



# Ekstrakorporeal Işınlanmış Kemik Ototogrefti Uygulanan Sarkom Olgularında Cerrahi Alan Enfeksiyonu: 18 Yıllık Kohort Analizi

## Surgical Site Infection in Sarcoma Patients Treated with Extracorporeal Irradiated Bone Autograft: A 18-Year Cohort Analysis

Hüseyin KAYA<sup>1</sup>([iD](#)), Arman VAHABİ<sup>1</sup>([iD](#)), Merve MERT VAHABİ<sup>2</sup>([iD](#)), Serra KAMER<sup>3</sup>([iD](#)),  
Dündar SABAH<sup>1</sup>([iD](#)), Meltem TAŞBAKAN<sup>2</sup>([iD](#))

<sup>1</sup> Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

<sup>2</sup> Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

<sup>3</sup> Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

**Makale atfı:** Kaya H, Vahabi A, Mert Vahabi M, Kamer S, Sabah D, Taşbakan M. Ekstrakorporeal ışınlanmış kemik otogrefti uygulanan sarkom olgularında cerrahi alan enfeksiyonu: 18 yıllık kohort analizi. FLORA 2023;28(3):532-539.

### ÖZ

**Giriş:** Sarkom cerrahisinde biyolojik rekonstrüksiyon prosedürleri ekstremitelerde koruyucu cerrahide seçilmiş olgularda kullanılmaktadır. Ekstrakorporeal ışınlanmış kemik otogrefti güvenli, düşük maliyetli ve etkin bir tedavi yöntemidir. Bu olgularda enfeksiyon gelişmesi greft kaybı, ikincil cerrahi girişim gereksinimi ve artmış morbidite ile ilişkilidir.

**Materyal ve Metod:** Çalışma Ocak 2002-Aralık 2020 dönemini kapsayacak şekilde retrospektif kohort olarak tasarlandı. Demografik veriler, kullanılan greftin yapısal özelliği, enfeksiyon ilişkili komplikasyonlar, kültür sonuçları, ikincil cerrahi girişimler, greft kaybı ile ilgili veriler dahil edildi. Enfeksiyonlar yüzeysel ve derin cerrahi alan enfeksiyonları olarak kayıt edildi, greft kaybı yaşanması durumunda komplet veya kısmi greft kaybı olarak kategorize edildi.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen 180 hastanın 39 (%21.6)'unda ilk bir yıl içerisinde cerrahi alan enfeksiyonu gelişti. Pelvis (n= 19, %48.7) ve tibia (n= 9, %23) en sık enfeksiyon gelişen bölgeler olarak saptandı. Alınan doku kültürlerinden 29'unda üreme oldu. *Acinetobacter baumannii* (n= 8, %27.5) ve *Escherichia coli* (n= 6, %20.7) en sık izole edilen mikroorganizmalar olarak belirlendi. İnfekte olguların 18 (%46.1)'inde komplet greft kaybı, sekizinde (%20.5) kısmi greft kaybı görüldü.

**Sonuç:** Bu veri, ulaşılabildiğimiz kadarıyla literatürde bildirilmiş en geniş hasta serilerinden biridir. Greft kaybı ve morbiditenin azaltılması için bu hastalarda intraoperatif ve postoperatif değişkenlerin optimize edilmesi gerekmektedir. Ameliyat sonrası cerrahi alan ile ilişkili komplikasyonlar erken debridman ve uygun antibiyoterapi ile geciktirilmeden ele alınmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Kemik tümörü; Kas iskelet sistemi; Malignite; Radyoterapi; Enfeksiyon

Geliş Tarihi/Received: 21/08/2023 - Kabul Ediliş Tarihi/Accepted: 10/09/2023

©Telif Hakkı 2023 Flora. Makale metnine [www.floradergisi.org](http://www.floradergisi.org) web adresinden ulaşılabilir.

Creative Commons Atıf-GayriTicari-AynıLisanslaPaylaş 4.0 Uluslararası Lisansı altında lisanslanmıştır.

Çevrim içi Yayın Tarihi: 20.09.2023

## ABSTRACT

**Surgical Site Infection in Sarcoma Patients Treated with Extracorporeal Irradiated Bone Autograft: A 18-Year Cohort Analysis**Hüseyin KAYA<sup>1</sup>, Arman VAHABI<sup>1</sup>, Merve MERT VAHABI<sup>2</sup>, Serra KAMER<sup>3</sup>, Dündar SABAH<sup>1</sup>, Meltem TAŞBAKAN<sup>2</sup><sup>1</sup> Department of Orthopedics and Traumatology, Ege University Faculty of Medicine, İzmir, Türkiye<sup>2</sup> Department of Infectious Diseases and Clinical Microbiology, Ege University Faculty of Medicine, İzmir, Türkiye<sup>3</sup> Department of Radiation Oncology, Ege University Faculty of Medicine, İzmir, Türkiye

**Introduction:** Biological reconstruction techniques in sarcoma surgery are employed selectively within limb-sparing procedures. The utilization of extracorporeal irradiated bone autografts stands as a secure, cost-efficient, and efficacious therapeutic approach. Surgical site infection in such cases is associated with graft failure, necessitating further surgical intervention, consequently raising the morbidity rate.

