

## Biological Reconstruction in Malignant Bone Tumors

### Malign Kemik Tümörlerinde Biyolojik Rekonstrüksiyon

İsmail Burak Atalay, Mehmet Akif Şimşek, Özgür Irak, Mehmet Fatih Ekşioğlu, Bedii Şafak Güngör

Sağlık Bakanlığı Ankara Onkoloji Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Ortopedi Ve Travmatoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

Dergiye Ulaşma Tarihi: 19.04.2018 Dergiye Kabul Tarihi:19.06.2018 Doi: 10.5505/aot.2018.91885

#### ÖZET

**GİRİŞ ve AMAÇ:** Malign kemik tümörleri cerrahisi sonrası oluşan defektlerin giderilmesinde farklı rekonstrüksiyon yöntemleri kullanılabilir. Bu çalışmada primer malign kemik tümörleri cerrahisi sonrası kemik defektlerinin biyolojik rekonstrüksiyon yöntemi ile tedavisini ve fonksiyonel sonuçlarımızı değerlendirmeyi amaçladık.

**YÖNTEM ve GEREÇLER:** 2003-2017 yılları arası primer malign kemik tümörü nedeniyle biyolojik rekonstrüksiyon uygulanan 24 hasta çalışmaya alındı. Hastaların 11'i Ewing sarkom, 8'i osteosarkom, 2'si malign dev hücreli tümör, 2'si kondrosarkom ve 1'i fibrosarkom tanılı idi. 18 olguda otogreftleme, 1 olguda adjuvan sıvı nitrojen sonrası otogreftleme ve 5 olguda distraksiyon osteogenezisi ile kemik transportu yöntemi kullanıldı.

**BULGULAR:** Hastaların 14'ü erkek, 10'u kadın olup ortalama yaş 18.6(5-42), takip süresi 41.4 ay (10-78 ay) ve rezeksiyon sonrası ortalama kemik defekti 10.7cm idi (4-22). Ortalama MSTS skorları kemik transportuyla rekonstrükte edilenlerde 77.3 ve otogreft uygulananlarda 74.5 olarak bulundu. Ortalama DASH skoru 2.29(2.0-2.65), Knee Society ortalama diz skorları 72.4(60-89) ve fonksiyon skorları 76.2 (65-91) idi. Avasküler fibuler greft uygulanan hastalardan 3'ünde kaynamama (%17.6), 1'inde greft fraktürü görüldü. Hiçbir hastada nörovasküler komplikasyon görülmedi. 3 hastada pin dibi enfeksiyonu görüldü.

**TARTIŞMA ve SONUÇ:** Ekstremitte koruyucu cerrahi uygulanırken primer tümörün takip ve tedavisini etkileyecek rekonstrüksiyonlardan kaçınılmalıdır. Yaşlı, yüksek gradeli tümörü olan, tedavi kooperasyonu olmayan hastalarda modüler endoprotezlerle rekonstrüksiyon ilk tedavi seçeneğidir. Ancak kemik gelişimi tamamlanmamış, yaşam beklentisi uzun ve kooperasyonu tam hastalarda biyolojik rekonstrüksiyon; kaynamama, greft komplikasyonları ve uzun tedavi süreçleri gibi zorluklara rağmen canlı kemik dokusuyla rejenarasyonu sağlaması bakımından ön plana çıkmaktadır. Yakın gelecekte kaynamayı ve greft hipertrofini artırıcı, komplikasyonları azaltıcı adjuvan faktörlerin kullanıma girmesi ile biyolojik rekonstrüksiyon yöntemlerinin kullanımının artacağını düşünmekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Biyolojik rekonstrüksiyon, malign kemik tümörü, distraksiyon osteogenezisi, otolog kemik grefti

#### ABSTRACT

**INTRODUCTION:** There may be several reconstruction methods in order to eliminate the defects developed after the surgery of malignant bone tumors. In this study, we aimed to evaluate our functional results in the treatment of bone defects by biological reconstruction method after primary malignant bone tumor surgery.

**METHODS:** Between 2003-2017 years, 24 patients with primary malignant bone tumors undergone biological reconstruction were included into study. 11 of the patients had Ewing's sarcoma, 8 of them had osteosarcoma, 2 of them had malignant giant cell tumor, 2 of them had chondrosarcoma and 1 of them had fibrosarcoma. Autografting were applied in 18 cases, autografting after liquid nitrogen in 1 case and bone transport after distraction osteogenesis were applied in 5 cases.

**RESULTS:** 14 of the patients were male, 10 of them were female. The mean age was 18.6(5-42), follow-up period was 41.4 months (10-78) and bony defect was 10.7 cm (4-22). Mean MSTS scores was 77.3 reconstructed with bone transport and 74.5 undergone autografting. DASH score was 2.29(2.0-2.65), knee Society scores were 72.4(60-89) and the functional scores were 76.2 (65-91). There were nonunion in 3 cases undergone avascular fibular grafting (%17.6) and 1 graft fracture. No neurovascular complication in any of the patients. Pin-tract infection was observed in 3 patients.

