

# Kardiyak Cerrahi Ameliyatlardan Sonra Gelişen Hastane İnfeksiyonları: Sürveyans ve Risk Faktörlerinin Analizi

Serap Şimşek-Yavuz<sup>1</sup>, Yeşim Biçer<sup>2</sup>, Nihan Yapıcı<sup>2</sup>, Sibel Kalaça<sup>3</sup>, Osman Özcan Aydın<sup>2</sup>, Gerçek Çamur<sup>4</sup>, Funda Koçak<sup>1</sup>, Zuhul Aykaç<sup>2</sup>

**Özet:** Bu çalışmaya, Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde 14 Ocak 2002- 1 Temmuz 2002 tarihleri arasında açık kalp ameliyatı uygulanmış ve ilk dört günde ölmemiş erişkin hastalar dahil edilmiştir. Potansiyel risk faktörleri ve infeksiyon verileri daha önceden hazırlanmış formlara prospektif olarak kaydedilmiş ve bağımsız risk faktörleri çok değişkenli lojistik regresyon analizi ile belirlenmiştir. Ameliyatın yapıldığı ameliyathane tipi de (eski veya yeni) risk faktörü olarak kaydedilmiştir. Eski ameliyathaneler standard ventilasyon sistemine sahiptir ve odaların iç kapıları, otomatik olmasına karşın sistem bozuk olduğu için giriş çıkışlarda genellikle açık tutulmaktadır. Yeni ameliyathanelerde ise laminar akım ventilasyon sistemi mevcuttur ve odaların iç kapıları otomatik olup, giriş çıkışlar arasında sürekli kapalı tutulmaktadır. İzlemin yapıldığı yedi aylık dönemde toplam 1000 erişkin hastaya açık kalp ameliyatı uygulanmıştır. Bu hastalardan ilk dört günde ölen 9 tanesi çalışma dışı bırakılarak 991 tanesinin verileri değerlendirilmiştir. 991 hastanın 72'sinde (%7.3) toplam 92 hastane infeksiyonu atağı (%9.3) gelişmiştir. En sık görülen infeksiyon, sternal cerrahi alan infeksiyonlarıdır (%4.1). Araçla ilişkili infeksiyon oranları 1000 araç gününde olmak üzere, ventilatörle ilişkili pnömoni için 12.5, santral ven kateteriyle ilişkili kan dolaşımı infeksiyonu için 2.25 ve üriner kateterle ilişkili semptomatik üriner sistem infeksiyonu için 1.2'dir. Çok değişkenli lojistik regresyon analizinde, diabetes mellitus, ameliyat öncesi dönemde kan transfüzyonu, ameliyatın eski ameliyathanelerde yapılmış olması, ameliyat süresinin 5 saatten uzun olması ve intübasyon süresinin 24 saatten uzun olması kardiyak cerrahi uygulanmış hastalarda, ameliyattan sonra hastane infeksiyonu gelişmesinde bağımsız risk faktörü olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Kalp cerrahisi, hastane infeksiyonları, risk faktörleri.

**Summary:** Nosocomial infections following cardiac surgery. Surveillance and analysis of risk factors. All adult patients undergoing cardiac surgery with sternotomy between January 14, 2002, and July 1, 2002 and who survived at least 4 days after surgery were included in the study. Potential risk factors and infection data were collected prospectively and analyzed by multivariate logistic regression analysis. Operating theatre type (newer ones were equipped with laminar flow ventilation system and with automatic doors which were always closed between entrances and exits; older ones were equipped with plenum ventilation system and with destroyed automatic doors which were kept generally open) were also included in the study as a risk factor. Potential risk factor data were complete for 991 patients. There was 92 (9.3%) nosocomial infections in 72 (7.3%) patients. Sternal surgical site infections were the most frequently encountered infections (4.1%). Device-associated infection rates in per 1000 device utilization days were 12.5, 2.25 and 1.2 for ventilator-associated pneumoniae, central line-associated blood stream infections and urinary catheter-associated symptomatic urinary tract infections, respectively. Diabetes mellitus, preoperative transfusion, being operated in the older operating theatres, procedure exceeding 5 hours and mechanical ventilation longer than 24 hours were identified as independent risk factors for nosocomial infections following cardiac surgery.

**Key Words:** Cardiac surgery, nosocomial infections, risk factors.

## Giriş

İnfeksiyon, kardiyak cerrahi operasyonların en korkulan komplikasyonlarından biridir. Çünkü artmış morbidite, morta-

lite, hastane kalışı ve ekonomik yükü birliktedir. Kardiyak cerrahi ameliyatlardan sonra gözlenen hastane infeksiyon oranları %2-50 arasında oldukça geniş bir aralıkta bildirilmekle birlikte, son dönemlerde yapılan çalışmalarda oranlar %10'un altına düşmemektedir (1,2). Bu oranlar, 2000 yılında 686 000 açık kalp cerrahisi ameliyatının yapıldığı ABD'de ortalama 70 000, yılda yaklaşık 40 000 açık kalp cerrahisi ameliyatı uygulanan ülkemizde de yılda en az 4 000 infeksiyon atağının gelişeceğini düşündürmektedir (3,4). Bu rakamların yüksekliği, infeksiyonun, kalp cerrahisinde ciddi bir sorun olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Kardiyak cerrahi sonrası en sık gözlenen infeksiyonlar sternal cerrahi alan infeksiyonları (CAİ) ve ventilatörle ilişkili pnömonilerdir (2,5-7). Kalp cerrahisi sonrası gelişen infeksiyonlardan korunabilmek için,

- (1) Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Uzmanı, Haydarpaşa-İstanbul
- (2) Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Haydarpaşa-İstanbul
- (3) Marmara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Haydarpaşa-İstanbul
- (4) Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Haydarpaşa-İstanbul