**Materials and Methods:** This study adopted a retrospective cohort design, encompassing the timeline from January 2002 to December 2020. Data on demographic characteristics, structural attributes of the graft employed, infection-related complications, culture results, instances of secondary surgical intervention, and occurrences of graft loss were noted. Infections are classified as superficial or deep, and instances of graft loss are categorized as partial or complete.

**Results:** Surgical site infections occurred in 39 out of 180 patients (21.6%). The pelvis (n= 19, 48.7%) and tibia (n= 9, 23%) constituted the most frequent locations for these occurrences. Among 29 culture growths, *Acinetobacter baumannii* (n= 8, 27.5%) and *Escherichia coli* (n= 6, 20.7%) were the predominant isolates. Among the infected cases, complete graft loss was observed in 18 (46.1%), while partial graft loss occurred in eight (20.5%).

**Conclusion:** To the best of our knowledge, this data is one of the largest patient series reported in the literature. Intraoperative and postoperative variables need to be optimized in these patients to reduce graft loss and morbidity. Postoperative surgical site-related complications should be addressed promptly with early debridement and appropriate antibiotic therapy.

**Key Words:** Bone tumor; Locomotor system; Malignancy; Radiation therapy; Infection

**GİRİŞ**

Malign kemik tümörleri, nadir görülen ancak kötü prognozlu neoplazmlardır<sup>[1]</sup>. Tarihsel gelişim sürecinde malign kemik tümörlerinin cerrahi tedavisinde kullanılan amputasyon, yerini ekstremitte koruyucu cerrahi protokollerine bırakmıştır. Bu anlamda sarkom cerrahisinde güncel cerrahi yaklaşımı, mümkün olan olgularda ekstremitte koruyucu cerrahi uygulamalarıdır. Ekstremitte koruyucu sarkom cerrahisinde temel prensip, fonksiyonel kayıpları dikkate almayarak planlanan, tümörün güvenli sınırlar ile tamamen çıkarılmasını mümkün kılacak bir geniş rezeksiyonu takiben yapılacak kemik-yumuşak doku defektinin rekonstrüksiyonudur<sup>[2]</sup>.

Ekstremitte koruyucu cerrahinin uygulanması sonrası rekonstrüksiyon aşamasında büyük kemik defektlerinin rekonstrüksiyonu, yönetilmesi en karmaşık basamaktır. Kemik defektleri için tümör rezeksiyon protezleri geçerli bir rekonstrüksiyon yöntemidir. Protez uygulanamayan veya protez ile ilişkili komplikasyonlardan kaçınmak isteni-

len seçilmiş olgularda, vaskülerize kemik greftleri, kemik allogreftleri ve işlemden geçirilmiş oto-greftler biyolojik rekonstrüksiyon yöntemleri olarak tercih edilebilmektedir. Ekstrakorporeal ısınlama yöntemi, sıvı nitrojen ve otoklavizasyon ile birlikte eksize edilen tümörlü dokudaki hastanın kendisine ait kemiğin tekrar kullanılabilmesini sağlayan tümör-devitalizasyonu yöntemlerinden biridir<sup>[3]</sup>.

İşlem görmüş kemik otoplastiklerinin kullanımı, biyolojik bir rekonstrüksiyon yöntemi olup tümör rezeksiyon protezi kullanımı ve geniş kapsamlı kemik allogreftleri kullanımı gereksinimini azaltması bakımından oldukça değerli, düşük maliyetli, nüks açısından güvenli ve pratik bir yaklaşımdır. Ancak bu yöntemle infeksiyon gelişimi ve başarısız greft inkorporasyonu, greft rezorpsiyonu, greft kırılması gibi sorunlar karşımıza çıkmaktadır<sup>[4]</sup>.

Bu komplikasyonlara yatkınlığın temel sebepleri, tümör sebebiyle kemiğin yapısal özelliklerinin bozulması ve kullanılan yöntemle kemik tümörden arındırılırken tümör hücrelerinin yanında yapısal

canlı tüm hücrelerin de kaybediliyor olmasıdır. Esasen rekonstrüksiyon, aselüler/avasküler hale gelmiş kemik doku kullanılarak, mekanik destek sağlaması için ve yeniden inkorpore olacağı beklentisiyle yapılmaktadır. Avasküler bir kemik ile yapılan ve çoğu zaman kemoterapi ve/veya radyoterapi almış/alacak olan bu olgular özellikle infeksiyon açısından oldukça kırılgan durumdadır. Bu süreçte, fonksiyonel bir ekstremitte elde edebilmek için infektif komplikasyonlardan kaçınmak son derece önemlidir. Çalışmamızda, ekstrakorporeal ışınlanan kemik greftleri ile rekonstrüksiyon uygulanmış olgularda gelişen infeksiyonların irdelenmesi amaçlanmıştır.

