	1	3,8	0,091[b]
Yok	532	99,8	25	96,2	
İntraaortik balon pompa uygulaması					
Var	3	0,6	5	19,2	***p*<0,001[b]***
Yok	530	99,4	21	80,8	
İlk operasyondan 30 gün içinde cerrahi girişim Var					
Yok	8	1,5	5	19,2	***p*<0,001[b]***
	525	98,5	21	80,8	
CAE türü					
Yüzeyel	35	79,5	4	100,0	-
Derin	9	20,5	-	-	
CABG izole	488	91,6	20	76,9	**0,004[b]***
CABG+ 1 operasyon	40	7,5	3	11,5	
CABG+ 2 operasyon	4	0,8	2	7,7	
CABG+ 3 operasyon	1	0,2	1	3,8	

Kategorik değişkenler sayı (yüzde) olarak sunulmuştur; [a] Pearson Ki-Kare Testi; [b]Fisher Exact testi, **p*<0,05
LİMA:Sol internal mammarian arter, CAE:Cerrahi alan enfeksiyonu, CABG:Koroner arter bypass greftleme,ECMO: ECMO:Extraorporeal membrane oxygenation,

Tablo 18. Mortalite gelişimini etkileyen operasyon sonrası risk faktörleri

	Mortalite				*P*
	Yaşayan (n=533)		Ölen (n=26)		
	N	%	N	%	
Postoperatif Kanama Nedeniyle Revizyon					
Var	20	3,8	4	15,4	**0,021[b]***
Yok	513	96,2	22	84,6	
İlk operasyondan 30 gün içinde cerrahi girişim					
Var	8	1,5	5	19,2	***p*<0,001[b]***
Yok	525	98,5	21	80,8	
CAE türü					-
Yüzeyel	35	79,5	4	100,0	
Derin	9	20,5	-	-	
CABG izole	488	91,6	20	76,9	**0,004[b]***
CABG+ 1 operasyon	40	7,5	3	11,5	
CABG+ 2 operasyon	4	0,8	2	7,7	
CABG+ 3 operasyon	1	0,2	1	3,8	

Kategorik değişkenler sayı (yüzde) olarak sunulmuştur; [a] Pearson Ki-Kare Testi; [b]Fisher Exact testi, *p<0,05 CAE:Cerrahi alan enfeksiyonu, CABG:Koroner arter bypass greftleme

CAE gelişen 48 hastanın 4(%8,3),'ünde CAE gelişmeyen 511 hastanın ise 22 (%4,3)'sinde mortalite gelişti. CAE varlığı ile mortalite arasında anlamlı bir ilişki olmadığını belirlendi (p=0,247).

Tablo 19.Enfeksiyon gelişiminin mortalite üzerine etkisi (tek değişkenli analiz)

	Enfeksiyon				*P*
	Evet		Hayır		
Mortalite	**n**	**%**	**n**	**%**	
Sağ Ex	44 4	91,7 8,3	489 22	95,7 4,3	0,247[b]

Kategor+k değ+şkenler sayı (yüzde) olarak sunulmuştur; [a]Pearson K+-Kare Test+; [b]F+sher Exacttest+; *p<0,05

Mortalite gelişen hastalarda toplam hastanede yatış süresi 25,88 ± 18,41 gün iken mortalite gelişmeyen hastalarda 15,76 ± 9,20 gün olarak belirlendi, mortal seyreden olgularda hastanede yatış süresi istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde uzun olduğu saptandı (p=0,019).

Tablo 20.Mortalite gelişimini etkileyen risk faktörlerinin tek değişkenli analizi

	Sağ n=533) (		Ex (n=26)		*P*
Yaş [μ,£]	533	61,15±9,61 61 (33-85)	26	67,35±7,42 68 (56-80)	**0,001[a]***

Operasyon süresi [μ,£] (n=341)	329	237,99±63,43 230 (90-490)	12	290±118,38 250 (125-540)	0,145[b]
Perfüzyon süresi [μ,£](n=539)	513	103,27±44,67 95 (21-570)	26	129,55±52,94 111 (64-248)	**0,004[b]***
Preoperatif EuroSCORE-II [μ,£]	533	1,09±0,84 0,84 (0-8,02)	26	1,90±0,99 1,76 (0,63-4,20)	**<0,001[b] ***
Preoperatif Hastanede Yatış Süresi[μ,£]	533	6,73±3,88 6 (0-31)	26	7,76±6,35 7 (0-31)	0,485[b]
Postoperatif YBÜ Yatış Süresi [μ,£]	533	3,05±2,72 2 (1-43)	26	10±12,26 7 (2-60)	**<0,001[b] ***
Postoperatif MV Süresi[μ,£]	531	21,65±52,56 13 (1-720)	25	162,33±309,25 53 (3-1440)	**<0,001[b] ***
Hastane Yatış Süresi [μ,£]	533	15,76±9,20 14 (5-100)	26	25,88±18,41 16 (6-71)	**0,019[b]***

[μ] :ortalama±standart sapma; [£] :medyan(monomum-maksomum); [a]Student's T Testo; [b]Mann Whotney U); [a]Student's **p*<0,05 MV:Mekanik ventilasyon

Multivaryant analiz sonuçlarına göre MV'de kalma süresinin uzun olması mortaliteye etki eden risk faktörü olarak belirlendi (Tablo 21).

Tablo 21. Mortalite risk faktörlerinin multivaryant analizi

	OR	**95%Cl for OR**		***P***
		Lower	**Upper**	
Cinsiyet	2,677	,674	10,634	,162
Diyabetes Mellitus	,287	,059	1,395	,122
Yaş	1,074	,998	1,157	,057
Operasyon süresi	1,005	,995	1,016	,329
Postoperatif MV süresi	1,007	1,001	1,013	**,027**
Hastane yatış süresi	1,024	,990	1,058	,169
Perfüzyon süresi	1,006	,988	1,024	,524
Constant	,000			**,000**

CI: Confidence interval, MV:Mekanik ventilasyon

5.TARTIŞMA

CABG hastanın koroner arterlerindeki ateromatöz tıkanıklıkların, alınan venöz veya arteriyel greftlerle köprülenmesi esasına dayanan majör bir cerrahi işlemdir. Bu işlem, iskemik miyokardın kan akımını yeniden sağlayarak miyokardın fonksiyonunun geri kazanılmasını sağlar ve semptomları azaltır (79). Dünyada her yıl yaklaşık 400.000

CABG operasyonu gerçekleştirilmekte olup, bu yöntem günümüzde en sık uygulanan majör cerrahi girişimlerden birisidir (33). CAE enfeksiyonu oranları %3,5 ile %26,8 arasında değiştiği bildirilmektedir (33). Çalışmamızda 559 hastaya CABG uygulanmış olup enfeksiyon hızı %8,5 olarak saptanmıştır. Enfeksiyon oranlarımız Türkiye ortalamasının üzerinde olsa da literatür ile uyumlu olduğu saptanmıştır.

Sternotomi uygulanan hastalarda yüzeyel CAE oranı, diğer temiz cerrahi prosedürlerde olduğu gibi yani yaklaşık %2 civarındadır. Ancak kalp cerrahisi geçiren hastalarda enfeksiyon oranı, taşıdıkları çoklu risk faktörleri nedeniyle genel popülasyonla karşılaştırıldığında beklenen değerin üç katına kadar çıkabilmektedir. Derin CAE oranı cerrahi türünden bağımsız olarak %0,4 ila %5 arasında değişen bir orana sahiptir. (80). Hijazi ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada 108 CABG operasyonu yapılan üç (%2,8) hastada CAE saptanmış olup; bunlardan ikisi yüzeyel, biri derin insizyonel CAE şeklinde görülmüştür (81). Sharma ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada CABG geçiren 3443 hastanın 122 (%3,5)'sinde CAE gelişmiştir. Bunlardan %58,2 'sinde yüzeyel CAE, %41,8'inde derin CAE geliştiği saptanmıştır (82). Ahmed ve arkadaşlarının izole CABG operasyonu geçiren 767 hastayı inceledikleri çalışmada, 30 sternal CAE gelişmiş, bunların %96,7'si yüzeyel, %3,3'ü derin CAE olduğu bildirilmiştir.Çalışmada otuz yedi (%4,8) hastada da bacak enfeksiyonu geliştiği belirtilmiştir (83). Çalışmamızda ise 48 (%8,5) hastada CAE saptanmış olup, bunların %81,3'ü yüzeyel insizyonel, %18,8'i derin insizyonel CAE idi. Hiçbir hastada organ/boşluk enfeksiyonu saptanmamış olması sevindiricidir.

Cerrahi girişim uygulanan hasta popülasyonunun giderek daha yaşlı ve komorbiditesi olan bireylerden oluşmasının, CAE riskinde artışa yol açabileceği bilinmektedir (84). Borger ve arkadaşlarının 12 267 CABG operasyonu yapılan hastada yaptıkları çalışmada, 74 yaşın üzerinde olmanın CAE gelişimi için bağımsız risk faktörü olduğu belirlenmiştir (85). Santos ve arkadaşlarının 1628 CABG geçiren hastada yaptıkları çalışmada, 65 yaşın üzerinde olmanın mortalite açısından risk olduğu saptanmıştır (86). Çalışmamızda tek değişkenli analiz sonucuna göre literatür ile uyumlu olarak 65 yaş üstündeki hastaların mortalite açısından istatistiksel olarak daha riskli olduğu belirlenmiştir. İleri yaştaki hastalarda hem kardiyak hem de kardiyak olmayan değişkenlerin daha dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gerektiği düşünülmüştür.