**DISCUSSION and CONCLUSION:** One must avoid reconstructions that may affect the follow-up and treatment of the primary tumor when applying extremity-sparing surgery. Reconstruction with endoprosthesis must be the first-line option in the patients who are old, has high-grade tumor and has not treatment

cooperation. On the other hand, for the patients with long survey with cooperation and ongoing bone development, biological reconstruction comes into prominence in terms of its regeneration providing nature with live bone tissue despite the shortcomings like nonunion, graft fracture and long treatment periods. In near future, we expect an increase in the use of biological reconstruction methods as some adjuvant factors that are facilitating union, graft hypertrophy and decreasing complications put into use.

**Keywords:** Biological reconstruction, malignant bone tumor, distraction osteogenesis, autologous bone graft

## GİRİŞ

Kemoterapi protokolleri ve erken tanı yöntemlerindeki gelişmeler sonrasında malign kemik tümörlü hastaların sağkalım süreleri artmakta ve geçmişte amputasyon cerrahisi ile tedavi edilen bu hastalar artık lokal nüks oranı amputasyon cerrahisine yakın olan ekstremitte koruyucu cerrahi ile tedavi edilebilmektedirler.(1) Cerrahi sonrası oluşan eklem ve çevresi defektler çoğunlukla modüler protezler ile rekonstrükte edilir.(2) Allogreftlerle uygulanan rekonstrüksiyonlar endoprotezlere alternatif olarak geliştirilmiştir ve bu yöntemde karşılaşılan en büyük problemler, eklem instabilitesi ve eklem uyumudur.(3) Yüksek radyoterapi ile yaşayan tümör hücreleri öldürülmüş rezeksiyon materyalinin tekrar implantasyonu, yüksek enfeksiyon oranları, revaskülarizasyonun çok geç olması ve kırık oranları nedeniyle cazip görülmemektedir.(4) Özellikle büyümenin devam ettiği erken çocukluk yaş grubunda defektlerin rekonstrüksiyonu büyük bir problemdir. Bu problemin çözümünde yaşayan kemik dokusu ile rekonstrüksiyon kurtarıcı bir yaklaşım olarak ön plana çıkmaktadır. (5,6) Biyolojik rekonstrüksiyon için klinik çalışmalarda kullanılan iki yol distraksiyon osteogenezisi ve kemik grefti uygulamalarıdır. Çalışmamızda biyolojik rekonstrüksiyon uyguladığımız primer malign kemik tümörlü hastaların fonksiyonel sonuçlarını değerlendirdik.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Kliniğimizde primer malign kemik tümörü nedeniyle biyolojik rekonstrüksiyonla tedavi edilmiş 24 hasta çalışmaya alındı. Hastaların 14'ü erkek (%58.3), 10'u kadın (%41.7) olup,

ortalama yaş 18.6 (5-42) idi. Ototogreft uygulanan olgularda tümör rezeksiyonu sonrası oluşan kemik defekti ortalama 10.7 cm idi (4-22 cm). Hastaların takip süresi kemik transportu yapılan grupta ortalama 51 ay (30-65 ay) ve otogreft rekonstrüksiyonu uygulanan grupta ortalama 40.5 aydı (10-78 ay). Tüm olgular preoperatif direk grafi, tüm vücut kemik sintigrafisi, manyetik rezonans görüntüleme ve bilgisayarlı tomografi ile değerlendirildi. Biyolojik rekonstrüksiyon yöntemi olarak 18 olguda otogreftleme, 1 olguda adjuvan sıvı nitrojen sonrası otogreftleme ve 5 olguda distraksiyon osteogenezisi kullanıldı. Tümör lokalizasyonlarına göre; 5'er olgu tibia proksimal ve tibia distal, 3'er olgu humerus proksimal ve femur diafiz, 2 olgu femur distal ve 1'er olgu da radius distal, iliak kanat, kalkaneus, klavikula, ulna distal ve fibula distal yerleşimli idi. (Tablo 1) Ototogreft rekonstrüksiyonlarında olguların histopatolojik tanılarına göre dağılımı; 8 hastada Ewing sarkom, 5 hastada Osteosarkom, 2 hastada Malign dev hücreli tümör, 2 hastada Kondrosarkom ve 1 hastada Fibrosarkomdu. Rekonstrüksiyonlarda; 1 olguda vasküler pediküllü fibula, 13 olguda avasküler fibula, 3 olguda avasküler iliak kanat ve 1 olguda avasküler iliak kanat ve anterior tibial korteks kullanıldı. Greftlerin 13'ü segmenter ve 5'i osteoartiküler yapıdaydı. Greftlerin alıcı sahadaki osteosentezinde 14 olguda DCP (dinamik kompresyon plağı) plak-vida, 4 olguda ilizarov eksternal fiksatorü kullanıldı. (Tablo 2) Fibuler greftlerin alımında, supin pozisyonda lateral yaklaşım tercih edildi. İliak kanat greftleri spina iliaka anterior süperior palpe edilerek planlanan greft boyuna uygun insizyon kullanılarak osteotom kullanılarak alındı. Büyük boyutta osteoartiküler ya da

segmenter fibuler greft kullanılan olgularda verici sahada gelişebilecek ayak bilek instabilitesini ve valgus deformitesini önlemek için greft alındıktan sonra distal tibiofibuler sindesmoz, vida ile tespit edildi. (Resim 1) Distraksiyon osteogenezisi yöntemi 5 hastada kullanıldı. 4 hastada sirküler 1 hastada unilateral fiksator kullanıldı. Olguların 1'i kadın 4'ü erkek olup ortalama yaşları 15.6 (7-30 yıl) idi. 3 hasta osteoarkom ve 2 hasta da Ewing Sarkom tanılı idi. Rekonstrüksiyonlar 2 olguda tibia distali ve proksimaline ve 1 olguda da femur diafizine uygulandı. 7-10 günlük latent dönemi takiben distraksiyonlara 4x0.25 mm/gün hızında başlandı. 1 hastada (olgu 19) geniş tümör rezeksiyonu sonrası etkili bir kriyojenik ajan olan sıvı nitrojenle kemiğin intraoperatif adjuvan terapisinin ardından, temizlenmiş kemiğin yeniden rezeksiyon sahasına nakil işlemi uygulandı.