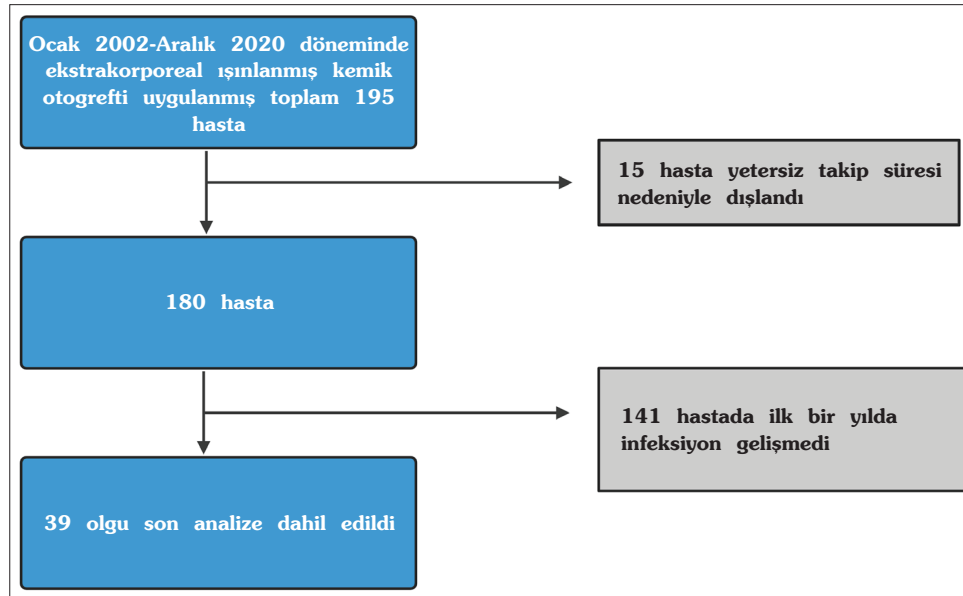
### MATERYAL ve METOD

Çalışma, otuz yılı aşkın süredir devam eden multidisipliner ortopedik onkoloji geleneği bulunan üçüncü basamak bir üniversite hastanesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma öncesinde yerel etik komiteden etik kurul onayı alınmıştır (2023-1367 23-8T/66). Çalışma retrospektif kohort olarak tasarlanmış, çalışma aralığı Ocak 2002-Aralık 2020 tarihleri olarak belirlenmiştir. Verilere elektronik hasta dosyası ve basılı hasta dosyalarından taranarak ulaşılmıştır.

Çalışmaya, sarkom tanısı ile ekstremitte koruyucu cerrahi yapılan, rekonstrüksiyonunda ekstrakorporeal ışınlanmış kemik otogrefti uygulanmış tüm hastalar dahil edilmiştir. Dahil edilme kriteri olarak minimum 12 aylık radyolojik ve klinik

takip süresi belirlenmiştir. İndeks cerrahisinde biyolojik rekonstrüksiyon yöntemi olarak allogreft ve vaskülarize fibula uygulanan olgular, kemik tutulumu olmayan yumuşak doku sarkomları, ışınlanmış otogreft ile kombine edilmeksizin tümör rezeksiyon protezi uygulanmış olgular ve operasyon sonrası bir yıldan daha geç dönemde infeksiyon gelişen olgular çalışmaya dahil edilmiştir. Hasta dahil edilme protokolü Şekil 1'de özetlenmiştir.

Olguların yaş, cinsiyet, histopatolojik tanı, doku kültür üremesi sonuçları, infeksiyon sonrası gelişen komplikasyonlar ve ikincil cerrahi girişim ile ilgili verileri SPSS Statistics (Version 26.0. Armonk, NY: IBM Corp.) aracılığıyla kaydedildi. İnfeksiyon tanısı klinik olarak koyulmuş, cerrahi müdahale gerektirmeden veya sadece lokal yumuşak doku debridmanı ve antibiyoterapi ile gerileyen, fasyadan daha derine inmemiş, cilt ve cilt altında sınırlı olgular yüzeysel cerrahi alan infeksiyonu, fasya ve kas planlarının tutulumuyla seyreden olgular derin cerrahi alan infeksiyonu olarak kabul edildi. Olguların ekstrakorporeal ışınlama uygulanarak rekonstrükte edilen kemikleri, üst ekstremitte, pelvis, femur, tibia, ayak bileği ve ayak şeklinde anatomik bölgelere ayrılarak analize dahil edildi. Ayrıca kullanılan otogreftler interkalar, osteokondral, hemikortikal ve kompozit kullanılanlar (rezeksiyon protezi ile kombinasyon) olarak kaydedildi<sup>[5]</sup>.