Yapılan çalışmalarda kadınların daha fazla CAE geliştiği belirlenmektedir. Kadınlarda koroner arterlerin daha küçük olduğu ve arteriyel greftlerin yetersiz

kullanımının olabileceği bildirilmektedir (87). Akut miyokard enfarktüsünün belirlenmesi ve yönetiminde cinsiyete dayalı önyargının kadınlarda sağ kalım oranlarını etkilediği düşünülmektedir (88). Al-Alao ve arkadaşlarının izole CABG hastalarında cinsiyet etkisini araştırdıkları çalışmada kadın cinsiyet hem CAE gelişimi hem de mortalite açısından daha riskli grubu oluşturmuştur (89). Meszaros ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada kadın cinsiyet, sternal CAE için bağımsız risk faktörlerinden biri olduğu bildirilmiştir (90). Dani ve arkadaşlarının CABG operasyonu nedeniyle hastanede yatan genç hastaları inceledikleri çalışmada ise kadınların mortalitesi erkeklerden daha yüksek olarak bulunmuştur (88). Çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak tek değişkenli analize göre hem CAE geçirme hem de mortalite açısından kadın cinsiyette olmak risk faktörü olarak belirlenmiştir.

Uzun süreli tedavi edilmemiş hiperglisemi, hastalarda mikrovasküler ve makravasküler komplikasyonlara yol açmaktadır (91). Diyabetik bireylerde kardiyovasküler hastalıklar, normoglisemik bireylere kıyasla 2-3 kat daha yüksek görülmektedir (91). Hem operasyon öncesi tanı konulmamış diyabetik hastalarda, hem de operasyon sonrası hiperglisemi saptanan kardiyak cerrahi hastalarında CAE riski artmaktadır. Bu nedenle, çoğu merkezde operasyon öncesi diyabet ve hiperglisemi için tarama zorunludur. Hatta postoperatif ilk iki günde glikoz düzeylerinin 200 mg/dL üzerinde olması sternal enfeksiyon oranında artışa neden olabilmektedir. Bu yüzden, perioperatif dönemde glikoz kontrolünün gerekli olduğu bilinmektedir (92). Rehman ve arkadaşlarının kalp cerrahisi geçiren hastaları incelediği prospektif kohort çalışmasında DM, mediastinit için risk faktörleri arasında bulunmuştur (93). Çalışmamızda da tek değişkenli analiz sonucunda DM olan hastalarda hem enfeksiyon gelişimi hem de mortalite istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yüksek bulunmuştur.

CABG geçiren obez hastalarda sternal yara enfeksiyonlarının yüksek oranda görüldüğünü bilinmektedir (94). Risnes ve arkadaşlarının mediastinit risk faktörlerini araştırdıkları çalışmada, VKİ 30 kg/m^2 ve üzerinde olmasının mediastinit için bağımsız risk faktörleri arasında olduğunu bildirmişlerdir (95). Moulton arkadaşları CABG geçiren hastalarda obezitenin risk faktörü olarak önemini değerlendirmek için yaptıkları çalışmada obezitenin yalnızca yüzeyel sternal CAE için bir risk faktörü olduğunu belirlemişlerdir (96). Lemaignen ve arkadaşlarının kalp cerrahisi sonrası sternal yara enfeksiyonu insidans ve risk faktörlerini inceledikleri çalışmada, obezite CAE için risk faktörlerinden biri olarak saptanmıştır (97). Çalışmamızda 417 hastanın VKİ bilgisine ulaşılabilmiş olup, CAE ile aralarında anlamlı ilişki tespit edilememiştir. CAE tespit

edilen 48 hastadan yedisine ulaşılamamış olup, istatistiksel analizde de anlamlı sonuç elde edilememiştir. Çalışmamızda obezite ile CAE ve mortalite arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Perioperatif hipergliseminin olmasının, kalp cerrahisi sonrası CAE gelişimi arasında anlamlı bir ilişki olduğu bildirilmektedir (98). Lipshutz ve arkadaşlarının çalışmasında kan şekeri seviyesinin optimal olması, kritik hastalarda morbidite ve mortaliteyi azalttığı enfeksiyonları düşürdüğü ve kalp cerrahisi sonrası sağkalımı iyileştirdiği gösterilmiştir (99). Güvener ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada preoperatif hipergliseminin, postoperatif enfeksiyon gelişimi için ana risk faktörü olduğu tespit edilmiştir (100). Çalışmamızda tek değişkenli analiz sonucuna göre preoperatif hipergliseminin CAE için anlamlı bir risk faktörü olarak saptanması, mevcut literatürle uyumlu ve beklenen bir sonuçtur. Bu bulgu, özellikle yüksek riskli hasta gruplarında perioperatif glisemik kontrol protokollerinin titizlikle uygulanmasının klinik önemini bir kez daha vurgulamıştır.

Hastanede geçirilen süre arttıkça hastaların ciltlerinde daha virülan hastane kaynaklı patojenlerin yerleşme riski de artabilmektedir (98). Sang ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, operasyon öncesi ne kadar uzun süre hastanede kalınırsa mediastinit riski o kadar arttığı, her ek hastane haftasının riski, bağımsız olarak artırdığı tespit edilmiştir. Çalışma sonuçları kalp cerrahisi öncesi hastanede geçirilen bekleme sürelerinin mümkün olduğunca azaltılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Elektif operasyonları erteleyerek, hastanedeki yatış süresi uzamış hastalara öncelik tanınması ve taburculuk kriterinin karşılayan hastaların zamanında taburcu edilmesinin bu risk faktörünü en aza indirmeye yardımcı olacağı üzerinde durulmaktadır (98). Rehman ve arkadaşlarının CAE risk faktörleri ile ilgili yaptığı çalışmada operasyon öncesi hastanede kalış süresinin uzun olmasını istatistiksel anlamlı bulmuşlardır (93). Nagachinta ve arkadaşlarının kalp cerrahisi geçiren 1009 hastayı kapsayan prospektif çalışmalarında, operasyondan önce hastanede kalış süresinin beş günün üzerinde olmasının CAE için anlamlı bağımsız bir risk faktörü olduğu saptanmıştır (101). Çalışmamızda ortalama preoperatif hastanede kalış süresi yedi gün olarak belirlenmiştir. Planlı elektif vakalarda bu süre kısa iken, özellikle koroner anjiyografi sonrası operasyon kararı alınan hastalarda koroner yoğun bakımdan devir söz konusu olduğundan bu süre uzamıştır. Tek değişkenli analiz sonucuna göre preoperatif yatış süresinin uzaması CAE açısından anlamlı olarak tespit edilmiş olup literatür ile uyumlu olduğu düşünülmüştür.

Bozulmuş EF, zayıf perfüzyon oluşturup yara iyileşmesinin gecikmesine ve enfeksiyonlara yatkınlığa neden olur (84). Abuzaid ve arkadaşlarının CABG sonrası CAE risk faktörlerinin incelendiği retrospektif bir vaka kontrol çalışmasında bozulmuş EF'nin, CAE açısından anlamlı risk faktörleri arasında olduğu tespit edilmiştir (84). CABG operasyonu geçiren 3024 hastanın verileri değerlendirildiği bir çalışmada bir yıllık mortalite değerlendirilmiş, %30'dan düşük EF'nin risk faktörleri arasında olduğu saptamıştır (102). Steingrimsson ve arkadaşlarının İzlanda'da açık kalp operasyonu sonrası CAE inceledikleri çalışmada EF<%30 olmasının risk faktörlerinden biri olduğu saptanmıştır (103). Çalışmamızda preoperatif EF ile CAE veya mortalite arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Bu durum, hasta popülasyonumuzun özellikleri, alta yatan komorbidite veya cerrahi teknik farklılıkları ile açıklanabilir.

ASA fiziksel durum sınıflandırması, hastaların altta yatan sistemik hastalıklarına dayanarak perioperatif riskin standardize bir şekilde değerlendirilmesi amacıyla geliştirilmiştir (104). Morikane ve arkadaşlarının 2015 yılında yaptıkları çalışmada hem açık kalp cerrahisinde hem de CABG operasyonunda ASA skorunun artmasının CAE için risk faktörlerinden biri olarak belirtilmiştir (105). Yazarlar, benzer çalışmayı 2018 yılında torasik aort cerrahisi geçiren hastalarda yapmışlar, ASA skoru ile CAE arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptamadıklarını belirtmişlerdir (106). Başka bir çalışmada da ASA skorunun 4 ya da 5 olması CAE açısından risk faktörü olduğu saptanmıştır (107). Telli-Dizman ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada ASA skoru artışı ile CAE gelişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır (108). Çalışmamızda ASA skorunun artması ile CAE arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Hastalarımızın çoğunda ASA skorunun yüksek olması nedeniyle CAE gelişimi açısından sonucun, anlamlı çıkmamış olabileceği düşünülmüştür. Bununla birlikte çalışmamızda, tek değişkenli analize göre ASA skoru ile mortalite arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. ASA skoru arttıkça mortalite oranının artması bu skorun enfeksiyondan ziyade, genel sağkalım üzerinde daha güçlü öngörüye sahip olabileceğini düşündürmektedir.