## BULGULAR

Hastaların takip sonuçları radyolojik ve fonksiyonel olarak değerlendirildi. Radyolojik değerlendirmede nüks, distraksiyon takibi, greft ve hedef nokta kaynama durumuna bakıldı. Takip süreleri içinde hiçbir olguda lokal nükse rastlanmadı. Fonksiyonel sonuçların değerlendirilmesinde Musculoskeletal Tumor Society (MSTS) skalası, DASH (Disabilities of arm, Shoulder and Hand) skoru ve Knee Society Skoru kullanıldı. Genel fonksiyonel sonuçlar Musculoskeletal Tumor Society (MSTS) fonksiyonel skalasına göre belirlendi. (Tablo 3). Ortalama MSTS fonksiyonel sonuçları kemik transportu ile rekonstrükte edilenlerde 77.3 (2 mükemmel, 3 iyi sonuç), otogreftle rekonstrüksiyon uygulananlarda 74.5 (5 mükemmel, 9 iyi, 4 orta sonuç) olarak değerlendirildi. Tüm serinin ortalama MSTS skoru 75.1 olarak bulundu. Üst ekstremite fonksiyonlarının değerlendirilmesinde DASH (Disabilities of arm, Shoulder and Hand) skoru kullanıldı. Bu skala hastanın günlük

aktivitelerini, sosyal durumunu, semptomlarını ve uyku durumunu değerlendirmekte olup mükemmel sonuç 1.0 iken, kötü sonuç 5.0 olarak değerlendirilir. Uyguladığımız üst ekstremite rekonstrüksiyonlarında ortalama DASH skoru; 2.29 (2.0-2.65) olarak bulundu. (Tablo 4) Alt ekstremite diz fonksiyonlarını değerlendirmek için Knee Society Skoru kullanıldı. Bu skala diz skoru ve fonksiyonel durum değerlendirmelerinin yer aldığı 2 bölümden oluşur ve ağrı, fleksiyon-ekstansiyon açıklığı, yürüme, merdiven çıkma, yardımcı ortez kullanımını sorgular. Diz çevresinde rekonstrüksiyon uyguladığımız olguların Knee Society Skalası'na göre ortalama diz skorları 72.4 (60-89) ve fonksiyon skorları ortalama 76.2 (65-91) olarak bulundu. (Tablo 5) DCP plak-vida ile fiksasyon yapılan Olgu 2'de meydana gelen topukta varus ve distalde kaynamama ile Olgu 3'de karşılaşılan kaynamama komplikasyonları ilizarov eksternal fiksatorüyle uygulanan kompresyon-distraksiyon manevraları ile çözüldü. (Resim 2) İlizarov eksternal fiksatorü kullanılan olgu 8'in takiplerinde gelişen varus açılanması, greft fraktürü ve kısalığa yönelik plak-vida ile fiksasyon ve epifizyodez uygulandı. (Resim 3) Olgu 11'deki kaynamama ve kısalık komplikasyonlarına yönelik ise intramedüller çivi ile artrodez uygulandı. 3 hastada pin dibi enfeksiyonu görüldü. Hepsi uygun antibiyoterapi ile tedavi edildi. Hiçbir hastada debritleme gerektiren derin enfeksiyon gözlenmedi. (Resim 4)

## TARTIŞMA

Ekstremitte koruyucu cerrahide günümüzde uygulanan biyolojik rekonstrüksiyon yöntemleri arasında kemik doku mühendisliği, distraksiyon osteogenezisi ve vasküler/avasküler otogreftler yer alır. (6,7) Kemik doku mühendisliği ile ilgili deneysel çalışmalar devam ederken henüz etkin ve uzun takipli geniş seriler mevcut değildir. Geniş rezeksiyon kavramı radyodiagnostik alandaki gelişmelerle yerini gerektiği kadar rezeksiyon