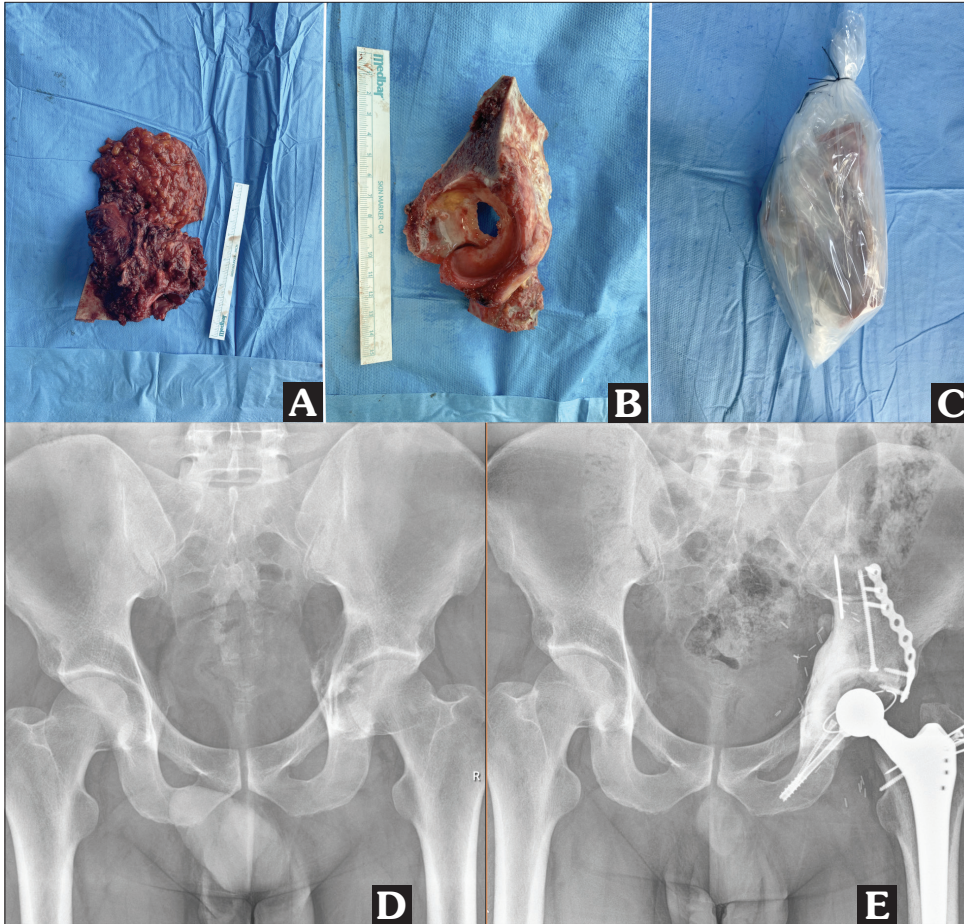
Şekil 1. Çalışmaya hasta dahil edilme aşamaları.

Doku kültürleri koyun kanlı agar ve EMB agara ekilerek 35° C'de 24-48 saat inkübe edildi. Bakteri identifikasyonu ve antimikrobiyal duyarlılık standardize yöntemler ve otomatize VITEK2 (BioMerieux, Fransa) sistemi ile EUCAST v13.0 (European Committee on Antimicrobial Susceptibility) kriterlerine göre belirlendi<sup>[6]</sup>.

### Ekstrakorporeal Işınlama Protokolü

Sarkom cerrahi prensipleri çerçevesinde geniş rezeksiyon uygulanmasını takiben eksize edilen tümörlü doku, cerrahi sahaya tümör inokülasyonunu önlemek için ayrı bir cerrahi masaya ayrı bir cerrahi set ile alınmaktadır. Ardından ışınlama için hazırlanacak olan kemik doku çevre yumuşak dokularından ayrılır. Aynı şekilde kemik iliği

de kemikten uzaklaştırılmaktadır. Seçilmiş olgularda eklem kapsülü ve bağların korunması söz konusu olabilmektedir. Kemik dokunun yumuşak dokudan ayrılmasını takiben, transport sırasında meydana gelebilecek olası kontaminasyon riskini en aza indirmek için steril şekilde dört aşamalı paketlenerek ışınlamaya gönderilmektedir. Işınlama standart olarak 50Gy dozunda 15 dakikalık tek seans şeklinde kan ürünü ışınlama cihazı ile uygulanmaktadır. Işınlamayı takiben kemik doku yine steril bir şekilde cerrahi masaya alınarak gentamisin içeren salin solüsyonunda 10 dakika bekletildikten sonra eksize edildiği sahaya farklı fiksasyon yöntemleri kullanılarak fikse edilmekte ve rekonstrüksiyon tamamlanmaktadır (Şekil 2).



**Şekil 2.** 46 yaş pelvik kondrosarkom olgusu. **A.** Geniş sınırlar ile eksize edilen tümörlü doku. **B.** İkinci bir cerrahi masada farklı bir set ile dokunun yumuşak doku componentlerinin ve makroskopik tümör dokusunun temizlenmesi. **C.** Materyalin dört aşamalı şekilde steril olarak paketlenip ışınlamaya gönderilmesi. **D.** Preoperatif direkt grafi. **E.** Postoperatif direkt grafi.

### İstatistiksel Analiz

Araştırmada elde edilen verilerin analizi IBM SPSS Statistics 26 programı ile yapıldı. Sürekli değişkenler ortalama, standart sapma (SS) olarak sunuldu. Diğer veriler tanımlayıcı olarak sunulup, karşılaştırma testi yapılmadı.

### BULGULAR

Ekstrakorporeal ışınlanmış kemik otogrefti uygulanmış 180 hasta çalışmaya dahil edildi. Bu olguların 101'i (%56.1) erkek idi. Ortalama yaş 27.8 ( $\pm$  19.3) idi. Altmış beş hasta (%36.1) osteosarkom, 61 hasta (%33.8) Ewing sarkomu, 28 hasta (%15.5) kondrosarkom, 26 hasta (%14.4) diğer sarkomlar idi. Bu olgulardan 80 (%44.4) hastada interkalar kemik otogrefti, 53 (%29.4) hastada kompozit greft, 32 (%17.7) hastada osteokondral otogrefti, 15 (%8.3) hastada hemikortikal greft kullanıldı.