EuroSCORE II özellikle kalp cerrahisi planlanan hastalarda yaygın olarak kullanılmaktadır (109). Reiche ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, CABG operasyonu yapılan hastalarda, EuroSCORE II'nin mortalite ile anlamlı şekilde ilişkili olduğu belirtmişlerdir (109). Paparella ve arkadaşlarının yaptıkları çalışma sonucuna göre, EuroSCORE II'nin kalp cerrahisi sonrası hastane içi mortalite için iyi bir öngörü

sağlayabileceğini bildirilmektedir (110). Stavridis ve arkadaşlarının yaptıkları prospektif çalışmada ise, EuroSCORE II'nin kalp cerrahisi sonrası hastane mortalitesini öngörmede oldukça etkili olduğu bildirmekte, risk değerlendirmesi ve kalite güvencesi amacıyla kullanılabileceği belirtilmektedir (111). Kuplay ve arkadaşları da kalp cerrahisi geçiren 80 yaş üstü hastalarda, EuroSCORE II'nin mortaliteyi öngörmede kullanılabileceğini bildirmektedir (112). Çalışmamızda da tek değişkenli analize göre hem CAE gelişimi hem yüksek mortalite ile EuroSCORE II düzeyinin artması istatistiksel olarak anlamlı şekilde ilişkili olduğu bulunmuştur.

Kalp cerrahisinde kullanılan antimikrobiyal profilaksinin, CAE insidansını anlamlı derecede azalttığı gösterilmiştir. Bununla birlikte uygun olmayan antibiyotik, doz veya zamanlamanın olumsuz sonuçlara yol açabildiği bildirilmektedir (113). AlMomany arkadaşlarının kardiyak cerrahi uygulanan hastalarda yaptıkları çalışmada, hastaların %27,9'unun uygun doz aldığı, %13'ünün doz aralığına uyduğu, %99'unun ise insizyon öncesi 60 dakika içinde profilaksi aldığı, %97'sinin de operasyondan önceki gece gereksiz bir doz daha uygulandığı belirlenmişti (113). Ülkemizde yapılan bir çalışmada profilaksi sürelerine uyumun sadece %15 olduğu bildirilmektedir (108). Çalışmamızda da tüm hastalar operasyon öncesi uygun zamanda, uygun antibiyotiği almış olduğu belirlendi. Ancak profilaksi sürelerine uyumun %22,2 olması dikkat çekiciydi. Hastanemizde cerrahi profilaksi süreleri konusunda ek önlemler alınması gerektiği düşünüldü. Çalışmamızda cerrahi profilaksi süresinin uzamış olması, CAE için risk faktörü olarak belirlenmemiştir. Uzatılmış cerrahi profilaksinin sadece cerraha gereksiz bir güven hissi oluşturmuş olabileceği düşünüldü.

Acil cerrahi başvurusu yapan hasta popülasyonu, yüksek komplikasyon riski taşıyan, morbidite ve mortalite oranları yüksek seyreden ve klinik yönetimi oldukça güç olan bir grubu temsil etmektedir (114). Sakamoto ve arkadaşlarının derin sternal yara enfeksiyonu için risk faktörlerine baktıkları bir çalışmada, acil operasyonun derin CAE için bağımsız bir risk faktörü olduğunu tespit etmişlerdir (115). CABG sonrası CAE risk faktörlerinin incelendiği retrospektif bir vaka kontrol çalışmasında operasyonun acil olmasıyla, CAE arasında ilişki saptanmamıştır (84). Tayvan'da yapılan çalışmada ise acil operasyon yapılmasının CAE gelişimi açısından risk faktörü olarak belirlenmemiştir (116). Erdem ve arkadaşları, acil cerrahi uygulanan hastalarda elektif cerrahiye kıyasla anlamlı derecede daha yüksek mortalite riski olduğunu tespit etmişlerdir (70). Çalışmamızda operasyonun acil ve elektif olmasıyla CAE arasında ilişki saptanmamıştır. Ancak acil olarak opere edilen hastaların elektif olarak opere edilen

hastalara göre tek değişkenli analize göre daha mortal seyrettiği belirlenmiştir. Acil operasyon kararının, hastanın kliniğinin kötü olması nedeniyle alındığı, bu nedenle de bu hastaların daha mortal seyretmiş olabileceği düşünülmüştür.

CABG cerrahisinde greft materyali olarak İMA kullanılmasının ven greftlerine kıyasla daha fazla açıklık oranları ve sağkalım ile ilişkili olduğu bilinmektedir (117). ElBardissi ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, LİMA kullanımının 2000 yılında %88 iken, 2009 yılında %95'e yükseldiği saptanmıştır. Çalışmada İMA kullanımının artmasıyla postoperatif morbidite ve mortalitenin önemli ölçüde düştüğü belirtilmiştir (118). Loop ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada ise, CABG sonrası hastaları 10 yıl boyunca takip etmişler, sadece ven grefti uygulanan hastalarda, İMA grefti kullanılan bireylere kıyasla 1,61 kat daha yüksek mortalite tespit etmişlerdir. Ayrıca ven grefti uygullanan grupta İMA grefti alan hastalara göre geç dönem miyokard enfarktüsü riski 1,41 kat, kardiyak nedenlerle hastaneye yatış riski 1,25 kat, kardiyak revizyon cerrahisi riski iki kat ve tüm geç kardiyak olayların toplam riski 1,27 kat daha yüksek bulunmuştur (119). Çalışmamızda LİMA kullanımı ile CAE arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır: Ancak tek değişkenli analiz sonucuna göre LİMA kullanımı ile sağ kalım arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Enfeksiyona yol açan etkenlerin ve direnç paternlerinin belirlenmesi, bu etkenlerdeki değişimlerin takip edilmesi ampirik tedavinin başarı şansını artırmaktadır. Sternal yara enfeksiyonlarında en sık izole edilen etkenler stafilokok türleri ve gram negatif basillerdir (120). Ülkemizde Şimşek-Yavuz ve arkadaşlarının 2005-2012 yılları arasında sternal CAE'larını değerlendirdikleri çalışmada, en sık etken olarak koagülaz negatif stafiloklar ve MRSA'nın tespit edildiğini bildirmişlerdir (121). Erdem ve arkadaşlarının yatıkları çalışmada ise %31,7 hastada etkenin belirlenemediği, %27,5 hastada gram-negatif bakterilerin, %43,1'inde ise gram pozitif bakterilerin izole edildiği bildirilmektedir (70). Çalışmamızda CAE olan hastaların %62,5'inde kültür pozitifliği saptanmıştır. Etkenlerin %14,6'sını KNS, %8,3'ünü *Klebsiella* spp., %8,3'ünü *Pseudomonas spp*. oluşturmuştur ve sonuçlarımızın literatürle uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Operasyon süresinin uzamasıyla açık bırakılan yaraların ameliyathanede cilt florası veya diğer bakterilerle kontamine olma ihtimali artmaktadır (120). Ritter ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da operasyon süresinin uzaması CAE artışıyla anlamlı şekilde ilişkili risk faktörlerinden biri olduğu belirlenmiştir (120). Aynı çalışmada operasyona stajyer katılımı nedeniyle operasyon süresinin uzadığı tespit edilmiş olup, bu konuda sınırlama getirildiği

belirtilmiştir (120). Rehman ve arkadaşlarının CAE risk faktörleri ile ilgili yaptığı çalışmada, daha uzun CABG operasyon süresini istatistiksel anlamlı bulmuşlardır (93).Fakih ve arkadaşlarının CABG sonrası sternal CAE oranındaki artışı inceledikleri çalışmada operasyon süresi CAE bağımsız olarak ilişkili olduğunu saptamışlardır (122).Ortalama operasyon süresi 239,82 ± 66,53 dakika olarak bulunmuş, minimum süre 90 dakika, maksimum süre ise 540 dakika olarak kaydedilmiştir. Çalışmamızda cerrahi sürenin uzaması tek değişkenli analiz sonucuna göre CAE artmasıyla ilişkili olduğu belirlenmiştir. Mortalite analizine göre ise sonucun anlamlı olmadığı belirlenmiştir.

Ekstrakorporeal bir sistem olarak kullanılan kalp-akciğer kardiyopulmoner bypass makinesi ve bu makineye entegre bileşenler günümüzde açık kalp cerrahisinin temelini oluşturmaktadır (14, 18). CABG operasyonu geçiren 369 906 hastanın irdelendiği bir çalışmada uzun perfüzyon süresinin, yüksek mortalite ile ilişkili olduğu saptanmıştır (123). Abanoz ve arkadaşlarının CABG operasyonu olan hastaların perfüzyon süresi ile hastaların kan laktat düzeyleri arasındaki ilişkiyi karşılaştırdıkları çalışmada, perfüzyon süresinin ve aortik kross klemp sürelerinin uzamasına bağlı olarak laktat düzeylerinin arttığı saptanmış olup, morbidite ve mortalite oranlarıyla anlamlı şekilde ilişkili olduğu tespit edilmiştir (124). Açık kalıp cerrahi geçiren 2594 vaka üzerinde yapılan başka bir çalışmada da uzun perfüzyon süresi ile sternal enfeksiyon açısından anlamlı olarak değerlendirilmiştir (125). Çalışmamızda da ortalama perfüzyon süresinin CAE gelişen hastalarda daha uzun olduğu bulunmuş olup, tek değişkenli istatistiksel analize göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. Perfüzyon süresi ile mortalite arasında tek değişkenli analizde anlamlı sonuç saptanırken, multivaryant analizde anlamlı sonuç çıkmamıştır.