kavramına bırakmıştır. Kaybedilen dokunun rekonstrüksiyonunun ne kadar zor olduğu düşünüldüğünde bu kavram önem kazanmaktadır. Cerrahi sınırların tespitinde ve özellikle meduller yayılımın belirlenmesinde; manyetik rezonans görüntüleme altın standart tetkikdir. (8) Vasküler otogreft rekonstrüksiyonlarında vasküler pedikülün değerlendirilmesinde multislice anjiyotomografi ve kemik sintigrafisi kullanılır. (8,9) Çalışmamızda vasküler pediküllü otogreft uygulamamızın kanlanmasının değerlendirilmesinde üç fazlı kemik sintigrafisi ve anjiyografiden yararlandık. Tümör rezeksiyonları sonrası endoprotez rekonstrüksiyonlarında büyüme ve aktivite ile protezin gevşemesi, periprotetik kırıklar, enfeksiyon ve ağırlı uzatma prosedürleri gibi problemlerle karşılaşılır. (10) Seçilmiş hastalarda distraksiyon osteogenezisi ile bu problemlerden kaçınılabılır. Shirai ve ark. (11) tümör rezeksiyonu uyguladıkları 31 hastalık serilerinde endoprotez ile distraksiyon osteogenezisi olgularını karşılaştırmışlar ve kısa vadede distraksiyon osteogenezisinin komplikasyonlarının fazlalığı ve zayıf fonksiyonel sonuçları nedeniyle dezavantajlı görülse bile, osteogenezis sürecinde komplikasyonlarda azalma görmüşler ve uzun vadede yaşam beklentisi yüksek olan hastalarda distraksiyon osteogenezisinin endoprotezik replasmana göre daha avantajlı olduğunu söylemişlerdir.

Tsuchiya ve ark. (12) distraksiyon osteogenezisinin büyüyen çocuklarda ve uzun dönem prognoz beklentisi olan hastalarda uygun tedavi şekli olduğunu bildirmişler, metastatik hastalarda ise fonksiyonel olarak erken düzelleme sağlama bakımından non-biyolojik yöntem olan endoprotez uygulamasını önermişlerdir. Lesensky ve ark. (13) 2017 yılında yaptıkları çalışmada distraksiyon osteogenezisinin büyük kemik defektlerinin yapılandırılmasında, ekstremité boy eşitsizliği gibi komplikasyonların çözümünde etkili bir yöntem olduğunu

söylemişlerdir. Yang ve ark. distraksiyon osteogenezisinde en önemli başarısızlık nedeninin hasta uyumunun zorluğu olduğunu belirtmişler ve başarılı sonuç için hastaların yakın takip edilerek tedavinin tamamlanmasına yönelik tedbirlerin alınması gerektiğini belirtmişlerdir. (14) Dormans ve ark. 13 yaşında bir Ewing sarkom olgusunda 13 cm.lik defekt için kemik transportu uygulamış, takiplerinde otojen greftleme de kullanarak kaynama sağlamış ve hastanın MSTS fonksiyonel skorunu %80 olarak bildirmişlerdir. (15) Serimizde 3 osteosarkom ve 2 Ewing sarkom tanılı hastaya ilizarov eksternal fiksatörle kemik transportu yöntemini kullandık. Bu grupta ortalama MSTS skorumuz 77.3 idi. Distraksiyon osteogenezisi sonrası en fazla görülen komplikasyonlar; pin dibi enfeksiyonları, kaynamama, kırık, ROM kısıtlılığı ve kısalıktır. Olgularımızda en fazla pin dibi enfeksiyonlarıyla (%40) karşılaştık. Bu hastalarda cerrahi debrütmana ya da tel çıkarımına ihtiyaç olmadı. Hedef noktada kaynama yetersizliği sorunu ile serimizdeki iki hastada karşılaştık. Ardışık kompresyon distraksiyon manevraları ile bir hastada 3, diğerinde ise 4 ayda yeterli kaynamaya ulaştık. Literatürdeki distraksiyon osteogenezisi serilerinde karşılaşılan komplikasyon farklılıklarının nedeni bu yöntemin yaş, uzatma miktarı, beslenme, sosyo-kültürel durum ve özellikle kemo/radyoterapi protokolleri gibi birçok değişkenden etkilenmesine bağlıdır. Friedlander ve ark. (16) ratlar üzerinde kısa dönem metotreksat ve doksorubisinin kemik üzerine etkisini incelemişler ve osteogenezisin baskılandığını bildirmişlerdir. Prevot ve ark. (17) kemoterapinin osteogenezisi yavaşlattığını ancak tam durdurmadığını söylemişlerdir. Ozaki ve ark. (18) adjuvan kemoterapinin osteogenezisi yavaşlattığını ve fiksatör kullanım süresini uzattığını belirtmişler, karşılaştıkları yüksek komplikasyon oranlarını kemoterapinin immunsupressif etkisine bağlamışlardır. Kemik transportu uyguladığımız ve kemoterapi alan hastaların 2