öncelikle risk faktörlerinin iyi analiz edilmiş olması ve engellenebilir risk faktörlerinin giderilmesi gerekir. Kardiyak cerrahi ameliyatlardan sonra, CAİ gelişmesinde risk faktörlerini inceleyen birçok çalışma olmasına karşın, genel olarak hastane infeksiyonu gelişmesinde risk faktörlerini inceleyen çalışma sayısı azdır (2,5,6). Sözü edilen çalışmalarda, kardiyak cerrahi sonrası infeksiyon gelişmesi açısından en sık belirlenen bağımsız risk faktörleri kadın cinsiyet (2,6), ileri yaş (5,6), mekanik ventilatör süresi (2), üriner kateterizasyon süresi (2), daha komplike cerrahi operasyonlar (5), acil girişim (6) ve ameliyat sonrası empirik antibiyotik kullanımıdır. Kardiyak cerrahi operasyonlardan sonra en sık gözlenen hastane infeksiyonu olan sternal CAİ'nin gelişimi için risk faktörlerini araştıran pek çok çalışma olmasına karşın, belirlenmiş risk faktörleri üzerinde genel bir görüş birliği oluşmamıştır (7). Bunun en önemli nedenleri çalışmaların genellikle retrospektif özellikte olması, postoperatif infeksiyonların tanımlamalarındaki standardizasyon eksikliği ve hasta standardizasyonunun yapılmamış olmasıdır (7,8). Kardiyak cerrahi sonrası hastane infeksiyonu gelişmesinde risk faktörlerini araştıran ek, prospektif çalışmalara gereksinim vardır.

#### Yöntemler

Bu çalışmaya, Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde 14 Ocak 2002-1 Temmuz 2002 tarihleri arasında sternotomi ile açık kalp cerrahi ameliyatı uygulanmış erişkin hastalar dahil edilmiştir. İlk dört günde infeksiyon dışı nedenlerle kaybedilen hastalar, infeksiyon gelişmesi için yeterli süre geçmediği düşünülerek çalışma dışı bırakılmıştır.

Çalışmanın yapıldığı hastane, iki ayrı binadan oluşmaktadır. Binalardan biri 1968 yılından beri kullanımdadır, diğeri ise çalışmanın yapılmasına başlandığı sırada kullanıma girmiştir. Her iki binada da 6'şar ameliyathane bulunmaktadır. Eski ve yeni binada yer alan ameliyathaneler arasındaki en önemli farklar ventilasyon sisteminde ve ameliyathanelerin iç kapılarında yer alan ameliyathanelerde standard ventilasyon sistemi yer alırken, yeni binada yer alan ameliyathanelerde laminer akım ventilasyon sistemi mevcuttur. Yeni binada yer alan ameliyathanelerin iç kapıları otomatik olup, kapılar giriş ve çıkışlar arasında daima kapalı tutulmaktadır. Eski binada yer alan ameliyathanelerin kapıları da otomatik olmakla birlikte, sistem bozuk olduğu için kapılar, giriş çıkışlar arasında genellikle açık kalmaktadır. Ameliyatlar, her iki binada da 13 ayrı cerrahi ekip tarafından, haftalık rotasyonlarla gerçekleştirilmektedir. Hastaların ve cerrahi ekibin ameliyat öncesi hazırlığı, ameliyathanedeki çevresel yüzeylerin dezenfeksiyonu ve temizliği, ameliyathaneye giriş çıkış politikaları, cerrahi malzemelerin sterilizasyonu, ameliyathane giysileri, örtüleri ve bunların yıkanma prosedürleri, antimikrobiyal profilaksi ve infeksiyon kontrol çalışmaları her iki binada yer alan ameliyathanelerde aynıdır. Antimikrobiyal profilaksidede tüm ameliyatlarda, anestezi induksiyonunda başlamak üzere sefazolin 1 gr 4x1 uygulanmış, ameliyattan 24-48 saat sonra kesilmiştir.

Hastane infeksiyonlarının tanısı, ABD Hastalık Kontrol Merkezi (CDC) kriterlerine göre konulmuştur (9). Hastane infeksiyonlarının sürveyansı, hastalar hastanede yattıkları süre içinde, prospektif olarak hastaya ve laboratuvara dayalı olarak yapılmıştır. Hastalar taburcu olduktan sonraki 3 ay süresince

de poliklinik kontrolleri ile veya laboratuvara dayalı sürveyans yöntemi ile sternal CAİ'nin sürveyansına devam edilmiştir. Araçla ilişkili infeksiyonların oranları, araç kullanım sürelerine göre belirlenmiştir (10).

Ameliyat öncesi risk faktörleri olarak, yaş, cins, vücut kitle indeksi (BMI), ameliyat öncesi hastanede yatış süresi, ameliyat öncesi antibiyotik kullanımı, hastalığın American Society of Anesthesiology (ASA) skoruna göre derecesi, diabetes mellitus (DM), kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), ejeksiyon fraksiyonunun 40'ın altında olması, hipertansiyon, periferik arter hastalığı, daha önce geçirilmiş akut myokard infarktüsü (AMI), sigara içiciliği, ameliyat öncesi infeksiyon varlığı, ameliyat öncesi transfüzyon varlığı, serum albümin, glikoz, üre, kreatinin seviyeleri, kan hemoglobin seviyesi ve lökosit sayısı kaydedilmiştir. Ameliyat sırasındaki risk faktörleri olarak, acil girişim, yapılmış ameliyatın tipi (aortkoroner "bypass" greftleme [ACBG] ve diğerleri), cerrahinin süresi, kardiyopulmoner "bypass" süresi, aortik kros klemp süresi, bilateral internal mammarian arter kullanımı, ameliyathane tipi (eski veya yeni), ameliyatı yapan cerrahi ekip ve kullanılan kan ve kan ürünü miktarı kaydedilmiştir. Ameliyat sonrası risk faktörleri olarak, mekanik ventilasyonun, santral ven kateterizasyonunun ve üriner kateterizasyonunun süresi, yoğun bakım ünitesinde kalış süresi, intraaortik balon pompası (İABP) kullanımı, inotrop ve steroid kullanımı ve reoperasyon yapıp yapılmadığı kaydedilmiştir.