İntra-aort balon pompası (IABP), akut miyokard enfarktüsü, kararsız angina ve kardiyak cerrahi sonrası kalp yetersizliğinde farmakolojik tedaviye ek bir destek olarak kabul edilmiştir (126). Düşük sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu ve bozulmuş kalp fonksiyonları olan hastalarda IABP kullanımı daha sık gerekmektedir. Ventriküler destek amacıyla bu tür bir cihaz kullanan hastaların mortalite olasılığı önemli ölçüde artmaktadır (86). Santos ve arkadaşlarının CABG geçiren hastalarda mortalite risk faktörlerini araştırdıkları çalışmada, İABP kullanımı mortalite için risk faktörleri arasında saptanmıştır (86). Çalışmamızda da tek değişkenli analiz sonucuna göre, intraaortik balon pompa kullanımı mortalite açısından risk faktörlerinden biri olarak bulunmuştur.

Kalp cerrahisinde revizyon operasyonları yüksek morbidite ve mortalite oranlarıyla ilişkilendirilmektedir (72). Bianco ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, kalp cerrahisi sonrası revizyon operasyonu geçiren hastalar değerlendirilmiştir. İlk operasyonda mortalite oranı %6,7 iken, revizyon operasyonunda mortalite oranı %8,37 olarak bildirilmiştir. İlk ameliyat grubundaki mortalite oranından istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu belirtilmiştir. Çalışmada ayrıca revizyon cerrahisi grubunda kan ürünü transfüzyonu ihtiyacının ve uzamış mekanik ventilasyon süresinin anlamlı ölçüde daha yüksek olduğu gösterilmiştir. Bu bulgular, revizyon kalp cerrahisi geçiren hastalarda erken dönem mortalite riskinin arttığını ve bu hasta grubunda perioperatif dönemde daha yoğun monitörizasyon ile alternatif tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi gerektiğini düşündürmektedir (72). Chan ve arkadaşlarının yaptığı, derin sternal yara enfeksiyonlarını retrospektif olarak inceledikleri çalışmada en az bir kez revizyon operasyonu geçirmenin enfeksiyon gelişimi için risk faktörlerinden biri olarak saptanmıştır (127). Manniën ve arkadaşlarının Hollanda'da kardiyotorasik cerrahi sonrası CAE inceledikleri çalışmada ise yeniden torakotomi yapılması CAE için risk faktörlerinden biri olarak saptanmıştır (128). Çalışmamızda da değişkenli analizde ilk 30 günde reoperasyon geçiren hastalarda mortalite anlamlı olarak yüksek bulunmuştur.

CABG sonrası kanama nedeniyle yeniden eksplorasyon gerektiren hastaların oranının literatürde %2-6 arasında olduğu belirtilmektedir. Kardiyak cerrahi ünitelerinde CABG sonrası kanama sebebiyle resternotomi önemli bir komplikasyondur (129). Omran ve arkadaşlarının yaptıkları, CABG sonrası yüzeyel ve derin sternal yara enfeksiyonu için risk faktörlerini inceledikleri çalışmada, kanama nedeniyle reoperasyon yapılması CAE açısından risk faktörlerinden biri olarak tespit edilmiştir (80). Moulton ve arkadaşları revizyon cerrahisi gereken hastalarda hem mortalite oranının hem de böbrek yetmezliği, sepsis ve uzamış mekanik ventilasyon risklerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığını belirtmişlerdir (130). Chan ve arkadaşlarının yaptığı retrospektif bir çalışmada, en az bir revizyon operasyonu geçirmenin sternal yara enfeksiyonu açısından risk faktörü olduğunu saptamışlardır (127). Çalışmamızda da tek değişkenli analiz sonucunda, postoperatif kanama nedeniyle revizyon yapılan hastalarda mortalite riskinin arttığı belirlenmiş olup, CAE gelişimi açısından farklılık saptanmamıştır.

Sternal CAE sıklığı gerçekleştirilen cerrahi işleme bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Kaspersen ve arkadaşlarının çalışmasında da derin sternal CAE sıklığı

gerçekleştirilen işleme bağlı değişiklik göstermiş olup, kombine CABG işleminin yapıldığı operasyonlarda bu oranın daha yüksek olduğu belirtilmiştir (131). Sang ve arkadaşlarının kalp cerrahisi sonrası mediastinit gelişen olguları değerlendirdikleri çalışmada, prosedür tipi ile CAE arasında ilişki tespit etmediklerini belirtmişlerdir (98). Rehman ve arkadaşlarının kalp cerrahisi sonrası mediastinit gelişimi açısından risk faktörlerini inceledikleri çalışmada ise, koroner arter baypas grefti ile aort kapak replasmanı operasyonunun birlikte yapılmasının CAE için risk faktörü olduğunu saptamışlardır (93). Çalışmamızda kombine cerrahi girişim yapılmasının, CAE gelişimi açısından risk oluşturmadığı saptanmıştır. Ancak tek değişkenli analiz sonucuna göre CABG ile kombine operasyon yapılan hastalarda mortalitede arasında anlamlı bir artış saptanmıştır.

CABG sonrası solunum desteği, genellikle postoperatif ilk 24 saat içinde sonlandırılabilmekle birlikte komorbiditeler, cerrahi veya perioperatif komplikasyonlar nedeniyle bazı hastalarda MV süresi uzayabilmektedir (132). Daza-Arana ve arkadaşlarının bir çalışmasında, mortalite erken ekstübasyon yapılan olgularda %6,1 iken uzamış MV'nu olan olgularda %22,6 iken olarak saptanmıştır (132). Shroyer ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, uzun MV süresinin mortalite ile ilişkili olduğu bulunmuştur (133). Ahmed ve arkadaşları, izole CABG operasyonu yapılan hastalarda uzun MV süresinin CAE için bağımsız bir risk faktörü olduğunu tespit etmişlerdir (83). Omran ve arkadaşlarının CABG sonrası yüzeyel ve derin sternal yara enfeksiyonlarını inceledikleri çalışmada, entübasyon süresinin 48 saatten fazla olmasının CAE gelişimi için anlamlı risk faktörü olduğu belirlenmiştir (80). Çalışmamızda yapılan tek değişkenli analiz sonucuna göre MV süresinin uzaması CAE gelişimini anlamlı olarak artırdığı belirlenmiştir. Mortalite açısından değerlendirildiğinde ise multivaryant analiz sonucuna göre MV süresinin uzamasının literatürle uyumlu olarak mortalite artışı ile ilişkili olduğu bulunmuştur.

Açık kalp cerrahisinde operasyon sonrası ilk dönemde hastaların yoğun bakım ünitesinde takibi gerekmektedir (134). Fakih ve arkadaşlarının CABG sonrası sternal CAE oranındaki artışı inceledikleri çalışmada postoperatif YBÜ'da 72 satten fazla kalmanın CAE ile ilişkili olduğu saptanmıştır (122). Brezilya'da kalp cerrahisi sonrası mediastinit gelişimi için risk faktörlerinin araştırıldığı bir çalışmada, yoğun bakımda iki günden fazla kalmak, bağımsız risk faktörlerinden biri olarak saptanmıştır (135). Çalışmamızda CAE geçiren hastaların post operatif YBÜ yatış süresi ortalama dört gün olup CAE gelişimi ile anlamlı ilişki saptanmamıştır. Tek değişkenli analiz sonucuna göre YBÜ yatış süresinin uzaması yüksek mortalite ile ilişkili olduğu saptanmıştır.

Total hastane yatış süresinin uzaması hasta morbiditesi üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Chan ve arkadaşlarının yaptığı retrospektif çalışmada, sternal yara enfeksiyonu gelişen hastaların hastanede yatış süresini önemli ölçüde uzun olduğu saptanmıştır (127). Rehman ve arkadaşlarının kalp cerrahisi sonrası mediastinit gelişimi için risk faktörlerini inceledikleri çalışmada ise mediastinit hastalarında hastanede yatış süreleri daha uzun olduğu belirlenmiştir (93). CABG yapılan 331429 hastanın değerlendirildiği bir çalışmada ise majör enfeksiyonu olan hastalarda mortalite ve postoperatif yatış süresi 14 günden uzun olmasının enfeksiyonu olmayan hastalara göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir (136). Çalışmamızda da multivaryant analiz sonucuna göre hastanede yatış süresinin uzayan hastalarda CAE oranlarında artış saptanmış olup, istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Tek değişkenli sonucuna göre ise hastane yatış süresinin uzaması, mortalite için anlamlı olarak değerlendirilmiştir.

CABG operasyonu sonrası CAE, önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir (120). Ariyaratnam ve arkadaşlarının çalışmasında derin sternal CAE'nu olan hastaların mortalitesinin enfekte olmayan hastalara göre daha yüksek olduğu bulunmuş olup istatistiksel olarak mortalite ve derin CAE arasında anlamlı ilişki tespit edilmiştir (137).