tanesinde hedef noktada kaynama yetersizliği dışında direkt kemoterapinin etkisine bağlayacağımız ve tedaviyi sonlandırmamızı gerektirecek olumsuz etkiye rastlamadık. Literatürle uyumlu olarak adjuvan kemoterapinin osteogenezisi yavaşlattığını düşünmekteyiz. Rezeke edilen kemiğin adjuvan sıvı nitrojene maruz bırakılıp ardından otogreft olarak kullanılması da biyolojik rekonstrüksiyon yöntemlerinden biridir. Sıvı nitrojen etkili bir kriyojenik ajandır. (19,20) Rahman ve ark. (19) 28 hastalık serilerinde tümör rezeksiyonu sonrası kemiği sıvı nitrojende bekletmiş ve 2 hastada nüks gördüklerini bildirmişlerdir. Sağ femur diafiz Ewing sarkom tanılı hastamızda tümöral kemiğin rezeksiyonunu takiben adjuvan sıvı nitrojen kullandık. Otogreft literatürde önerildiği gibi 20 dakika sıvı nitrojende bırakıldıktan sonra 15 dakika saline solüsyonunda bekletilip uygulandı. Biyolojik rekonstrüksiyonlarda en sık kullanılan yöntem otogreft uygulamasıdır. Özellikle üst ekstremitede fonksiyonel rekonstrüksiyon sağlar. (21) Avasküler otogreftlerde kaynamama/gecikmiş kaynama ve yorgunluk kırıkları görülebilir. Enneking ve ark. (22) avasküler greftlerde kaynamama oranını %32 ve yorgunluk kırığı oranını 12 cm'den uzun greftlerde %58 olarak rapor etmişlerdir. Donati ve ark. (23) ise %49 kaynamama ve %27 yorgunluk kırığı oranları ile karşılaşmışlardır. Vasküler otogreftlerde ortalama kaynama süreleri değerlendirildiğinde Chen ve ark. (24), 14 hastanın 11'inde sorunsuz kaynama elde etmişlerdir. Serimizde avasküler greft uyguladığımız 17 hastanın 3 tanesinde kaynamama (%17.6) ve 1 tanesinde de (% 5.88) kırığa rastladık. Hastaların ortalama kaynama süresi 8 aydı. Uygulamalarımızda literatüre oranla daha az komplikasyonla karşılaşmamızın sebebini vaka sayımızın çok yüksek olmamasına, grefti rekonstrüksiyon safhasından hemen önce donör sahadan ayırmamıza dolayısıyla iskemi süresinin kısa olmasına ve hastaların yakın takibine

bağlıyoruz. En sık karşılaşılan sorunlardan olan kaynamama probleminin hasta uyumsuzluğuna bağlı fizyolojik yüklenmelerin sağlanamaması ve uygulanan kemoterapi protokolü ile ilişkili olduğunu düşünüyoruz. Ayrıca tespit yönteminin önemli olduğunu, eksternal fiksator kullanımının periosteal ve endosteal dolaşımın engellenmesi sorununu en aza indirdiğini düşünmekteyiz. Çocukluk çağı otogreft uygulamalarında donör saha morbiditeleri görülebilir. Gonzales ve ark. (25) 2 cm.den fazla fibula rezeke ettikleri ortalama 5.5 yaşındaki 23 hastanın %75'inde fibula başı migrasyonuna ve % 20'sinde tibia diafizinde valgus deformitesine rastlamışlar, 13 yaşından küçüklerde proflaktik sindesmoz tespitini önermişlerdir. Çalışmamızda 9 ve 13 yaşındaki iki hastada (olgu 3 ve 6) aynı seansta sindesmoz vidası ile distal fibulayı tespit ettik. Tümör cerrahisinde tüm tedaviler olgunun prognozunu etkilemeyecek ve mevcut survisinde olguya en faydalı olacak şekilde düzenlenmelidir. Artroplasti hareketin korunması ve erken fonksiyonel restorasyon sağlayabilme gibi avantajlara sahip bir rekonstrüksiyon yöntemi olup, yaşlı yüksek gradeli tümörü olan, hayat beklentisi kısa olan hastalarda tartışmasız ilk seçenek yöntemdir. Henüz kemik gelişimi tamamlanmamış çocuklarda ve yaşam beklentisi uzun olan, tedaviye koopere olabilecek hastalarda tedavi sürecindeki zahmetlerine rağmen biyolojik rekonstrüksiyonun endoprotez uygulamasına göre daha avantajlı olduğu görüşündeyiz. Gelecekte distraksiyon osteogenezisinde kaynamayı hızlandırıcı, pin dibi enfeksiyonlarını önleyici, otogreft rekonstrüksiyonlarında da greft hipertrofisini ve kaynamayı arttırıcı, komplikasyonları azaltıcı non invaziv veya mini invaziv adjuvan tedavi protokollerinin bulunması ve klinik kullanıma girmesi ile; zamanın çok önemli olduğu tümör tedavisinde biyolojik rekonstrüksiyon yöntemlerinin yaygın kullanımının artacağı düşüncesindeyiz.

**Çıkar Çatışması: Yok****Table 1.** Kemik tümör rezeksiyonu sonrasında biyolojik rekonstrüksiyon uygulanan olguların karakteristikleri