Veriler SPSS for Windows 10.0 programında istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Tek değişkenli analizlerde, sürekli değişkenlerde 'tek yönlü t testi', grup değişkenlerde  $\chi^2$  testi kullanılmıştır. Sürekli değişkenlerde (mekanik ventilasyon süresi, ameliyat süresi gibi), infeksiyon gelişene kadar olan süreler dikkate alınmış, aynı şekilde kategorik (inotrop, steroid kullanımı gibi) değişkenler de infeksiyon gelişene kadar uygulanmışsa değerlendirmeye dahil edilmiştir.

Değerler, sürekli değişkenler için ortalama  $\pm$ SD, kategorik değişkenler için bulunduğu gruptaki sayı ve yüzde olarak verilmiştir.  $p < 0.05$  olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Ameliyat sonrası hastane infeksiyonu gelişmesinde bağımsız risk faktörlerini belirleyebilmek için lojistik regresyon analizi yapılmıştır. Tek değişkenli analizlerde  $p < 0.05$  olarak belirlenen değişkenler veya literatürde hastane infeksiyonları için risk faktörü olarak bildirilmiş değişkenler lojistik regresyon analizine dahil edilmiştir.

Lojistik regresyon analizlerinin sonuçları, %95 "confidence" interval (CI) ile birlikte "odds ratio" (OR) olarak verilmiştir.

**Tablo 1. Ameliyatların Dağılımı**

Ameliyat Tipi	Sayı
Aortkoroner "bypass" greftleme (ACBG)	
Pompa kullanılan	648
Pompa kullanılmayan	100
Kapak replasmanı	190
ACBG+Kapak replasmanı	32
Diğer	21
Toplam	991

**Tablo 2. Açık Kalp Cerrahisi Sonrası Gelişen İnfeksiyonların Dağılımı**

İnfeksiyon Türü	Taburcu	Taburcu	Toplam	Oran (1000 Araç Günü)
	Öncesi	Sonrası		
	Sayı	Sayı	Sayı (%)	
Sternal CAİ	21	20	41 (4.1)	
Yüzeysel	9	13	22 (2.2)	
Derin	7	5	12 (1.2)	
Organ-boşluk (mediastenit)	5	2	7 (0.7)	
Ventilatörle ilişkili pnömoni			24 (2.4)	12.5
Primer bakteriyemi			8 (0.8)	
Santral kateterle ilişkili bakteriyemi			3 (0.3)	2.25
İV kateter çıkış yeri infeksiyonu			3 (0.3)	
Üriner sistem infeksiyonu			2 (0.2)	1.2
Diğer			11(1.1)	
Toplam			92 (9.3)	

**Tablo 3. Açık Kalp Cerrahisi Sonrası Gelişen İnfeksiyonlarda Etkenlerin Dağılımı**

Etken	Sayı	(%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	33	(33)
MRSA	22	(22)
MSSA	11	(11)
<i>Acinetobacter spp.</i>	16	(16)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	15	(15)
<i>Haemophilus influenzae</i>	9	(9)
Koagülaz-negatif stafillokok	8	(8)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	7	(7)
<i>Enterobacter cloacae</i>	5	(5)
Diğer	7	(7)

### Sonuçlar

Açık kalp cerrahisi ameliyatı uygulanmış ardışık 1000 hastanın verileri prospektif olarak kaydedilmiş, bunlardan ilk 4 gün içinde infeksiyon dışı nedenlerle kaybedilen 9'u çalışma dışı bırakılarak 991 hastanın verileri değerlendirilmiştir. Yapılan ameliyatların dağılımı Tablo 1'de verilmiştir. İzlemin yapıldığı yedi aylık dönemde açık kalp ameliyatı geçirmiş ardışık 991 erişkin hastanın 72'sinde (%7.3) toplam 92 hastane infeksiyonu atağı (%9.3) gelişmiştir (Tablo 2). Hastane infeksiyon etkenlerinin dağılımı Tablo 3'te verilmiştir. Toplam 41 (%4.1) cerrahi alan infeksiyonunun 20'si (%48) hastalar hastaneden taburcu olduktan sonra belirlenmiştir (Tablo 2). Yüzeysel sternal CAİ'nin ortalama belirlenme süresi ortalama 23 (sınırlar 6-75) gün, derin sternal CAİ'nin belirlenme süresi ortalama 15 (sınırlar 6-39) ve organ boşluk sternal CAİ'nin belirlenme süresi ise ortalama 15 (sınırlar 5-35) olarak belirlenmiştir. Yüzeysel sternal CAİ'nin 5'i (%23), derin sternal CAİ'nin 2'si (%17) ve organ boşluk sternal CAİ'nin ise 1'i (%14) operasyonu izleyen ilk 30 günden sonra belirlenmiştir.

İnfeksiyon gelişen ve gelişmeyen hasta gruplarında gözlenen ameliyat öncesi, ameliyat ve ameliyat sonrası döneme ait bazı özellikler Tablo 4'te sunulmuştur. Çok değişkenli lojistik regresyon analiz sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tek yönlü analizlerde, kadın cinsiyet, ASA skorunun 3 veya 4 olması, DM, hipertansiyon, ejeksiyon fraksiyonunun 40'ın altında olması, ameliyattan önce transfüzyon ve antibiyotik kullanımının varlığı, ameliyatın eski ameliyathanelerde yapılmış olması, aortik kros klemp, aortokoroner "bypass" ve ameliyat süresi, kullanılan taze donmuş plazma (TDP), tam kan ve eritrosit süspansiyonu sayısı, hastaya ameliyat sonrası dönemde enteral veya parenteral nütrisyon, İABP, inotrop veya steroid tedavisi uygulanması, intübasyon süresi, üriner kateterizasyon süresi, yoğun bakım ünitesinde yatış süresi ve kanama nedeniyle

reoperasyon uygulanması, ameliyat sonrası dönemde hastane infeksiyonu gelişmesi açısından risk faktörü olarak belirlenmiştir (p<0.05).