Rehman ve arkadaşlarının kalp cerrahisi sonrası gelişen mediastinit için risk faktörlerini inceledikleri çalışmada, mediastinitin uzun dönem sağkalımın azalmasıyla ilişkili olduğunu saptamışlardır (93). Telli-Dizman ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada ise CAE ile mortalite arasında istatistiksel anlamlı ilişki tespit edilmediği belirtilmiştir (108). Çalışmamızda CABG sonrası toplam mortalite oranımız %4,6 olarak belirlenmiştir. CAE ile mortalite arasında ilişki saptanmamıştır.

5.1. Çalışmamızın Kısıtlılıkları ve Güçlü Yanları

Bu çalışmanın dikkate alınması gereken bazı sınırlıkları bulunmaktadır. İlk olarak, retrospektif ve tek merkezli bir tasarıma sahip olması nispeten sınırlı bir hasta popülasyonunu içermesi, bulguların genellenebilirliğini kısıtlayabilir. İkinci olarak, bazı değişkenlere ilişkin verilerin hastane kayıt sistemlerinden elde edilmiş olması veri heterojenliği ve eksik veri gibi kısıtlılıklara yol açmış olabilir. Ayrıca gelecekte farklı merkezleri kapsayan çok merkezli çalışmaların yapılması elde edilen bulguların doğrulanması ve genellenebilirliğinin arttırılması açısından yararlı olacaktır.

Bununla birlikte bu sınırlılıklara rağmen çalışmanın önemli güçlü yönleri bulunmaktadır. Çalışma kurumumuzda gerçekleştirilen CABG operasyonları sonrasında

gelişen CAE'nin risk profili ve lokal mikrobiyolojik etiyolojisini ayrıntılı bir şekilde ortaya koymuştur. Literatürle uyumlu olarak elde edilen bulgular, özellikle değiştirilebilir risk faktörlerine işaret ederek, hastanemiz bünyesinde enfeksiyon kontrol politikalarının iyileştirilmesi ve hedefe yönelik müdahale stratejelerinin geliştirilmesi için somut ve değerli bir veri tabanı sağlamıştır.

6. SONUÇ

Çalışmamız, CABG operasyonu sonrası gelişen hastalarda CAE gelişiminde risk faktörlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmamızda CAE hızı %8,5 olarak bulunmuş ve bu oran literatür ile uyumlu olduğu saptanmıştır.

CAE gelişen olgularda multvariate analiz sonucuna göre hastanede yatış süresi istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde uzun olduğu belirlenmiştir. Mortalite açısından değerlendirilme yapıldığında ise multivaryant analiz sonucuna göre mortal olgularda MV süresi istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde uzun olduğu saptanmıştır.

En sık izole edilen mikroorganizma koagülaz negatif stafilokoklar olup, bunu gram negatif basiller izlemiştir.

Çalışmamız kurumumuzda CABG operasyonu sonrasında gelişen CAE'nin risk faktörlerini ve lokal mikrobiyolojik etiyolojisini ayrıntılı biçimde ortaya koymuştur. Elde edile bulgular literatürle uyumlu olup hastanemiz özelinde enfeksiyon kontrol önlemlerinin geliştirilmesi açısından önemli veriler sunmaktadır.

7.KAYNAKLAR

1. Centers for Disease Control and Prevention. Guideline for Prevention of Surgical Site Infection (2017). 2017.
2. Pinchera B, Buonomo AR, Schiano Moriello N, Scotto R, Villari R, Gentile I. Update on the Management of Surgical Site Infections. Antibiotics (Basel). 2022;11(11).
3. Rogers LJ, Vaja R, Bleetman D, Ali JM, Rochon M, Sanders J, et al. Interventions to prevent surgical site infection in adults undergoing cardiac surgery. Cochrane Database Syst Rev. 2024;12(12):CD013332.
4. Jayakumar S, Khoynezhad A, Jahangiri M. Surgical Site Infections in Cardiac Surgery. Crit Care Clin. 2020;36(4):581-92.

5. Lee YP, Feng MC, Wu LC, Chen SH, Chen YH, Chiu CC, et al. Outcome and risk factors associated with surgical site infections after cardiac surgery in a Taiwan medical center. J Microbiol Immunol Infect. 2010;43(5):378-85.
6. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı. Ulusal Sağlık Hizmeti ile İlişkili Enfeksiyonlar Sürveyans Ağı (USHİESA) Özet Raporu 2024. T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü; 2024.
7. Hannan EL, Zhong Y, Lahey SJ, Culliford AT, Gold JP, Smith CR, et al. 30day readmissions after coronary artery bypass graft surgery in New York State. JACC Cardiovasc Interv. 2011;4(5):569-76.
8. Iribarne A, Chang H, Alexander JH, Gillinov AM, Moquete E, Puskas JD, et al. Readmissions after cardiac surgery: experience of the National Institutes of Health/Canadian Institutes of Health research cardiothoracic surgical trials network. Ann Thorac Surg. 2014;98(4):1274-80.
9. Cristofolini M, Worlitzsch D, Wienke A, Silber RE, Borneff-Lipp M. Surgical site infections after coronary artery bypass graft surgery: incidence, perioperative hospital stay, readmissions, and revision surgeries. Infection. 2012;40(4):397-404.
10. Frenette C, Sperlea D, Tesolin J, Patterson C, Thirion DJ. Influence of a 5year serial infection control and antibiotic stewardship intervention on cardiac surgical site infections. Am J Infect Control. 2016;44(9):977-82.
11. Wang Y, Li Q, Bi L, Wang B, Lv T, Zhang P. Global trends in the burden of ischemic heart disease based on the global burden of disease study 2021: the role of metabolic risk factors. BMC Public Health. 2025;25(1):310.
12. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). Ölüm ve Ölüm Nedeni İstatistikleri, 2023 2024. Erişim tarihi: 25 Kasım 2025 https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Olum-ve-Olum-Nedeni-Istatistikleri2023-
13. Saraste A, Knuuti J. ESC 2019 guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes: Recommendations for cardiovascular imaging. Herz. 2020;45(5):409-20.
14. Lawton JS, Tamis-Holland JE, Bangalore S, Bates ER, Beckie TM, Bischoff JM, et al. 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. J Am Coll Cardiol. 2022;79(2):197-215.

15. Mohr FW, Morice MC, Kappetein AP, Feldman TE, Ståhle E, Colombo A, et al. Coronary artery bypass graft surgery versus percutaneous coronary intervention in patients with three-vessel disease and left main coronary disease: 5-year follow-up of the randomised, clinical SYNTAX trial. Lancet. 2013;381(9867):629-38.
16. Byrne RA, Rossello X, Coughlan JJ, Barbato E, Berry C, Chieffo A, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes. Eur Heart J. 2023;44(38):3720-826.
17. F PK, Regina ED, C CD, Ribeiro RO, Silva LR, Maria CAJ. Sternal fixation techniques following sternotomy for preventing sternal wound complications.
18. Shroyer AL, Grover FL, Hattler B, Collins JF, McDonald GO, Kozora E, et al. On-pump versus off-pump coronary-artery bypass surgery. N Engl J Med. 2009;361(19):1827-37.
19. Karthik S, Fabri BM. Left internal mammary artery usage in coronary artery bypass grafting: a measure of quality control. Ann R Coll Surg Engl. 2006;88(4):367-9.
20. Goldman S, Zadina K, Moritz T, Ovitt T, Sethi G, Copeland JG, et al. Longterm patency of saphenous vein and left internal mammary artery grafts after coronary artery bypass surgery: results from a Department of Veterans Affairs Cooperative Study. J Am Coll Cardiol. 2004;44(11):2149-56.
21. Mayo Clinic. Coronary artery bypass surgery [Internet]. 2024. https://www.mayoclinic.org/tests-procedures/coronary-bypasssurgery/multimedia/img-20166099 23 Kasım 2025
22. Herman TF, Popowicz P, Bordoni B. Wound Classification [Internet]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Aug 17. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554456/Erişim tarihi 22 Kasım 2025
23. Providence Health & Services. Wound Classification Guidelines. In: Summit on Quality and Patient Safety [Internet]. Providence (RI): Providence Digital

Commons; 2020 https://digitalcommons.providence.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1036&context=summit_all. Erişim tarihi 20 Kasım 2025

24. Jeppsson A, Rocca B, Hansson EC, Gudbjartsson T, James S, Kaski JC, et al. 2024 EACTS Guidelines on perioperative medication in adult cardiac surgery. Eur J Cardiothorac Surg. 2024 Dec 26;67(1):ezae355.
25. Centers for Disease Control and Prevention. Surgical site infection event (SSI) [Internet]. Atlanta (GA): CDC; January 2025 https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/9pscssicurrent.pdf. Erişim tarihi 19 Kasım 2025
26. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı. Cerrahi Alan Enfeksiyonu Sürveyansı [İnternet]. Ankara: T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü; 2025 May 7] https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/bulasici-hastaliklar-veerken-uyari-db/Dokumanlar/Rehberler/Cerrahi_Alan_Enfeksiyonu_2025.pdfErişim tarihi 10 Kasım 2025
27. Centers for Disease Control and Prevention. 2023 NHSN Surgical Site Infection (SSI) Checklist [Internet]. Atlanta (GA): CDC; January 2023 https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/checklists/ssi-checklist-508.pdfErişim 10 Kasım 2025
28. 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 Aug 1;152(8):784-791.
29. Calderwood MS, Anderson DJ, Bratzler DW, Dellinger EP, Garcia-Houchins S, Maragakis LL, et al. Strategies to prevent surgical site infections in acutecare hospitals: 2022 Update. Infect Control Hosp Epidemiol. 2023 May;44(5):695-720.
30. Rezaei AR, Zienkiewicz D, Rezaei AR. Surgical site infections: a comprehensive review. J Trauma Inj. 2025 Jun;38(2):71-81.
31. Aktas A, Güner A, Güneş Ö, Karagül S, Karaköse O, Çolak E, et al. A detailed analysis of surgical site infections and risk factors: A multicentric

cohort study in Türkiye. Deneysel ve Klinik Tıp Dergisi. 2024;41(2):361 369.