OLGU NO	YAŞ/ÇİNS	TANI	ANATOMİK YERLEŞİM	TÜMÖR BOYUTU	TAKİP SÜRESİ	UYGULANAN TEDAVİ
1	14/E	Ewing Sarkom	Tibia proksimal	14 cm	68 ay	Otogreftleme
2	24/K	Osteosarkom	Tibia distal	8 cm	78 ay	Otogreftleme
3	13/K	Osteosarkom	Femur distal	11 cm	45 ay	Otogreftleme
4	20/E	Osteosarkom	Humerus proksimal	9 cm	24 ay	Otogreftleme
5	15/K	Osteosarkom	Humerus proksimal	8 cm	30 ay	Otogreftleme
6	9/K	Ewing Sarkom	Humerus proksimal	14 cm	18 ay	Otogreftleme
7	26/K	Malign DHT	Radius distal	6 cm	22 ay	Otogreftleme
8	12/K	Ewing Sarkom	Femur diafiz	15 cm	54 ay	Otogreftleme
9	42/K	Kondrosarkom	İliak kanat	20 cm	48 ay	Otogreftleme
10	19/E	Fibrosarkom	Tibia distal	8 cm	32 ay	Otogreftleme
11	15/E	Osteosarkom	Femur distal	9 cm	46 ay	Otogreftleme
12	5/E	Ewing Sarkom	Tibia distal	8 cm	17 ay	Otogreftleme
13	23/E	Malign DHT	Tibia proksimal	3 cm	61 ay	Otogreftleme
14	17/E	Ewing Sarkom	Kalkaneus	3 cm	60 ay	Otogreftleme
15	41/K	Kondrosarkom	Ulna distal	2 cm	63 ay	Otogreftleme
16	14/E	Ewing Sarkom	Klavikula	6 cm	27 ay	Otogreftleme
17	35/E	Ewing Sarkom	Fibula distal	6 cm	26 ay	Otogreftleme
18	12/K	Ewing Sarkom	Tibia proksimal	6 cm	10 ay	Otogreftleme
19	Şahin can	Ewing Sarkom	Femur diafiz	12 cm	11 ay	Sıvı nitrojen
20	Çağdaş	Ewing Sarkom	Tibia proksimal	6 cm	65 ay	Distraksiyon osteogenezi
21	7/K	Osteosarkom	Tibia distal	3 cm	49 ay	Distraksiyon osteogenezi
22	14/E	Osteosarkom	Tibia distal	6 cm	30 ay	Distraksiyon osteogenezi
23	30/E	Osteosarkom	Tibia proksimal	6 cm	64 ay	Distraksiyon osteogenezi
24	10/E	Ewing Sarkom	Femur diafiz	3 cm	47 ay	Distraksiyon osteogenezi

**Table 2.** Otogreft rekonstrüksiyonu uygulanan olguların karakteristikleri

OLGU NO	OTOGREFT	VASKÜLER YAPISI	İSKELET DEFEKTİ	GREFT TİPİ	OSTEOSENTEZ TİPİ
1	Fibula	Avasküler	16 cm	Segmenter	Sirküler EF
2	Fibula	Avasküler	10 cm	Osteoartiküler	Plak-vida, Sirküler Ef
3	Fibula	Avasküler	13 cm	Segmenter	Plak-vida, K teli, Sirküler Ef
4	Fibula	Vasküler	11 cm	Segmenter	Plak-vida
5	Fibula	Avasküler	10 cm	Segmenter	Plak-vida
6	Fibula	Avasküler	16 cm	Osteoartiküler	Plak-vida
7	Fibula	Avasküler	8 cm	Osteoartiküler	Plak-vida
8	Fibula	Avasküler	17 cm	Segmenter	Plak-vida, Sirküler Ef
9	Fibula	Avasküler	22 cm	Segmenter	Plak-vida, K teli
10	İliak kanat, tibia ant.korteks	Avasküler	10 cm	Segmenter	Sirküler EF
11	Fibula	Avasküler	11 cm	Segmenter	Sirküler EF
12	Fibula	Avasküler	10 cm	Segmenter	Plak-vida
13	İliak kanat	Avasküler	5 cm	Segmenter	Plak-vida
14	İliak kanat	Avasküler	5 cm	Segmenter	Plak-vida
15	İliak kanat	Avasküler	4 cm	Segmenter	Plak-vida
16	Fibula	Avasküler	8 cm	Osteoartiküler	Plak-vida, K teli
17	Fibula	Avasküler	8 cm	Osteoartiküler	Plak-vida
18	Fibula	Avasküler	9 cm	Segmenter	Plak-vida



Tablo 3

OLGU NO	REKONSTRÜKSİYON YÖNTEMİ	MSTS FONKSİYONEL SKORU	KOMPLİKASYON	UYGULANAN TEDAVİ
1	Otogreft	86.6	-	
2	Otogreft	73.3	Topukta varus, kaynamama	İlizarov sirküler fiksator ile korreksiyon
3	Otogreft	73,3	Kaynamama	Geçici epifizyodez, İlizarov sirküler fiksator ile korreksiyon
4	Otogreft	73,3	-	
5	Otogreft	83.3	-	
6	Otogreft	76.6	-	
7	Otogreft	80	-	
8	Otogreft	66.6	Varus açılanması, greft fraktürü,kısalık (5 cm)	Plak-vida ile fiksasyon, epifizyodez
9	Otogreft	66.6	-	
10	Otogreft	66.6	-	
11	Otogreft	63.3	Pindibi enf. kaynamama,kısalık (7 cm)	Antibiyoterapi, IM çivi ile artrodez
12	Otogreft	73.3	-	
13	Otogreft	73.3	-	
14	Otogreft	86.6	-	
15	Otogreft	73.3	-	
16	Otogreft	80	-	
17	Otogreft	73,3	-	
18	Otogreft	73.3	-	
19	Sıvı nitrojen	73.3	-	
20	Distraksiyon Osteogenezisi	73.3	-	
21	Distraksiyon Osteogenezisi	73.3	Pindibi enf. Kaynama yetersizliği	Antibiyoterapi, ardışık kompresyon-distraksiyon manevraları
22	Distraksiyon Osteogenezisi	80	-	
23	Distraksiyon Osteogenezisi	73.3	Pindibi enf.,kaynama yetersizliği	Antibiyoterapi, ardışık kompresyon-distraksiyon manevraları
24	Distraksiyon Osteogenezisi	86.6	-	