Çok değişkenli analiz sonucunda, DM, ameliyat öncesi transfüzyon, ameliyathane tipi, ameliyat süresinin 5 saattten uzun olması ve intübasyon süresinin 24 saatten uzun olması ameliyat sonrası infeksiyon gelişmesi açısından bağımsız risk faktörü olarak belirlenmiştir.

Ameliyathane tipi, ameliyat sonrası infeksiyon gelişmesi açısından bağımsız risk faktörü olarak belirlendiği için, infeksiyonların ameliyathane tipine göre dağılımı da incelenmiş ve sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir.

Ameliyattan sonra hastane infeksiyonu gelişen hastalarda yatış süresi ve mortalite, infeksiyon gelişmeyenlere göre daha yüksektir (p<0.05) (Tablo 4).

### İrdeleme

Kardiyak cerrahi ünitelerinde ameliyat sonrası hastane infeksiyonu oranları oldukça değişkenlik göstermekte olup, %2-50 arasında son derece geniş bir aralıkta yer almaktadır (1). Üniteler arasında bu kadar farklı oranlar bildirilmesinin önemli nedenleri, kullanılan süveyans yöntemi ve taburcu sonrası süveyans çalışmalarının yapıp yapılmaması, hastane infeksiyonları için standard bir terminoloji kullanılmaması olması, hasta gruplarının standardize edilmemiş olması ve uygulanan invazif işlem sıklığının farklılığıdır (7,8). Çalışmamızda, hastane infeksiyonlarının süveyansı prospektif, hastaya ve laboratuvara dayalı olarak yapılmış, taburcu sonrasında sternal CAİ'nin süveyansına 3 ay daha devam edilmiş, hastane infeksiyonu tanımlamalarında CDC kriterleri kullanılmış ve araçla ilişkili infeksiyon oranları 1000 araç gününde belirlenen infeksiyon sayısı şeklinde belirlenmiştir. Ameliyat sonrası hastane infeksiyon sıklığı %9.3 olarak saptanmıştır. Son yıllarda CDC kriterleri kullanılarak yapılmış 4 adet prospektif süveyans çalışmasında kardiyak cerrahi sonrası hastane infeksiyon oranları, sırasıyla %29.5, %18.7, %27.2, ve %22.6 (2,5,11,12) olup, bizim oranımızdan yüksektir.

Günümüzde gerek maliyetleri düşürmek, gerekse hastane infeksiyon riskini azaltabilmek için hastalar hastaneden müm-

**Tablo 4. Hastane İnfeksiyonu Gelişen ve Gelişmeyen Hastaların Bazı Özellikleri\***

Özellik	Hastane İnfeksiyonu Gelişmeyen Hastalar (n=919)		Hastane İnfeksiyonu Gelişen Hastalar (n=72)		p
	Sayı	(%)	Sayı	(%)	
Yaş (ortalama)	56.95±13.05		57.79±13.97		0.626
Kadın cinsiyet	249	(27)	29	(40)**	0.014
Vücut kitle indeksi	26.01±3.81		26.22±3.83		0.693
ASA skoru 3 veya 4	529	(58)	52	(72)**	0.09
Obezite (BMI>30)	111	(12)	11	(15)	0.363
Sigara kullanımı	347	(37)	26	(36)	0.443
Diabetes mellitus	53	(6)	19	(26)**	0.025
Kronik obstrüktif akciğer hastalığı	253	(27)	26	(36)	0.079
Hipertansiyon	392	(43)	40	(56)**	0.023
Ejeksiyon fraksiyonu<40	34	(4)	8	(11)**	0.008
Periferik arter hastalığı	97	(10)	9	(13)	0.361
Geçirilmiş myokard infarktüsü	360	(38)	24	(33)	0.197
Kan albümin seviyesi (mg/dl) (ortalama)	4.33±0.34		4.27±0.41		0.334
Kan üre seviyesi (mg/dl)	40.78±16.47		42.86±18.48		0.315
Kan kreatinin seviyesi (mg/dl)	1.16±0.23		1.20±0.26		0.176
Kan glikoz seviyesi (mg/dl)	110.13±41.33		116.17±44.94		0.242
Kan hemoglobin seviyesi (mg/dl)	14.09±1.70		13.67±2.01		0.058
Kan lökosit sayısı/mm <sup>3</sup>	8176±2158		8188±1852		0.963
Ameliyat öncesi infeksiyon varlığı	61	(6)	4	(6)	0.481
Ameliyattan önce transfüzyon	31	(3)	9	(13)**	0.001
Ameliyattan önce antibiyotik kullanımı	30	(3)	8	(11)**	0.004
Ameliyat öncesi yatış süresi (gün)	2.49±4.03		3.66±5.24		0.069
Acil girişim	55	(6)	8	(11)	0.078
Ameliyatın yapıldığı ameliyathane tipi (yeni)	516	(54)	30	(42)**	0.012
Sefazolin profilaksisinin süresi (>24 saat)	168	(18)	18	(25)	0.108
Aortokoroner "bypass" greft operasyonu	700	(76)	48	(67)	0.051
Pompasız ameliyat	93	(10)	7	(10)	0.509
Kros klemp süresi (dakika)	64.23±39.41		83.47±54.31**		0.004
Pompa süresi (dakika)	95.21±51.62		126.81±92.16**		0.005
Ameliyat süresi (saat)	4.489±1.05		5.32±1.86**		0.000
Ameliyat süresi >5 saat	333	(35)	46	(64)**	0.000
Kullanılan TDP sayısı	2.86±1.35		3.72±2.33**		0.003
Kullanılan eritrosit süspansiyonu sayısı	1.28±1.42		2.09±2.09**		0.002
Kullanılan tam kan sayısı	1.37±1.64		2.22±2.74**		0.012
Kullanılan trombosit süspansiyonu sayısı	0.20±1.18		0.44±1.26		0.125
Kullanılan toplam kan ürünü sayısı	5.70±3.50		8.48±5.96**		0.000
Parenteral beslenme	4	(0.4)	5	(7)**	0.000
Perioperatif steroid kullanımı	39	(4)	13	(18)**	0.000
İntraaortik balon pompası kullanımı	12	(1.3)	8	(11)**	0.000
İnotrop kullanımı	222	(23)	35	(49)**	0.000
İntübasyon süresi (saat)	15.73±18.10		118.47±246.73**		0.001
İntübasyon süresi >24 saat	70	(7)	28	(39)**	0.000
Üriner kateterizasyon süresi (saat)	3.22±22.04		140.69±228.89**		0.000
YBÜ süresi (saat)	28.41±24.76		139.54±229.46**		0.000
Reoperasyon	39	(4)	12	(17)**	0.000
Toplam yatış süresi	7.80±2.93		16.09±13.28**		0.000
Mortalite	21	(2)	20	(28)**	0.000