32. Horgan S, Hegarty J, Drennan J, Keane D, Saab MM. The effect of interventions on the incidence of surgical site infections in acute care settings:
A systematic review. J Tissue Viability. 2024 Feb;33(1):75-88.
33. Zukowska A, Kaczmarczyk M, Listewnik M, Zukowski M. Impact of postoperative infection after CABG on long-term survival. J Clin Med. 2023 Apr 25;12(9):3125.
34. World Health Organization. Global Guidelines for the Prevention of Surgical Site Infection [Internet]. Geneva: WHO; 2018 https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536404/Erişim 15 Kasım 2025
35. Anderson DJ, Kaye KS, Chen LF, Schmader KE, Choi Y, Sloane R, et al. Clinical and financial outcomes due to methicillin resistant Staphylococcus aureus surgical site infection: a multi-center matched outcomes study. PLoS One. 2009;4(12):e8305.
36. Bode LGM, Kluytmans JAJW, Wertheim HFL, Bogaers D, Vandenbroucke-Grauls CMJE, Roosendaal R, et al. Preventing surgical-site infections in nasal carriers of Staphylococcus aureus. N Engl J Med. 2010 Jan 7;362(1):9-17.
37. Shirani K, Seifi A, Assadi A, Mortazavi A, SeyedAlinaghi SA. A review on fungal surgical site infections: epidemiology, risk factors, main fungal agents, and prevention. Iran J Microbiol. 2025 Aug;17(4):516–527.
38. Ban KA, Minei JP, Laronga C, Harbrecht BG, Jensen EH, Fry DE, et al. American College of Surgeons and Surgical Infection Society: Surgical Site Infection Guidelines, 2016 Update. J Am Coll Surg. 2017 Jan;224(1):59-74.
39. Keerio RB, Ali M, Shah KA, Iqbal A, Mehmood A, Iqbal S. Evaluating the Impact of Preoperative Nutritional Status on Surgical Outcomes and Public Health Implications in General Surgery Patients. Cureus. 2024 Dec 30;16(12):e76633.
40. Cheng H, Chen BP-H, Soleas IM, Ferko NC, Cameron CG, Hinoul P. Prolonged Operative Duration Increases Risk of Surgical Site Infections: A Systematic Review. Surg Infect (Larchmt). 2017 Aug/Sep;18(6):722-735.
41. Andersen BM. Prevention of Postoperative Wound Infections. In: Prevention and Control of Infections in Hospitals. 2018 Sep 25:377–437.

42. Messina G, Ceriale E, Burgassi S, Russo C, Defranceschi C, Mariani L, et al. Impact of a disinfecting technique on microbial contamination of computer keyboards and telephone handsets. J Hosp Adm. 2013 Apr 19;2(4):1-9.
43. Kanemitsu K, Endo S, Oda K, Saito K, Kunishima H, Hatta M, et al. An increased incidence of Enterobacter cloacae in a cardiovascular ward. J Hosp Infect. 2007 Jun;66(2):130-4.
44. Mahida N, Levi K, Kearns A, Snape S, Moppett I. Investigating the impact of clinical anaesthetic practice on bacterial contamination of intravenous fluids and drugs. J Hosp Infect. 2015 May;90(1):70-4.
45. Owens CD, Stoessel K. Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention. J Hosp Infect. 2008 Nov;70 Suppl 2:3-10.
46. Gupta K, Strymish J, Abi-Haidar Y, Williams SA, Itani KMF. Preoperative nasal methicillin-resistant Staphylococcus aureus status, surgical prophylaxis, and risk-adjusted postoperative outcomes in veterans. Infect Control Hosp Epidemiol. 2011 Aug;32(8):791-6.
47. Chamberlain RS, Culshaw DL, Donovan BJ, Lamp KC. Daptomycin for the treatment of surgical site infections. Surgery. 2009 Aug;146(2):316-24.
48. Fowler VG Jr, Boucher HW, Corey GR, Abrutyn E, Karchmer AW, Rupp ME, et al. Daptomycin versus standard therapy for bacteremia and endocarditis caused by Staphylococcus aureus. N Engl J Med. 2006 Aug 17;355(7):653-
65.
49. Campbell AJ, Dotel R, Blyth CC, Davis JS, Tong SYC, Bowen AC. Adjunctive protein synthesis inhibitor antibiotics for toxin suppression in Staphylococcus aureus infections: a systematic appraisal. J Antimicrob Chemother. 2019 Jan 1;74(1):1-5.
50. Bulut D, Karakoç Parlayan HN, Şencan İ. Klin¬ik örneklerden izole edilen Enterococcus faecalis ve Enterococcus faecium suşlarının kapsamlı karşılaştırmalı analizi: Retrospektif gözlemsel çalışma. FLORA İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Dergisi. 2024;29(2):280 288. https://www.floradergisi.org/managete/fu_folder/2024_02/2024 Erişim 15 Kasım 2025
51. García-Solache M, Rice LB. The Enterococcus: a Model of Adaptability to Its Environment. Clin Microbiol Rev. 2019 Jan 30;32(2):e00058-18.

52. Ch'ng J-H, Chong KKL, Lam LN, Wong JJ, Kline KA. Biofilm-associated infection by enterococci. Nat Rev Microbiol. 2019 Jan;17(2):82-94.
53. Farsi S, Salama I, Escalante-Alderete E, Cervantes J. Multidrug-Resistant Enterococcal Infection in Surgical Patients, What Surgeons Need to Know. Microorganisms. 2023 Jan 17;11(2):238.
54. Paterson DL, Henderson A, Harris PNA. Current evidence for therapy of ceftriaxone-resistant Gram-negative bacteremia. Curr Opin Infect Dis. 2
55. Shields RK, Nguyen MH, Chen L, Press EG, Potoski BA, Marini RV, et al. Ceftazidime-Avibactam Is Superior to Other Treatment Regimens against Carbapenem-Resistant Klebsiella pneumoniae Bacteremia. Antimicrob Agents Chemother. 2017 Jul 25;61(8):e00883-17.
56. Onorato L, Di Caprio G, Signoriello S, Coppola N. Efficacy of ceftazidime/avibactam in monotherapy or combination therapy against carbapenem-resistant Gram-negative bacteria: A meta-analysis. Int J Antimicrob Agents. 2019 Dec;54(6):735-740.
57. Tamma PD, Heil EL, Justo JA, Mathers AJ, Satlin MJ, Bonomo RA. Infectious Diseases Society of America 2024 Guidance on the Treatment of Antimicrobial-Resistant Gram-Negative Infections. Clin Infect Dis. 2024 Aug 7.
58. Magiorakos AP, Srinivasan A, Carey RB, Carmeli Y, Falagas ME, Giske CG, et al. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. Clin Microbiol Infect. 2012;18(3):268-81.
59. Prasad P, Sun J, Danner RL, Natanson C. Excess deaths associated with tigecycline after approval based on noninferiority trials. Clin Infect Dis. 2012;54(12):1699-709.
60. Penwell WF, Shapiro AB, Giacobbe RA, Gu RF, Gao N, Thresher J, et al. Molecular mechanisms of sulbactam antibacterial activity and resistance determinants in Acinetobacter baumannii. Antimicrob Agents Chemother. 2015;59(3):1680-9.
61. Jung SY, Lee SH, Lee SY, Yang S, Noh H, Chung EK, et al. Antimicrobials for the treatment of drug-resistant Acinetobacter baumannii pneumonia in critically ill patients: a systemic review and Bayesian network meta-analysis. Crit Care. 2017;21(1):319.