İnfeksiyon tanısı alan 39 hastanın 26'sı erkek, yaş ortalaması 27.5 yıl ( $\pm$  18.9; 4-75) olarak bulundu.

Olgular, primer rekonstrüksiyon sahasının lokasyonu açısından ele alındığında 19'u (%48.7) pelvisi ilgilendiren rekonstrüktif prosedürler ile tedavi edilen olgulardı. Dokuz (%23) olgu ile tibia en sık infeksiyon görülen ikinci bölge idi. Beş (%12.8) olgu femur, üç olgu üst ekstremitte, iki (%5.1) olgu ayak, bir (%2.5) olgu ayak bileği yerleşimliydi.

Bakteriyoloji laboratuvarında 25 hastanın kültüründe 29 mikroorganizma izole edildi. Dört olguda birden fazla etken üredi (Tablo 1). Olguların

birinde *Candida tropicalis* üremesi saptandı. *Acinetobacter baumannii* ve *Escherichia coli* en sık izole edilen etkenler olarak bulundu. Etkenlerin direnç durumlarına bakıldığında; sekiz *A. baumannii*'nin dördü (%50.0) meropenem dirençli iken, altı *E. coli*'nin üçü (%50.0) genişlemiş spektrumlu beta laktamaz salgılamaktaydı. Üç koagülaz negatif stafilokokun tamamı metisiline dirençliydi. Kültürde üreme saptanmayan 14 olguda tanı, klinik ve diğer laboratuvar testlerin yardımıyla koyuldu.

Olgular greft kaybı açısından ele alındığında, 39 infekte olgunun 11'inde erken debridman ve antibiyoterapi ile infeksiyon eradike edilerek greftin korunmasının sağlandığı belirlendi. İki olguda ise debridman sonrası uzun süreli antibiyotik/antifungal baskısı altında greft korunarak takibe devam edilmiş olduğu görüldü. On sekiz olguda (%46.1) total greft kaybı, sekiz (%20.5) olguda kısmi greft kaybı olmak üzere toplam 26 hastada infeksiyon ilişkili sebepler ile greft kaybı olduğu saptandı (Tablo 2). Total greft kaybı yaşanan olgulardan sadece 11'inde (%42.3) definitif rekonstrüksiyon uygulanabildiği, dört (%15.4) hastaya amputasyon uygulanması gerektiği bulundu. Greft kaybının en sık görüldüğü bölge 14 (%53.8) olgu ile pelvis iken, ikinci sırada altı (%23.1) olgu ile tibia gelmekteydi (Şekil 3).

### TARTIŞMA

Ekstrakorporeal ışınlanmış kemik otogrefti hastanın doğal anatomisine tam uyum sağlanması, düşük maliyeti ve nüks açısından güvenli olması gibi avantajlarının yanında biyomekanik olarak zayıf olması, inkorporasyon için uzun sürelere ihtiyaç duyulması, erken yük verdirmenin mümkün olmaması gibi dezavantajlara sahiptir. Özellikle ilk beş yılda daha sık olarak karşımıza çıkan kaynamama ve infeksiyon sorunlarının önüne geçilebilmesi durumunda rekonstrüksiyon anlamında başarılı sonuçlar vadetmektedir<sup>[7,8]</sup>.

Kültürde etkenlerin tanımlanabilmesi ortopedik implant ilişkili infeksiyonlarda tedavi planlamasında önemli bir yer teşkil etmektedir. Serimizde kültür negatif olan olgular genel olarak yüzeysel seyreden, erken debridman ve antibiyoterapi ile greftin korunmasının mümkün olduğu olgulardı. Ancak infeksiyonun fasya ve derin dokulara ulaştığı olgularda ne yazık ki grefti korumak da mümkün olmamaktadır. Bu hasta grubunda etkenin net bir şekilde ortaya konulabilmesi, grefti korumak

**Tablo 1. Kültürde üremesi olan olgularda saptanan etkenler**

Etken	Olgu Sayısı (%)
<i>Acinetobacter baumannii</i>	8 (%27.5)
<i>Escherichia coli</i>	6 (%20.7)
<i>Enterococcus spp.</i>	4 (%13.8)
<i>Enterobacter cloacae</i>	3 (%10.3)
Koagülaz negatif <i>staphylococcus</i>	3 (%10.3)
<i>Corynebacterium striatum</i>	2 (%6.8)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1 (%3.4)
<i>Staphylococcus aureus</i>	1 (%3.4)
<i>Candida tropicalis</i>	1 (%3.4)