**Table 4.** Üst ekstremitte rekonstrüksiyonu yapılan olguların fonksiyonel değerlendirilmesi

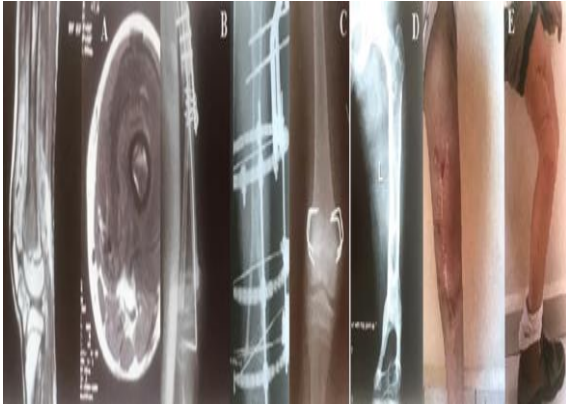
OLGU NO	ANATOMİK YERLEŞİM	REKONSTRÜKSİYON	DASH SKORU
4	Humerus proksimal	Vasküler segmenter fibula	2.3
5	Humerus proksimal	Avasküler segmenter fibula	2.0
6	Humerus proksimal	Avasküler osteoartiküler fibula	2.50
7	Radius distal	Avasküler osteoartiküler fibula	2.30
15	Ulna distal	Avasküler osteoartiküler fibula	2.65
16	Klavikula	Avasküler osteoartiküler fibula	2.0
ORT.			2.29

**Tablo 5.** Diz çevresi rekonstrüksiyonların fonksiyonel değerlendirilmesi

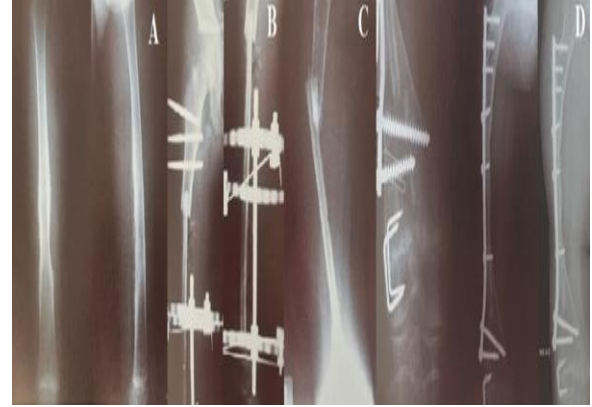
OLGU NO	ANATOMİK YERLEŞİM	REKONSTRÜKSİYON	KNEE SOCIETY DİZ SKORU	KNEE SOCIETY FONKSİYONEL SKORU
1	Tibia proksimal	Avasküler segmenter fibula	74	78
3	Femur distal	Avasküler segmenter fibula	70	74
11	Femur distal	Avasküler osteoartiküler fibula	60	65
13	Tibia proksimal	Avasküler iliak otograft	70	74
18	Tibia proksimal	Avasküler segmenter fibula	89	91
20	Tibia proksimal	Distraksiyon Osteogenezisi	74	78
23	Tibia proksimal	Distraksiyon Osteogenezisi	70	74
ORT.			72.4	76.2



**Resim 1:** Valgus deformitesini ve ayak bilek lateral instabilitesini önlemek için donör sahada distal tibiofibuler eklem sindezmoz vidası ile tespiti



**Resim 2 A:** Sol femur distalde osteosarkom, **B:** Avasküler segmenter otogreftle plak-vida fiksasyonu nonunion, **C:** Sirküler eksternal fiksator ile revizyon ve ekstremitte uzunluk farkını korumak için karşı tarafa geçici epifizyodez uygulaması, **D:** 35.ay direk grafi **E:** 35.ay knee society diz skoru 70, fonksiyonel skoru 74. (Olgu 3)



**Resim 3 A:** Sağ femur diafiz Ewing sarkom, **B:** Hibrit sirküler eksternal fiksator yardımıyla avasküler segmenter fibuler otogreftle rekonstrüksiyon, **C:** İlizarov çıkarımı sonrası proksimal osteotomi hattından fraktür, **D:** Plak vida ile fiksasyon ve epifizyodez sonrası geç dönem (36.ay) takip grafisi (Olgu 8).



**Resim 4 A:** Sağ tibia distalde osteosarkom, tümör rezeksiyonu ve ilizarov sirküler eksternal fiksator yardımıyla segment kaydırma ile biyolojik rekonstrüksiyon uygulaması 10. Gün direk grafi **B:** 1.ay **C:** 3. Ay, **D:** 6.ay, **E:** 24.ay, **F:** 30.ay takip direk grafileri, **G:** Pin dibi enfeksiyonu ardından antibiyoterapi tedavisi sonrası klinik görünüm. MSTS skoru 73.3. (Olgu 21)