62. Simonetti O, Morroni G, Ghiselli R, Orlando F, Brenciani A, Xhuvelaj L, et al. In vitro and in vivo activity of fosfomycin alone and in combination with rifampin and tigecycline against Gram-positive cocci isolated from surgical wound infections. J Med Microbiol. 2018;67(1):139-43.
63. Thomsen T, Villebro N, Møller AM. Interventions for preoperative smoking cessation. Cochrane Database Syst Rev. 2014;2014(3):CD002294.
64. Mergenhagen KA, Starr KE, Wattengel BA, Lesse AJ, Sumon Z, Sellick JA, et al. Determining the Utility of Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus Nares Screening in Antimicrobial Stewardship. Clin Infect Dis. 2020 Aug 22;71(5):1142-1148.
65. Dunne MW, Puttagunta S, Giordano P, Krievins D, Zelasky M, Baldassarre J. A Randomized Clinical Trial of Single-Dose Versus Weekly Dalbavancin for Treatment of Acute Bacterial Skin and Skin Structure Infection. Clin Infect Dis. 2016 Mar 1;62(5):545-51.
66. UK Health Security Agency. Surgical Site Infection Surveillance Service (SSISS) [Internet]. GOV.UK; 2025 https://www.gov.uk/guidance/surgicalsite-infection-surveillance-service-ssissErişim 20 Kasım 2025
67. Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, Perl TM, Auwaerter PG, Bolon MK, et al. Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. Am J Health Syst Pharm. 2013 Feb 1;70(3):195-283.
68. Ciulla TA, Starr MB, Masket S. Bacterial endophthalmitis prophylaxis for cataract surgery: an evidence-based update. Ophthalmology. 2002 Jan;109(1):13-24.
69. Egyptian Drug Authority. National guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. EDREX: GL.CAP.Care.005, Version 1. Cairo: Egyptian Drug Authority; 2022https://www.edaegypt.gov.eg/media/1knpcrbi/edrex-gl-capcare-005-national-guidelines-for-antimicrobial-prophylaxis-in-surgery-2022_1.pdfErişim 20 Kasım 2025
70. Erdem H, Ankarali H, Al-Tawfiq JA, Angamuthu K, Piljic D, Umihanic A, et al. Mortality Associated with Surgical Site Infections Following Cardiac Surgery: Insights from the International ID-IRI Study. IJID Reg. 2025 Jan 8:14:100566.

71. Badia JM, Casey AL, Petrosillo N, Hudson PM, Mitchell SA, Crosby C, et al. Impact of surgical site infection on healthcare costs and patient outcomes: a systematic review in six European countries. J Hosp Infect. 2017 May;96(1):1-
15.
72. Bianco V, Kilic A, Gleason TG, Aranda-Michel E, Habertheuer A, Wang Y, et al. Reoperative Cardiac Surgery Is a Risk Factor for Long-Term Mortality. Ann Thorac Surg. 2020 Oct;110(4):1235-1242.
73. Bianco V, Kilic A, Gleason TG, Aranda-Michel E, Habertheuer A, Humar R, et al. Long-term Outcomes After Reoperative Coronary Artery Bypass Grafting. Ann Thorac Surg. 2021 Jan;111(1):150-158.
74. MDCalc . European System for Cardiac Operative Risk Evaluation (EuroSCORE II) [Internet]. https://www.mdcalc.com/calc/10179/europeansystem-cardiac-operative-risk-evaluation-euroscore-ii Erişim 20 Kasım 2025
75. WHO. Obesity and overweight [Internet]. World Health Organization; 2025 May 7 [cited 2025 Nov 22]. Available from: https://www.who.int/newsroom/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight.
76. Bozkurt B, Coats AJS, Tsutsui H, Abdelhamid CM, Adamopoulos S, Albert N, et al. Universal definition and classification of heart failure: a report of the Heart Failure Society of America, Heart Failure Association of the European Society of Cardiology, Japanese Heart Failure Society and Writing Committee of the Universal Definition of Heart Failure: Endorsed by the Canadian Heart Failure Society, Heart Failure Association of India, Cardiac Society of Australia and New Zealand, and Chinese Heart Failure Association. Eur J Heart Fail. 2021 Mar;23(3):352-380.
77. Lisboa LAF, Mejia OA, Moreira LFP, Dallan LAO, Pomerantzeff PMA, Dallan LRP, et al. EuroSCORE II and the importance of a local model, InsCor and the future SP-SCORE. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2014 Jan-Mar;29(1):1–
78. Anand IS, Gupta P. Anemia and Iron Deficiency in Heart Failure: Current Concepts and Emerging Therapies. Circulation. 2018 Jul 3;138(1):80-98.

79. Bachar BJ, Manna B. Coronary Artery Bypass Graft [Internet]. StatPearls [Updated 2023 Aug 8]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507836/Erişim 20 Kasım 2025
80. Salehi Omran A, Karimi A, Ahmadi SH, Davoodi S, Marzban M, Movahedi N, et al. Superficial and deep sternal wound infection after more than 9000 coronary artery bypass graft (CABG): incidence, risk factors and mortality. BMC Infect Dis. 2007 Sep 23;7:112.
81. Hijazi E. Investigating outcomes of coronary artery bypass graft (CABG) surgery: a single-center retrospective study in Jordan. Future Sci OA. 2024 Dec;10(1):2430902.
82. Sharma M, Berriel-Cass D, Baran J Jr. Sternal surgical-site infection following coronary artery bypass graft: prevalence, microbiology, and complications during a 42-month period. Infect Control Hosp Epidemiol. 2004 Jun;25(6):468-71.
83. Ahmed D, Cheema FH, Ahmed YI, Schaefle KJ, Azam SI, Sami SA, et al. Incidence and predictors of infection in patients undergoing primary isolated coronary artery bypass grafting: a report from a tertiary care hospital in a developing country. J Cardiovasc Surg (Torino). 2011 Feb;52(1):99-104.
84. Abuzaid AA, Zaki M, Al Tarief H. Potential Risk Factors for Surgical Site Infection after Isolated Coronary Artery Bypass Grafting in a Bahrain Cardiac Centre: A Retrospective, Case-Controlled Study. Heart Views. 2015 JulSep;16(3):79-84.
85. Borger MA, Rao V, Weisel RD, Ivanov J, Cohen G, Scully HE, et al. Deep sternal wound infection: risk factors and outcomes. Ann Thorac Surg. 1998 Apr;65(4):1050-6.
86. Dos Santos CA, Barboza de Oliveira MA, Brandi AC, Botelho PHH, Menin Brandi JdC, Dos Santos MA, et al. Risk factors for mortality of patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2014 Oct-Dec;29(4):513-20.
87. Saxena A, Dinh D, Smith JA, Shardey G, Reid CM, Newcomb AE. Sex differences in outcomes following isolated coronary artery bypass graft surgery in Australian patients: analysis of the Australasian Society of Cardiac and Thoracic Surgeons cardiac surgery database. Eur J Cardiothorac Surg. 2012 Apr;41(4):755-62.

88. Dani SS, Minhas AMK, Arshad A, Krupica T, Goel SS, Virani SS, et al. Trends in Characteristics and Outcomes of Hospitalized Young Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting in the United States, 2004 to 2018. J Am Heart Assoc. 2021 Sep 7;10(17).

89. Al-Alao BS, Parissis H, McGovern E, Tolan M, Young VK. Gender influence in isolated coronary artery bypass graft surgery: a propensity match score analysis of early outcomes. Gen Thorac Cardiovasc Surg. 2012 Jul;60(7):417-
24.

90. Meszaros K, Fuehrer U, Grogg S, Sodeck G, Czerny M, Marschall J, et al. Risk Factors for Sternal Wound Infection After Open Heart Operations Vary According to Type of Operation. Ann Thorac Surg. 2016 Apr;101(4):1418-
25.

91. Shah MU, Roebuck A, Srinivasan B, Ward JK, Squires PE, Hills CE, et al. Diagnosis and management of type 2 diabetes mellitus in patients with ischaemic heart disease and acute coronary syndromes - a review of evidence and recommendations. Front Endocrinol (Lausanne). 2025 Jan 22;15:1499681.

92. Zukowska A, Zukowski M. Surgical Site Infection in Cardiac Surgery. J Clin Med. 2022 Nov 26;11(23):6991.

93. Rehman SM, Elzain O, Mitchell J, Shine B, Bowler ICJW, Sayeed R, et al. Risk factors for mediastinitis following cardiac surgery: the importance of managing obesity. J Hosp Infect. 2014 Oct;88(2):96-102.

94. Molina JE, Lew RS-L, Hyland KJ. Postoperative sternal dehiscence in obese patients: incidence and prevention. Ann Thorac Surg. 2004 Sep;78(3):912-7; discussion 912-7.

95. Risnes I, Abdelnoor M, Almdahl SM, Svennevig JL. Mediastinitis after coronary artery bypass grafting risk factors and long-term survival. Ann Thorac Surg. 2010 May;89(5):1502-9.

96. Moulton MJ, Creswell LL, Mackey ME, Cox JL, Rosenbloom M. Obesity is not a risk factor for significant adverse outcomes after cardiac surgery. Circulation. 1996 Nov 1;94(9 Suppl). PMID: 8901725.

97. Lemaignen A, Birgand G, Ghodhbane W, Alkhoder S, Lolom I, Belorgey S, et al. Sternal wound infection after cardiac surgery: incidence and risk

factors according to clinical presentation. Clin Microbiol Infect. 2015 Jul;21(7):674.e11-8.