\* Karşılaştırmalar, ameliyat sonrası dönemde hastane infeksiyonu gelişen ve gelişmeyen hastalar arasında yapılmıştır. Veriler ortalama ±SD veya hastaların sayı ve yüzdesi şeklinde verilmiştir.

\*\* p < 0.05 (Student t testi,  $\chi^2$  testi veya Fisher kesin testi). Ameliyat sonrası gözlenen infeksiyon sıklığı, ameliyatı yapan ekipler arasında farklılık göstermemiştir (p > 0.05).

**Tablo 5. Hastane İnfeksiyonu Gelişen Hastalarda Lojistik Regresyon Analizinde Belirlenmiş Bağımsız Risk Faktörleri**

Değişken	OR	%95 CI	p	
Diabetes mellitus	0.696	2.01	1.10-3.67	0.023
Ameliyattan önce transfüzyon	1.310	3.70	1.56-8.83	0.003
Ameliyathane tipi (eski)	0.734	2.08	1.21-3.56	0.007
Ameliyat süresi >5 saat	0.604	1.83	1.05-3.20	0.034
İntübasyon süresi>24 saat	1.395	4.03	2.06-7.92	0.000
Perioperatif steroid kullanımı	0.821	2.27	0.99-5.17	0.051
Ameliyatta ve ameliyat sonrası kullanılan kan ve kan ürünü sayısı	0.047	1.05	0.99-1.10	0.073

**Tablo 6. Hastane İnfeksiyonlarının Ameliyathane Tipine Göre Dağılımı\***

İnfeksiyon Türü	Yeni Ameliyathanede Opere Olan Hastalar (n= 546)	Eski Ameliyathanede Opere Olan Hastalar (n= 445)	p
Tüm hastane infeksiyonları	30	42	0.012**
Sternal cerrahi alan infeksiyonları	11	30	0.000**
Hastane kökenli pnömoni	14	10	0.365
Primer bakteriyemi	5	3	0.234
Kateter infeksiyonları	3	3	0.128
Diğer	7	6	0.298

\* Karşılaştırmalar, eski ve yeni ameliyathanede opere olan hastalar arasında yapılmıştır. Veriler, hastaların sayısı ve yüzdesi şeklinde verilmiştir.  
\*\* p < 0.05 (χ<sup>2</sup> testi veya Fisher kesin testi)

kün olduğunca erken taburcu edilmektedir. Bu durum taburcu sonrası sürveyans çalışmalarını daha da önemli hale getirmiştir. Sternal CAİ'nin %40'tan fazlasının hastalar taburcu edildikten sonra belirlendiğini bildiren çalışmalar vardır (13,14). Bizim olgularımızda da sternal CAİ'nin %48'i taburcu olduktan sonra belirlenmiştir. Ayrıca CDC'nin, CAİ'nin sürveyansı için önerdiği 30 günlük sürenin de, özellikle sternuma konulmuş teller dikkate alındığında, tüm sternal CAİ'yi yakalayabilmek için yeterli bir süre olmayacağını ileri süren çalışmalar vardır (13). Çalışmamızda hastalar taburcu olduktan sonra sternal CAİ gelişimi açısından 3 ay daha izlenmiş ve yüzeysel CAİ'nin 5'i (%23), derin CAİ'nin 2'si (%17) ve organ boşluk CAİ'nin 1'i (%14) operasyonu izleyen ilk 30 günden sonra belirlenmiştir. Jonkers ve arkadaşları (13)'nin çalışmasında da sternal CAİ'nin %31'i kardiyak cerrahiden sonraki 30-90 gün arasında belirlenmiştir. Bu veriler taburcu olduktan sonraki sürveyans çalışmalarının önemini işaret etmektedir.

Çalışmamızda belirlenmiş araçla ilişkili infeksiyon oranları, ventilatörle ilişkili pnömoni için 12.5/1000 ventilatör günü, santral kateterle ilişkili bakteriyemi için 2.25/1000 santral ven kateteri günü ve semptomatik üriner sistem infeksiyonu içinse 1.2/1000 idrar kateteri günü şeklinde belirlenmiştir. Araçla ilişkili hastane infeksiyonları oranları ABD, National Nosoco-

mial Infections Surveillance (NNIS) 1992-2002 verilerinde ventilatörle ilişkili pnömoni için 11.2/ 1000 ventilatör günü, santral kateterle ilişkili bakteriyemi için 3.1/1000 santral ven kateteri günü ve semptomatik üriner sistem infeksiyonu içinse 2.9/1000 idrar sondası günü şeklinde belirlenmiş olup bizim oranlarımızla benzerdir (10).