## REFERENCES

1. Erler K, Demiralp B, Ozdemir MT, Başbozkurt M. Successful results of total femoral resection and prosthetic replacement in two patients. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2004; 38:79-84.
2. Damron TA. Endoprosthetic replacement following limb-sparing resection for bone sarcoma. *Semin Surg Oncol* 1997; 13:3-10
3. Diefenbeck M, Wagner F, Kirschner MH, Nerlich A, Muckley T, Hofmann GO. Outcome of allogenic vascularised knee transplants. *Transpl Int* 2007; 20:410-18
4. Krieg AH, Davidson AW, Stalley PD. Intercalary femoral reconstruction with extracorporeal irradiated autogenous bone graft in limb-salvage surgery. *J Bone Joint Surg Br* 2007;89:366-71
5. Futani H, Minamizaki T, Nishimoto Y, Abe S, Yabe H. Longterm follow-up after limb salvage in skeletally immature children with a primary malignant tumor of the distal end of the femur. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88:595-603
6. Lejman T, Kowalczyk B. Biological methods in the reconstruction of massive bone defects after local resection of bone tumors in children. *Orthop Traumatol Rehab* 2005; 505-13
7. Stein H, Cordey J, Perren SM. Segment transport for the biological reconstruction of bone defects. An overview. *Injury* 1993; 24 Suppl.2:2024
8. Mori T, Fujii M, Akisue T, Yamamoto T, Kurosaka M, Sugimura K. Three-dimensional images of contrast-enhanced MDCT for preoperative assessment of musculoskeletal masses: comparison with MRI and plain radiographs. *Radiat Med* 2005; 23:398-406
9. Sumikawa H, Johkoh T, Koyama M, Kozuka T, Ikemoto M, et al. Image quality of high-resolution CT with 16-channel multidetector-row CT: comparison between helical scan and conventional step-shoot scan. *Radiat Med* 2005; 23:539-44
10. Skaliczki G, Antal I, Kiss J, Szalay K, Skaliczki J, Szendrői M. *Functional outcome and life quality* after endoprosthetic reconstruction following malignant tumours around the knee. *International orthopaedics (SICOT)* 2005; 29:174-78
11. Shirai T, Tsuchiya H, Yamamoto N, Sakurakichi K, Tomita K. *Successful management* of complications from distraction osteogenesis after osteosarcoma resection: a case report. *J Orthop Sci* 2004; 9:638-42
12. Tsuchiya H, Tomita K, Minematsu K, Mori Y, Kitano S. *Limb salvage using* distraction osteogenesis. A classification of the technique. *British editorial Society of Bone and Joint Surgery* 1997; 79B403-11
13. Lesensky J, Prince DE. *Distraction osteogenesis reconstruction of large segmental bone defects after primary tumor resection: pitfalls and benefits.* *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2017; 27:715-27
14. Yang Z, Jin L, Tao H, Yang D. Reconstruction of large tibial bone defects following osteosarcoma resection using bone transport distraction: A report of two cases. *Oncol Lett* 2016; 12:1445-47
15. Dormans JP, Ofluoglu Ö, Erol B, Moroz L, Davidson RS. Case report: *Reconstruction of an intercalary defect* with bone transport after resection of Ewing's sarcoma. *Clin Orthop Relat Res* 2005; 434:258-64
16. Friedlander GE, Tross RB, Doganis AC, Kirkwood JM, Baron R. Effects of chemotherapeutic agents on bone: *Short-term methotrexate and doxorubicin (adriamycin) treatment* in a rat model. *J Bone Joint Surg* 1984; 66:602-7
17. Prevot J, Poncelet T, Lemelle JL, Lascombes P. *Etude de l'osteogenese en distraction* sur un organisme animal soumis a une chimiotherapie anti-cancereuse. *Chir Ped* 1988; 29: 226-30.
18. Ozaki T, Nakatsuka Y, Kunisada T, Kawai A, Naito N, Inoue H. *High complication rate* of reconstruction using Ilizarov bone transport method in patients with bone sarcomas. *Arch Orthop Trauma Surg* 1998; 118:136-39.
19. Rahman MA, Bassiony A, Shalaby H. Reimplantation of the resected tumour-bearing segment after recycling using liquid nitrogen for osteosarcoma. *Int Orthop* 2009; 33:1365-370
20. Shinmura K, Murakami H, Demura S, Kato S, Yoshioka K, Hayashi H. Implantation of Liquid Nitrogen Frozen Tumor Tissue after Posterior Decompression and Stabilization for Metastatic Spinal Tumors. *Asian Spine J* 2015; 9:869-75.
21. Zaretski A, Amir A, Meller I, Leshem D, Kollender Y, Barnea Y. et al. Free fibula long bone *reconstruction* in orthopedic oncology: a surgical algorithm for reconstructive options. *Plast. Reconstr. Surg* 2004; 113:1989-2000.
22. Enneking WF, Eady JL, Burchardt H. Autogenous cortical bone grafts in the reconstruction of segmental skeletal defects. *J Bone Joint Surg* 1980; 62A:1039
23. Donati D, Di Liddo M, Manfrini M. Massive bone allograft reconstruction in high grade osteosarcoma. *Clin Orthop* 2000; 377:186-94
24. Chen MC, Disa JJ, Lee HY, Mehrara BJ. *Reconstruction of extremity long bone defects* after sarcoma resection with vascularized fibula flaps: A 10-Year Review. *Plast Reconstr Surg* 2007; 119:915-24.
25. Gonzalez-Herranz P, Del Rio A, Burgos J, Lopez-Mondejar A, Rapariz JM. *Valgus deformity* after fibular resection in children. *J Pediatr Orthop* 2003; 23:55-59.