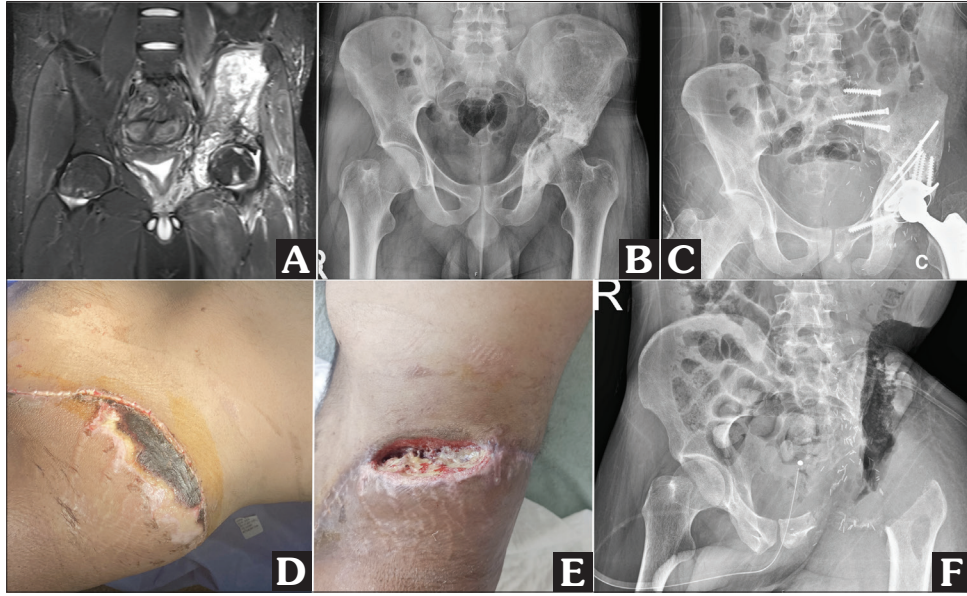
Tablo 2. İnfeksiyon sebebiyle greft kaybı gelişen olguların karakteristikleri

Olgu No	Yaş	Greft Kaybı	Histopatolojik Tanı	Yerleşim	İkincil Girişim
1	4	Komplet	Rabdomiyosarkom	Tibia	Vaskülarize fibula ile rekonstrüksiyon
2	15	Komplet	Osteosarkom	Tibia	Tümör rezeksiyon protezi
3	17	Komplet	Ewing sarkomu	Tibia	Vaskülarize fibula ile rekonstrüksiyon
4	13	Komplet	Ewing sarkomu	Tibia	Vaskülarize fibula ile rekonstrüksiyon
5	19	Komplet	Osteosarkom	Tibia	Ampütasyon
6	13	Komplet	Osteosarkom	Humerus	Tümör rezeksiyon protezi
7	42	Kısmi	Osteosarkom	Femur	Ampütasyon
8	26	Komplet	Ewing sarkomu	Kalkaneus	Spacer
9	24	Komplet	Ewing sarkomu	Kalkaneus	Ampütasyon
10	53	Kısmi	Osteosarkom	Tibia	Debridman
11	72	Komplet	Kondrosarkom	Pelvis	Debridman
12	25	Kısmi	Ewing sarkomu	Pelvis	Debridman
13	60	Komplet	Kondrosarkom	Pelvis	Spacer
14	45	Kısmi	Malign mezenkimal tümör	Pelvis	Tümör rezeksiyon protezi
15	20	Kısmi	Malign mezenkimal tümör	Pelvis	Tümör rezeksiyon protezi
16	28	Kısmi	Ewing sarkomu	Pelvis	Tümör rezeksiyon protezi
17	21	Kısmi	Kondrosarkom	Pelvis	Debridman
18	10	Komplet	Ewing sarkomu	Pelvis	Spacer
19	60	Kısmi	Kondrosarkom	Pelvis	Debridman
20	74	Komplet	Kondrosarkom	Pelvis	Ampütasyon
21	25	Komplet	Ewing sarkomu	Pelvis	Debridman
22	22	Komplet	Ewing sarkomu	Pelvis	Debridman
23	21	Komplet	Osteosarkom	Pelvis	Debridman
24	24	Komplet	Ewing sarkomu	Pelvis	Debridman
25	72	Komplet	Yumuşak doku sarkomu	Femur	Debridman
26	27	Komplet	Osteosarkom	Tibia	Spacer

mümkün olmasa dahi sonraki rekonstrüksiyon aşaması öncesinde tam eradikasyonun sağlanması açısından değerlidir.

Ortopedik implant ilişkili infeksiyonlarda genel olarak en sık etken *Staphylococcus aureus* olarak karşımıza çıkmaktadır<sup>[9,10]</sup>. Ancak serimizde *A. baumannii* ve *E. coli* saptanan olgular tüm üremelerin neredeyse yarısını teşkil etmektedir. Bu özellikli hasta grubunda, hastane yatış sürelerinin uzun olması, altta yatan malignite sebebiyle immün sistemlerinin baskılanmış olması, hastane kaynaklı etkenlerin daha sık görülmesine neden olmuş olabilir. Ortopedik onkolojik cerrahi yapılan merkezlerde ampirik antibiyoterapi başlanırken bu durumun göz önüne alınması gerektiğini düşünmekteyiz.