Kardiyak cerrahi ameliyatlardan sonra gözlenen hastane infeksiyonlarının dağılımı da kuruluşlar arası farklılık göstermekle birlikte, genellikle en sık bildirilen ve üzerinde en çok araştırma yapılan infeksiyonlar, sternal CAİ'dir. Ventilatörle ilişkili pnömoniler de kardiyak cerrahi sonrası sorun yaratan infeksiyonlardır (2). Çalışmamızda en sık karşılaşılan infeksiyonlar da sternal CAİ olmuştur.

Kardiyak cerrahi sonrası görülen infeksiyonlarda etkenler kuruluşlar arası farklılık göstermekle birlikte, özellikle CAİ'nin yoğunlukta olması nedeniyle, bu tür infeksiyonlarda sıklıkla etken olan stafilkok kökenleri en sık izole edilen mikroorganizmalardır. Çalışmamızda stafilkok kökenleri tüm infeksiyonların %33'ünden sorumlu bulunmuştur. Kardiyak cerrahi sonrası gelişen hastane infeksiyonlarında, özellikle de CAİ'da son yıllarda gerek ülkemizden, gerekse diğer ülkelerden, gittikçe artan oranlarda metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA) insidansı bildirilmektedir (15-19). Ünite-

mizde ameliyat sonrası gözlenen hastane infeksiyonlarının %22'sine MRSA'nın neden olduğu belirlenmiştir. Göl ve arkadaşları (20) tarafından yapılmış çalışmada da kardiyak cerrahi sonrası gelişen hastane infeksiyonlarının %58.3'ünde MRSA'nın etken olduğu belirlenmiştir. Yağdı ve arkadaşları (21)'nin çalışmasında da kardiyak cerrahi sonrası gelişen hastane infeksiyonlarında en sık etkenin *S. aureus* olduğu ve *S. aureus* kökenlerinin %92'sinin MRSA olduğu bildirilmiştir. Harrington ve arkadaşları (22) tarafından ACBG ameliyatlarından sonra gözlenen CAİ'nin %32'sinde MRSA'nın etken olarak belirlendiği bildirilmiştir.

Çalışmamızda, ameliyattan sonra hastane infeksiyonu gelişen hastalarda yatış süresi ve mortalite, infeksiyon gelişmeyenlere göre daha yüksek bulunmuştur (p<0.05). Diğer bölümlerde olduğu gibi, kardiyak cerrahi ünitelerinde de hastane infeksiyonlarının yatış süresini uzattığı ve mortaliteyi artırdığı birçok çalışmada gösterilmiştir (2,6,7,20).

Kardiyak cerrahi ameliyatlardan sonra, CAİ gelişmesinde risk faktörlerini inceleyen birçok çalışma olmasına karşın, genel olarak hastane infeksiyonu gelişmesinde risk faktörlerini inceleyen çalışma sayısı azdır (2,5,6).

Çalışmamızda, ameliyatın yapıldığı ameliyathanenin türü (eski veya yeni), ameliyat sonrası dönemde infeksiyon geliş-

mesi açısından bağımsız bir risk faktörü olarak belirlenmiştir. Ameliyathane tipine göre infeksiyonların dağılımına bakıldığında, sternal CAİ'nin, eski ameliyathanelerde opere olanlarda belirgin olarak daha fazla olduğu ( $p=0.000$ ), diğer infeksiyon türlerinde ise iki ameliyathane arasında fark olmadığı belirlenmiştir ( $p>0.05$ ). Eski ve yeni ameliyathaneler arasındaki en önemli fark, ameliyathanelerin iç kapılarında ve ventilasyon sistemlerindedir. Eski ameliyathanelerde klasik ventilasyon sistemi vardır ve iç kapıların otomatik açılıp kapanma sistemleri bozuk olduğu için, kapılar genellikle açık kalmaktadır. Yeni ameliyathanelerde ise laminer akım ventilasyon sistemi vardır ve iç kapılar giriş çıkışlarda otomatik olarak kapanmaktadır. Bu farkların her ikisi de ameliyathane ventilasyonu ile ilgilidir. Ameliyathane ventilasyonunun, özellikle laminer akım sisteminin ameliyat sonrası gözlenen infeksiyon oranlarına etkisini inceleyen çalışmalar, genellikle ortopedik ameliyatlardan yapılmıştır. Bu çalışmalarda, ortopedik cerrahi ameliyatlardan, laminer akım ventilasyon sistemi bulunan ameliyathanelerde yapılmasının, ameliyat sonrası gözlenen CAİ'de düşüşe yol açtığı bildirilmektedir (23,24). Kardiyak cerrahi ameliyatlardan sonra gözlenen infeksiyonlara ameliyathane ventilasyonunun etkisini inceleyen çalışma sayısı azdır ve yapılmış çalışmalarda da ameliyathane ventilasyon özelliklerinin infeksiyon oranlarına etkisi tek başına incelenmemiştir. Bu konuda yapılmış ve ulaşılabilen iki çalışmada, ameliyathane ventilasyonunun daha uygun hale getirilmesiyle birlikte, diğer infeksiyon kontrol önlemleri de alınmış ve her iki çalışmada da ameliyat sonrası gözlenen infeksiyon oranlarında anlamlı derecede azalma olduğu bildirilmiştir (25,26). Ancak, bu çalışmalarda bildirilmiş infeksiyon oranlarındaki düşüşlerin, iyileştirilmiş ventilasyondan mı yoksa aynı anda uygulamaya konulan diğer infeksiyon kontrol önlemlerinden mi kaynaklandığını söylemek olası değildir. Bu iki çalışmadan farklı olarak bizim çalışmamızda, ameliyathane giysileri ve örtüleri, giriş çıkış protokolleri, sterilizasyon ve dezenfeksiyon prosedürleri, antibiyotik profilaksileri ve infeksiyon kontrol önlemleri her iki tür ameliyathanelerde de aynıdır. Ayrıca infeksiyon için risk faktörü olabilecek hastalara (diyabet, antibiyotik kullanımı gibi), ameliyata (ameliyatı yapan ekip gibi) ve ameliyat sonrası döneme (inotrop ve steroid kullanımı gibi) ait birçok risk faktörü de çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmamıza dayanarak, ameliyathane ventilasyonunun, ameliyat sonrası gelişen sternal CAİ'nin patogenezinde önemli olduğu, ameliyathane kapılarının kapalı tutulmasının ve laminer akım sisteminin ameliyat sonrası gözlenen sternal CAİ oranlarını azaltabileceği söylenebilir. Yeni ameliyathanelerde opere olan hastalarda, postoperatif sternal CAİ'nin daha az görülmesinin nedeni, kapıların kapalı tutulması, laminer akım sistemi veya her ikisi birden olabilir. Bunlardan hangisinin gerçek neden olduğunu belirleyebilmek için ek çalışmalara gereksinim vardır.

