

Akut kemik kayıpları tedavisinde kompresyon-distraksiyon ve kemik kaydırma yöntemlerinin karşılaştırılması

(Deneysel çalışma)

Mustafa Herdem⁽¹⁾, Canan Ersöz⁽²⁾, Yaman Sarpel⁽¹⁾, Emre Toğrul⁽³⁾, Mahir Gülşen⁽⁴⁾

Tibialarında defekt oluşturduğumuz erişkin tavşanlarda kaynamanın ve uzunluğun elde edilebilmesi amacıyla eksternal fiksatörler kullanarak kompresyon-distraksiyon ve kemik kaydırma yöntemleri uygulandı. Elde edilen sonuçlar klinik, histolojik ve radyolojik olarak değerlendirildi. Sonuçta kompresyon-distraksiyon yapılan deneklerde ve kemik kaydırması yapılan deneklerin defekt proksimalindeki kaydırma bölgesinde yeterli kaynama görülürken, kaydırma yapılan bazı deneklerin defekt distalde kaynama yetersiz bulundu.

Anahtar kelimeler: Ekstremitte uzatılması, kompresyon distraksiyon osteogenezisi, kemik kaydırma yöntemi

The comparison of compression-distraction and bone transport methods in the treatment of acute bone defects

In order to obtain union and lengthening in the tibial defects of adult rabbits; comparison-distraction and bone transport methods were performed by using external fixator. Clinical, histological and radiological evaluation of the results were done. Sufficient union was observed in all rabbits treated with compression-distraction method. While the union in the proximal site of the defect in rabbits treated with transport method was sufficient, the union in the distal site was not sufficient.

Keywords: Limb lengthening, distraction osteogenesis, bone transport

Uzun kemiklerin segmental defektlerinin tedavisi oldukça ciddi bir sorundur. İlk tedaviler genellikle stabilizasyon ve vaskülarize veya non vaskülarize kemik greftleri kullanmak şeklinde iken, 1980'li yıllarda ilizarov yöntemlerinin yaygınlaşmaya başlaması ile tedavide kompresyon-distraksiyon ve kemik kaydırma yöntemleri tercih edilmeye başlanmıştır (1, 3-6, 8-12). Biz bu çalışmada; eksternal fiksatör uygulayarak tedavi ettiğimiz defektif tavşan tibialarında kompresyon-distraksiyon ve kemik kaydırma yöntemlerinin klinik, histolojik ve radyolojik sonuçlarını araştırıp karşılaştırmayı amaçladık.

Gereç ve yöntem

Çalışma Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı tarafından Deneysel Cerrahi Araştırmalar Merkezinde gerçekleştirildi. Histolojik incelemeler ise Patoloji Anabilim Dalında yapıldı. Çalışmada Yeni Zelanda tipi ortalama 3250 gram ağırlığında 30 erişkin erkek tavşan kullanıldı. Operasyon diazepam (1mg/kg) + eter anestezi altında aseptik koşullarda yapıldı. Sağ tibianın mediana yapılan longitudinal insizyonla tibianın 1/3 orta proksimalinden periost dahil 1,5 santimetrelilik kısım rezeke edildi. Aynı seansta fibula rezeksiyonu da yapıldı. Rezeksiyonda elektrikli testere kullanıldı. Tavşanlar iki gruba ayrılıp tarafımızdan özel olarak hazırlanan bilateral freymli eksternal fiksatörler ile stabilizasyon sağlandı. Birinci gruptakilerin defekti kompresyonla kapatılırken (Şekil 1), 2. gruptakilerde fiksatör defekt korunacak şekilde kuruldu ayrıca proksimal segmentin distal ucundan 1 cm'lik kemik parçası kaydırma amacıyla osteotomize edilerek tek yarım çivi yardımıyla fiksatörün lateral freymine tespit edildi (Şekil 2). Cilt emilebilir sütürlerle kapatılıp tavşanlar serbest bırakıldı. Profilaktik olarak peroperatif ve postoperatif 8. saatte 250 mg cefamezin i. m uygulandı. Ameliyat sonu 10. günde 1. grupta 2x0.25 mm'lik tedrici distraksiyona, 2. grupta ise 2x0.25 mm'lik kemik kaydırma işlemine başlandı. Birinci grupta yeterli uzunluk elde edilince 2. grupta da ara segment distal parçaya ulaşınca işlem sonlandırıldı. Tavşanlar 4 hafta bekledikten sonra sakrifiye edildi. Her iki grupta da 15 tavşanla başladığımız deney; enfeksiyon, kırık oluşumu, cilt nekrozu v.s. gibi komplikasyonlar nedeniyle 1. grupta 7, 2. grupta 6 tavşanla tamamlandı. Osteotomize tibialar tüm yumuşak dokularından temizlenip önce gross olarak muayene edildi sonra histolojik inceleme için materyallerin kod numaraları hakkında bilgi sahibi olmayan bir patoloğa teslim edildi.