Bu hastalarda infeksiyon sebebiyle greft kaybı gelişmesi durumunda kurtarıcı olarak uygulanabilecek tümör rezeksiyon protezleri için de zeminde infeksiyon bulunması başarı şansını düşürmektedir. Serimizdeki total greft kaybı yaşayan olguların %42'sinde kalıcı cerrahi rekonstrüksiyon mümkün olabilmektedir. Yani diğer bir deyişle, çoğu hastada başarılı bir rekonstrüksiyon için tek bir şansa sahip olunmuştur. Bu anlamda infeksiyonlardan korunmak, ikinci bir rekonstrüksiyon imkanı elde etme şansı düşük olan bu grupta greft kaybına bağlı gelişecek morbiditenin önüne geçebilmek adına son derece önemlidir. Bu amaçla infeksiyon oranlarının düşürülmesi için greftin gentamisin ihtiva eden solüsyonda bekletilmesi, defektli



**Şekil 3.** Pelviste Ewing sarkomu ile opere edilen, infeksiyon sonrası rekonstrüksiyon aşamasına geçilemeyen olgu. **A.** Preoperatif manyetik rezonans kesiti. **B.** Preoperatif direkt grafi. **C.** Işınlanmış kemik otogrefti ve kalça artroplastisi ile kombine kompozit rekonstrüksiyon. **D-E.** Derin cerrahi alan infeksiyonu. **F.** Greft kaybı ve protezin çıkarılması sonrası direkt grafi.

alanların antibiyotikli sement ile desteklenmesi, uzun diafizer defektlerde vaskülarize fibula grefti ile kombine protokollerin uygulanması<sup>[11]</sup>, diz ve kruris gibi yumuşak doku desteğinin nispeten zayıf olduğu alanlarda pediküllü veya rotasyonel fleplerin kullanılması, greft üzerine vankomisin uygulanması gibi ek protokoller bildirilmiştir<sup>[12]</sup>. Ancak heterojen hasta grubu ve hasta bazında özelleştirilmiş cerrahi ve medikal girişimler, kanıt düzeyi yüksek randomize kontrollü çalışma yapılmasını zorlaştırmaktadır.

Serimizde, pelvik rekonstrüksiyon uygulanan hastalarda infeksiyon gelişim oranının fazla olmasının sebebi, cerrahi sahanın genitoüriner ve gastrointestinal sistem ile komşuluğu ve postoperatif dönemde öz bakım ile ilgili zorluklar olabilir. Pelvis rekonstrüksiyonu uygulanan olgularda majör hayati yapılara olan komşuluklar, cerrahi olarak ikincil rekonstrüksiyon aşamasında kullanılabilecek seçeneklerin sınırlı olması; kalıcı rekonstrüksiyon yapılamamasına bu nedenle ciddi fonksiyonel kayıplara sebep olmaktadır<sup>[13-15]</sup>. Bu olgularda operasyon öncesi genitoüriner ve gastrointestinal infeksiyon ve kolonizasyonlar açısından hastaların taranmasının faydalı olabileceğini düşünmekteyiz. Daha distal yerleşimli tümörlerde son seçenek olarak amputasyon sonrası uygulanacak protezler ile fonksiyonel kapasitenin kısmen korunması müm-

kün iken, pelvik maligniteler için uygulanacak amputasyonlarda bu geçerli değildir. Bu seviyede uygulanacak amputasyonlar fonksiyonel kapasiteyi ciddi miktarda azaltmaktadır<sup>[16]</sup>.

Çalışmamızın retrospektif tasarımı ve sunulan verilerin tanımlayıcı veriler olması, alt gruplar arası karşılaştırma yapılmasının mümkün olması temel kısıtlılıklarıdır. Ancak çalışmaya konu edilen hastaların hem operasyon öncesi hem operasyon sonrası tüm tıbbi kayıtlarının sistematik olarak kaydedilmiş olması bu kısıtlılığın sonuçlara olan etkisini oldukça azaltmaktadır. Yüz seksen hastalık bu seri, ulaşabildiğimiz kadarıyla literatürde bildirilmiş en büyük serilerden biridir.

## SONUÇ

Ekstrakorporeal ışınlama ile hazırlanmış kemik otogreftleri ekstremitte koruyucu cerrahide kullanımı onkolojik açıdan güvenli, iyi fonksiyonel sonuçları olan biyolojik bir rekonstrüksiyon yöntemidir.

Greft kaybı için infeksiyon en önemli değişken olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle pelvis ve tibia bölgesinde infeksiyon ve buna bağlı greft kaybı daha sık görülmektedir. Greft kaybı ve artmış morbiditenin önüne geçilebilmesi için bu hastalarda intraoperatif ve postoperatif değişkenlerin özenle optimize edilmesi gerekmektedir. Ameliyat

sonrası cerrahi alan ile ilişkili komplikasyonlar erken debridman, yumuşak doku girişimleri ve uygun antibiyoterapi ile geciktirilmeden ele alınmalıdır.

### ETİK KURUL ONAYI

Bu çalışma için, Ege Üniversitesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurulundan onay alınmıştır (Karar no: 23-8T/66, Tarih: 24.08.2023).

### ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

### YAZAR KATKISI

Anafikir/Planlama: HK, SB, MMV, SK, AB

Analiz/Yorum: HK, DS, MMV, AV

Veri sağlama: HK, AB, MMV

Yazım: HK, MT, AV, SK

Gözden Geçirme ve Düzeltme: Tüm yazarlar

Onaylama: Tüm yazarlar

### KAYNAKLAR

- Cheng D, Liu D, Li X, Mi Z, Zhang Z, Tao W, et al. A deep learning model for accurately predicting cancer-specific survival in patients with primary bone sarcoma of the extremity: A population-based study. *Clin Transl Oncol* 2023. <https://doi.org/10.1007/s12094-023-03291-6>
- Anacak Y, Sabah D, Demirci S, Kamer S. Intraoperative extracorporeal irradiation and re-implantation of involved bone for the treatment of musculoskeletal tumors. *J Exp Clin Cancer Res* 2023;26:571-4.
- Poffyn B, Sys G, Mulliez A, Van Maele G, Van Hoorebeke L, Forsyth R, et al. Extracorporeally irradiated autografts for the treatment of bone tumours: Tips and tricks. *Int Orthop* 2011;35:889-95. <https://doi.org/10.1007/s00264-010-1098-1>
- Outani H, Takenaka S, Hamada K, Imura Y, Kakunaga S, Tamiya H, et al. A long-term follow-up study of extracorporeal irradiated autografts in limb salvage surgery for malignant bone and soft tissue tumors: A minimum follow-up of 10 years after surgery. *J Surg Oncol* 2020;121:1276-82. <https://doi.org/10.1002/jso.25918>
- Takeuchi A, Tsuchiya H, Setsu N, Gokita T, Tome Y, Asano N, et al. What are the complications, function, and survival of tumor-devitalized autografts used in patients with limb-sparing surgery for bone and soft tissue tumors? A Japanese musculoskeletal oncology group multi-institutional study. *Clin Orthop Relat Res* 2023. <https://doi.org/10.1097/CORR.0000000000002720>
- The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST). *Clinical breakpoints and dosing of antibiotics, 2023*. Available from: [https://www.eucast.org/clinical\\_breakpoints](https://www.eucast.org/clinical_breakpoints).
- Kamal AF, Rubiansyah P. Clinical outcome of various limb salvage surgeries in osteosarcoma around knee: Megaprosthesis, extracorporeal irradiation and resection arthrodesis. *Ann Med Surg (Lond)* 2019;42:14-8. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2019.04.005>
- Oike N, Kawashima H, Ogose A, Hatano H, Ariizumi T, Kaidu M, et al. Long-term outcomes of an extracorporeal irradiated autograft for limb salvage operations in musculoskeletal tumours: Over ten years' observation. *Bone Joint J* 2019;101-B(9):1151-9. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.101B9.BJJ-2019-0090.R1>
- Berger C, Parai C, Tillander J, Bergh P, Wennergren D, Brisby H. High risk for persistent peri-prosthetic infection and amputation in mega-prosthesis reconstruction. *J Clin Med* 2023;12. <https://doi.org/10.3390/jcm12103575>
- Mozella A de P, Assunção TN de, Cobra HA de AB, Minamoto STN, Salim R, Leal AC. Microbiological profile of periprosthetic knee infections in a Brazilian Unified Health System Hospital Specialized in highly complex orthopedic surgeries. *Rev Bras Ortop* 2023;58:443-8. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1758368>
- Klein A, Bakhshai Y, Roeder F, Birkenmaier C, Baur-Melnyk A, Dürr HR. Technique and results after immediate orthotopic replantation of extracorporeally irradiated tumor bone autografts with and without fibular augmentation in extremity tumors. *BMC Musculoskelet Disord* 2021;22. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04629-3>
- Mancino F, Gant V, Meek DRM, Haddad FS. Vancomycin powder in total joint replacement. *Bone Joint J* 2023;105-B(8):833-6. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.105B8.BJJ-2023-0675>
- Laitinen MK, Parry MC, Albergo JJ, Sumathi V, Jeys LM, Grimer RJ. Resection of the ilium in patients with a sarcoma: Should the pelvic ring be reconstructed? *Bone Joint J* 2017;99-B(4):538-43. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.99B4.BJJ-2016-0147.R1>
- Fujiwara T, Medellin Rincon MR, Sambri A, Tsuda Y, Clark R, Stevenson J, et al. Limb-salvage reconstruction following resection of pelvic bone sarcomas involving the acetabulum. *Bone Joint J* 2021;103-B(4):795-803. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.103B4.BJJ-2020-0665.R1>
- Öztürk AM, Akyol D, Süer O, Keçeci B, Sabah D, Işıköz Taşbakan M. Benign/Malign primer sakrum tümörleri ve cerrahi alan enfeksiyonlarının değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences* 2018;38(4):309-16. <https://doi.org/10.5336/medsci.2018-60724>
- Guder WK, Harges J, Gosheger G, Henrichs MP, Nottrott M, Streibbürger A. Analysis of surgical and oncological outcome in internal and external hemipelvectomy in 34 patients above the age of 65 years at a mean follow-up of 56 months. *BMC Musculoskelet Disord* 2015;16. <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0494-5>

### Yazışma Adresi/Address for Correspondence

Dr. Arman VAHABİ

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı,  
İzmir, Türkiye

E-posta: armanvy@gmail.com