Çalışmamızda, DM, kardiyak cerrahi uygulanmış hastalarda ameliyat sonrası dönemde infeksiyon gelişmesi açısından belirlenmiş diğer bir bağımsız risk faktörüdür. Diyabet, immün yanıtı azaltabilir ve sinir ve kan damarlarında hasar oluşturarak dokuyu infeksiyon için uygun ortam haline getirebilir. Özellikle sternal CAİ için diyabet, üzerinde en çok görüş birliği olmuş risk faktörlerindedir (2,6,27-29). Göl ve arkadaşları (20)'nin çalışmasında da diyabet, kardiyak cerrahi sonrası infeksiyon gelişmesinde belirlenmiş bağımsız risk faktörlerindedir.

Çalışmamızda, ameliyat öncesi dönemde kan transfüzyonu yapılması, ameliyat sonrası dönemde infeksiyon gelişmesi açısından belirlenmiş diğer bir bağımsız risk faktörüdür. Ayrıca tekli analizlerde de kan ve kan ürünü kullanımı, ameliyat sonrası dönemde infeksiyon gelişmesi açısından risk faktörü olarak belirlenmiştir. Bu artmış riskin nedeni, kan transfüzyonunun immünoşüpresif etkisine bağlı olabilir. ACBG uygulanmış hastalarda kan transfüzyonlarının, artmış sepsis ve pnömoni riski ile birlikte olduğunu gösteren çalışmalar vardır (30). Ayrıca, lökosit içeren allojenik kan komponentlerinin perioperatif transfüzyonunun ameliyat sonrası bakteriyel infeksiyonlar gelişmesinde belirgin bir risk faktörü olduğunu gösteren çalışmalar da vardır (31). Ülkemizden Göl ve arkadaşları (20) tarafından yapılmış çalışmada da kardiyak cerrahi uygulanmış hastalarda kan kullanımının, ameliyat sonrası dönemde infeksiyon gelişmesi açısından risk faktörü olduğu bildirilmiştir.

Ameliyat süresinin beş saatten uzun olması, postoperatif dönemde hastane infeksiyonu gelişmesi açısından çalışmamızda belirlenmiş diğer bir bağımsız risk faktörüdür. Ameliyat süresi uzadıkça, mikroorganizmaların, özellikle cerrahi alana ulaşma olasılığının artması, bu artmış risk için olası bir açıklama olabilir. Ayrıca uzun ameliyatlardan daha komplike olması da söz konusudur. Kardiyak cerrahi infeksiyonlardan sonra gelişen infeksiyonlarda risk faktörlerini inceleyen diğer çalışmalarda da ameliyatın süresi bağımsız bir risk faktörü olarak bildirilmektedir (6,20,27).

İnvazif girişim sıklığı arttıkça hastane infeksiyon sıklığının arttığı bilinmektedir. Çalışmamızda da intübasyon süresinin 24 saatten uzun olması, postoperatif dönemde hastane infeksiyonunun gelişiminde bağımsız risk faktörü olarak belirlenmiştir. Uzamış intübasyon, hastanın mikroorganizmalarla kolonizasyonuna ve bu da hastada infeksiyon gelişmesine yol açmaktadır. İntübe olan hastalarda pnömoni gelişme riskinin 20 kat daha fazla olduğu bildirilmektedir. Kollef ve arkadaşları (2)'nin çalışmasında da uzamış ventilatör süresi, postoperatif dönemde infeksiyon gelişmesi açısından bağımsız risk faktörü olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak diyabetik hastaların kardiyak cerrahi ameliyatlardan sonra infeksiyon gelişmesi açısından riskli olabileceği akılda tutulmalıdır. Gereksiz kan transfüzyonlarından kaçınılması, ameliyathane ventilasyonunun uygun hale getirilmesi, ameliyat süresinin ve mekanik ventilatör süresinin mümkün olduğunca azaltılması, kardiyak cerrahi ameliyatlardan sonra gözlenen hastane infeksiyon sıklığının azaltılmasına yol açacaktır.