98. Leung Wai Sang S, Chaturvedi R, Alam A, Samoukovic G, de Varennes B, Lachapelle K. Preoperative hospital length of stay as a modifiable risk factor for mediastinitis after cardiac surgery. J Cardiothorac Surg. 2013 Mar 2;8:45.
99. Lipshutz AKM, Gropper MA. Perioperative glycemic control: an evidencebased review. Anesthesiology. 2009 Feb;110(2):408-21.
100. Guvener M, Pasaoglu I, Demircin M, Oc M. Perioperative hyperglycemia is a strong correlate of postoperative infection in type II diabetic patients after coronary artery bypass grafting. Endocr J. 2002 Oct;49(5):531-7.
101. Nagachinta T, Stephens M, Reitz B, Polk BF. Risk factors for surgical-wound infection following cardiac surgery. J Infect Dis. 1987 Dec;156(6):967-73.
102. Naughton C, Feneck RO, Roxburgh J. Early and late predictors of mortality following on-pump coronary artery bypass graft surgery in the elderly as compared to a younger population. Eur J Cardiothorac Surg. 2009 Oct;36(4):621-7.
103. Steingrimsson S, Gottfredsson M, Kristinsson KG, Gudbjartsson T. Deep sternal wound infections following open heart surgery in Iceland: a population-based study. Scand Cardiovasc J. 2008 Jun;42(3):208-13.
104. Hopkins TJ, Raghunathan K, Barbeito A, Cooter M, Stafford-Smith M, Schroeder R, et al. Associations between ASA Physical Status and postoperative mortality at 48 h: a contemporary dataset analysis compared to a historical cohort. Perioper Med (Lond). 2016 Oct 20;5:29.
105. Morikane K, Honda H, Yamagishi T, Suzuki S. Differences in risk factors associated with surgical site infections following two types of cardiac surgery in Japanese patients. J Hosp Infect. 2015 May;90(1):15-21.
106. Morikane K. Epidemiology and risk factors associated with surgical site infection following surgery on thoracic aorta. Epidemiol Infect. 2018 Oct;146(14):1841-1844.
107. Si D, Rajmokan M, Lakhan P, Marquess J, Coulter C, Paterson D. Surgical site infections following coronary artery bypass graft procedures: 10 years of surveillance data. BMC Infect Dis. 2014 Jun 10;14:318.
108. Telli-Dizman G, Aktaş F, Sökülmez-Yıldırım S, Uğraş-Dikmen A.

Kardiyotorasik cerrahi sonrası cerrahi alan infeksiyonları insidansı ve risk faktörlerinin araştırılması. Klimik Derg. 2019;32(2):182–189.

109. Reiche S, Mpanya D, Vanderdonck K, Mogaladi S, Motshabi-Chakane P, Tsabedze N. Perioperative outcomes of coronary artery bypass graft surgery in Johannesburg, South Africa. J Cardiothorac Surg. 2021;16(1):7.
110. Paparella D, Guida P, Di Eusanio G, Caparrotti S, Gregorini R, Cassese M, Fanelli V, Speziale G, Mazzei V, Zaccaria S, De Luca Tupputi Schinosa L, Fiore T. Risk stratification for in-hospital mortality after cardiac surgery: external validation of EuroSCORE II in a prospective regional registry. Eur J Cardiothorac Surg. 2014;46(5):840-8.
111. Stavridis G, Panaretos D, Kadda O, Panagiotakos DB. Validation of the EuroSCORE II in a Greek Cardiac Surgical Population: A Prospective Study. Open Cardiovasc Med J. 2017 Sep 30;11:94-101.
112. Kuplay H, Bayer Erdoğan S, Baştopçu M, Karpuzoğlu E, Er H. Performance of the EuroSCORE II and the STS score for cardiac surgery in octogenarians. Turk Gogus Kalp Damar Cerrahisi Derg. 2021 Apr 26;29(2):174-182.
113. Al-Momany NH, Al-Bakri AG, Makahleh ZM, Wazaify MMB. Adherence to international antimicrobial prophylaxis guidelines in cardiac surgery: a Jordanian study demonstrates need for quality improvement. J Manag Care Pharm. 2009 Apr;15(3):262-71.
114. Gray LD, Morris CG. Organisation and planning of anaesthesia for emergency surgery. Anaesthesia. 2013 Jan;68 Suppl 1:3-13.
115. Sakamoto H, Fukuda I, Oosaka M, Nakata H. Risk factors and treatment of deep sternal wound infection after cardiac operation. Ann Thorac Cardiovasc Surg. 2003 Aug;9(4):226-32. PMID:13129420.
116. Ku C-H, Ku S-L, Yin J-C, Lee A-J. Risk factors for sternal and leg surgical site infections after cardiac surgery in Taiwan. Am J Epidemiol. 2005 Apr 1;161(7):661-71.
117. Otsuka F, Yahagi K, Sakakura K, Virmani R. Why is the mammary artery so special and what protects it from atherosclerosis? Ann Cardiothorac Surg. 2013 Jul;2(4):519-26.
118. ElBardissi AW, Aranki SF, Sheng S, O'Brien SM, Greenberg CC, Gammie JS. Trends in isolated coronary artery bypass grafting: an analysis of the

Society of Thoracic Surgeons adult cardiac surgery database. J Thorac Cardiovasc Surg. 2012 Feb;143(2):273-81.

119. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, Stewart RW, Goormastic M, Williams GW, et al. Influence of the internal-mammary-artery graft on 10-year survival and other cardiac events. N Engl J Med. 1986 Jan 2;314(1):1-6.
120. Ritter AS, Kollu V, Aspilcueta A, Connolly JD, Manning E, Archibald L. A retrospective case-control study of a cluster of surgical site infections after coronary artery bypass grafting at a tertiary medical center. Antimicrob Steward Healthc Epidemiol. 2025 Jun 11;5(1):e127.
121. Yavuz SŞ, Tarçın O, Ada S, Dinçer F, Toraman S, Birbudak S, et al. I. Incidence, aetiology, and control of sternal surgical site infections. J Hosp Infect. 2013 Nov;85(3):206-12.
122. Fakih MG, Sharma M, Khatib R, Berriel-Cass D, Meisner S, Harrington S, Saravolatz L. Increase in the rate of sternal surgical site infection after coronary artery bypass graft: a marker of higher severity of illness. Infect Control Hosp Epidemiol. 2007 Jun;28(6):655-60.
123. Haan CK, Milford-Beland S, O'Brien S, Mark D, Dullum M, Ferguson TB, Peterson ED. Impact of residency status on perfusion times and outcomes for coronary artery bypass graft surgery. Ann Thorac Surg. 2007 Jun;83(6):2103-10.
124. Abanoz M, Amaç B, Tercan M. Kardiyak cerrahide perfüzyon süresinin laktat düzeyi üzerine etkisi. Adıyaman Sağlık Derg. 2021;7(1):45-53.
125. Culliford AT, Cunningham JN Jr, Zeff RH, Isom OW, Teiko P, Spencer FC. Sternal and costochondral infections following open-heart surgery. A review of 2,594 cases. J Thorac Cardiovasc Surg. 1976 Nov;72(5):714-26.
126. Christenson JT, Simonet F, Schmuziger M. The effect of preoperative intraaortic balloon pump support in high risk patients requiring myocardial revascularization. J Cardiovasc Surg (Torino). 1997 Aug;38(4):397-402.
127. Chan M, Yusuf E, Giulieri S, Perrottet N, Von Segesser L, Borens O, et al. A retrospective study of deep sternal wound infections: clinical and microbiological characteristics, treatment, and risk factors for complications. Diagn Microbiol Infect Dis. 2016 Mar;84(3):261-5.
128. Manniën J, Wille JC, Kloek JJ, van Benthem BHB. Surveillance and epidemiology of surgical site infections after cardiothoracic surgery in The

Netherlands, 2002-2007. J Thorac Cardiovasc Surg. 2011 Apr;141(4):899904.

129. Karthik S, Grayson AD, McCarron EE, Pullan DM, Desmond MJ. Reexploration for bleeding after coronary artery bypass surgery: risk factors, outcomes, and the effect of time delay. Ann Thorac Surg. 2004 Aug;78(2):527-34; discussion 534.

130. Moulton MJ, Creswell LL, Mackey ME, Cox JL, Rosenbloom M. Reexploration for bleeding is a risk factor for adverse outcomes after cardiac operations. J Thorac Cardiovasc Surg. 1996 May;111(5):1037-46.

131. Kaspersen AE, Nielsen SJ, Orrason AW, Petursdottir A, Sigurdsson MI, Jeppsson A, et al. Short- and long-term mortality after deep sternal wound infection following cardiac surgery: experiences from SWEDEHEART. Eur J Cardiothorac Surg. 2021 Jul 30;60(2):233-41.

132. Daza-Arana JE, Lozada-Ramos H, Ávila-Hernández DF, Ordoñez-Mora LT, Sánchez DP. Prolonged mechanical ventilation following coronary artery bypass graft in Santiago De Cali, Colombia. Vasc Health Risk Manag. 2022 Sep 30;18:767-81.

133. Shroyer ALW, Coombs LP, Peterson ED, Eiken MC, DeLong ER, Chen A, et al.; Society of Thoracic Surgeons. The Society of Thoracic Surgeons: 30-day operative mortality and morbidity risk models. Ann Thorac Surg. 2003 Jun;75(6):1856-64; discussion 1864-5.

134. Arıkan B, Sever S. Satisfaction, struggles, and suggestions: ICU experiences of open-heart surgery patients in Türkiye. Adıyaman Sağlık Derg. 2025;11(1):59-69.

135. Abboud CS, Wey SB, Baltar VT. Risk factors for mediastinitis after cardiac surgery. Ann Thorac Surg. 2004;77(2):676-683.

136. Fowler VG Jr, O'Brien SM, Muhlbaier LH, Corey GR, Ferguson TB, Peterson ED. Clinical predictors of major infections after cardiac surgery. Circulation. 2005;112(9 Suppl):I358–65.

137. Ariyaratnam P, Bland M, Loubani M. Risk factors and mortality associated with deep sternal wound infections following coronary bypass surgery with or without concomitant procedures in a UK population: a basis for a new risk model? Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2010;11(5):543–6.