#### Kaynaklar

- Greenblatt J, Fischer RA. Complications of cardiac surgery: infections. In: Kotler MN, Alfieri A, eds. *Cardiac and Noncardiac Complications of Open Heart Surgery: Prevention, Diagnosis and Treatment*. New York: Futura, 1992: 145-76
- Kollef MH, Sharpless L, Vlasnik J, Pasque C, Murphy D, Fraser V. The impact of nosocomial infections on patient outcomes following cardiac surgery. *Chest* 1997; 112(3): 666-75
- T.C. Sağlık Bakanlığı. *Yataklı Tedavi Kurumları İstatistik Yıllığı*. Ankara: T.C. Sağlık Bakanlığı, 2003 (Türkiye'de yapılan açık kalp ameliyatları. Tablo 25) <http://www.saglik.gov.tr>
- American Heart Association. *Heart Disease and Stroke Statistics-2003 Update*. Dallas, Tx.: American Heart Association. 2002: 39 <http://www.americanheart.org/statistics>
- Kluytman JAJW, Mouton JW, Maat APWM, Manders MAAJ,

- Michel MF, Wagenvoort JHT. Surveillance of postoperative infections in thoracic surgery. *J Hosp Infect* 1994; 27: 139-47
6. Rebello MH, Bernal JM, Ilorca J, Rabasa JM, Revuelta JM. Nosocomial infections in patients having cardiovascular operations: a multivariate analysis of risk factors. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 112(4): 908-13
  7. Rupp ME. Mediastinitis. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, eds. *Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases*. 6th ed, Philadelphia: Elsevier-Churchill Livingstone, 2005; 170-8
  8. El Oakley RM, Wright JE. Postoperative mediastinitis: classification and management. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 1030-6
  9. Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hughes JM. CDC definitions for nosocomial infections. In: Olmsted RN, ed. *APIC Infection Control and Applied Epidemiology: Principles and Practice*. St. Louis: Mosby; 1996: A1-A20
  10. NNIS. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 to June 2002, issued August 2002. *Am J Infect Control* 2002; 30: 458-75
  11. Mehta G, Khanna SK, Trehan H, Gupta V. Postoperative infection in cardiac surgery: the influence of a change in prophylactic antibiotic regimen. *J Hosp Infect* 1990; 15(4): 353-627
  12. Saginur R, Croteau D, Bergeron MG. Comparative efficacy of teicoplanin and cefazolin for cardiac operation prophylaxis in 3027 patients. *J Thoracic Cardiovasc Surg* 2000; 120(6): 1120-11
  13. Jonkers D, Elenbaas T, Terporten P, Nieman F, Stobberingh E. Prevalance of 90-days postoperative wound infections after cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003; 23: 97-102
  14. Avato JL, Lai KK. Impact of postdischarge surveillance on surgical-site infection rates for coronary artery bypass procedures. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002; 23(7): 364-7
  15. Finkelstein R, Rabino G, Mashiah T, et al. Vancomycin versus cefazolin prophylaxis for cardiac surgery in the setting of a high prevalence of methicillin-resistant staphylococcal infections. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 123(2): 326-32
  16. Combes A, Trouillet JL, Baudot J, Mokhtari M, Chastre J, Gibert C. Is it possible to cure mediastinitis in patients with major postcardiac surgery complications? *Ann Thorac Surg* 2001; 72: 1592-7
  17. Mekantso-Dessap A, Kirsch M, Brun-Buisson C, Loisanec D. Poststernotomy mediastinitis due to *Staphylococcus aureus*: comparison of methicillin-resistant and methicillin susceptible cases. *Clin Infect Dis* 2001; 32: 877-83
  19. Carrier M, Marchand R, Auger P, et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection in a cardiac surgical unit. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 123: 40-4
  20. Göl KM, Karahan M, Ulus T, et al. Bloodstream, respiratory, and deep surgical wound infections after open heart surgery. *J Card Surg* 1998; 13: 252-9
  21. Yağdı T, Büke AÇ, Tünger A, Hilmioğlu S, Engin Ç, Bilkay Ö. Açık kalp operasyonu sonrası nozokomiyal infeksiyonlar, etkenleri ve antimikrobiyal duyarlılıkları. *İnfeksi Derg* 2000; 14: 61-3
  22. Harrington G, Russo P, Spelman D, et al. Surgical-site infection rates and risk factor analysis in coronary artery bypass graft surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004; 25: 472-6
  23. Lidwell OM, Lowbury EJJ, Whyte W, Blowers R, Lowe D. Effect of ultraclean air in operating rooms on deep sepsis in the joint after total hip or knee replacement: a randomised study. *Br Med J* 1982; 285: 10-4
  24. Humphreys H, Taylor EW. Operating theatre ventilation standards and the risk of postoperative infection. *J Hosp Infect* 2002; 50: 85-90
  25. Clark RE, Amos WC, Higgins V, Bemberg KF, Weldon CS. Infection control in cardiac surgery. *Surgery* 1976; 79: 89-96
  26. Ferrazzi P, Allen R, Crupi G, Reyes I, Parenzan L, Maisonne M. Reduction of infection after cardiac surgery: a clinical trial. *Ann Thorac Surg* 1986; 42: 321-5
  27. Russo PL, Spelman DW. A new surgical-site infection risk index using risk factors identified by multivariate analysis for patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002; 23(7): 372-6
  28. Kohli M, Yuan L, Escobar M, et al. A risk index for sternal surgical wound infection after cardiovascular surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003; 24: 17-25
  29. Vuorisalo S, Haukipuro K, Pokela R, Syrjala H. Risk features for surgical-site infections in coronary artery bypass surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998; 19: 229-33
  30. Vamvakas EC, Carven JC. Transfusion and postoperative pneumonia in coronary artery bypass graft surgery: effect of the length of storage of transfused red cells. *Transfusion* 1999; 39: 701-10
  31. Vamvakas EC, Carven JH. Transfusion of white blood cell containing allogenic blood components and postoperative wound infection: effect of confounding factors. *Transfus Med* 1998; 8: 29-36