Histolojik işlemler rutin dekalsifikasyon ve doku takibinden sonra Hematoxylen-Eosin ile boyanarak ışık mikroskopunda yapıldı. Histolojik değerlendirme Herple ve ark. ile Lane ve Sandhu tarafından geliştirilen puanlama sistemi (Tablo 1) kullanılarak yapıldı. İkinci grup için proksimal ve distal ayrı ayrı değerlendirildi.

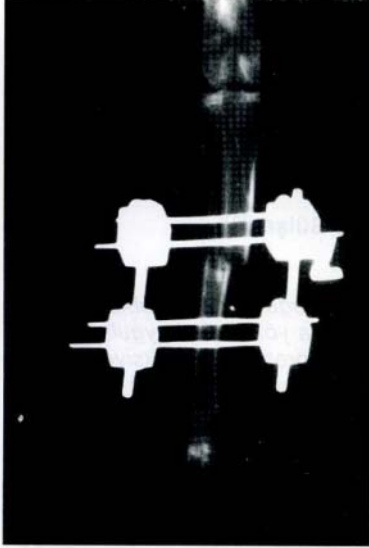
Histolojik işlemler rutin dekalsifikasyon ve doku takibinden sonra Hematoxylen-Eosin ile boyanarak ışık mikroskopunda yapıldı. Histolojik değerlendirme Herple ve ark. ile Lane ve Sandhu tarafından geliştirilen puanlama sistemi (Tablo 1) kullanılarak yapıldı. İkinci grup için proksimal ve distal ayrı ayrı değerlendirildi.

(1) Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Yard. Doç. Dr.

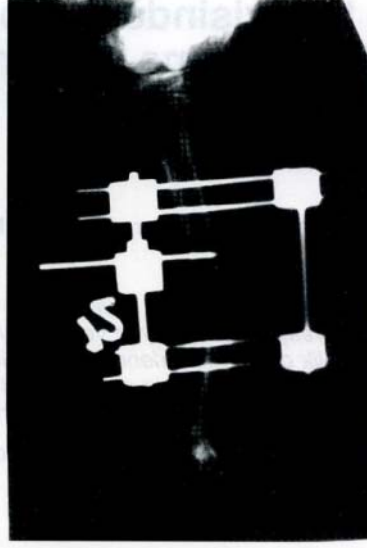
(2) Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı, Doç. Dr.

(3) Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Uzman Dr.

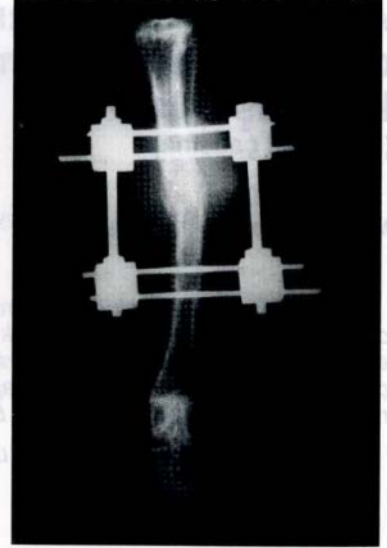
(4) Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Prof. Dr.



Şekil 1: Defekt oluşturulan bir denekte kompresyon-distraksiyon yapıldıktan sonraki radyolojik görüntü



Şekil 2: Defekt oluşturulan bir denekte kaydırma osteotomisi yapıldıktan sonraki radyolojik görüntü



Şekil 3: Kompresyon-distraksiyon yapılan bir denekte son radyolojik görüntü

Kaynama	Puanlar
Kaynama belirtisi yok	0
Fibröz kaynama	1
Osteokondral kaynama	2
Kemiksel kaynama	3
Kemiğin tam reorganizasyonu	4
Spongioza	
Kemikte hücresel aktivite yok	0
Erken yeni kemik oluşumu devresi	1
Aktif yeni kemik oluşumu devresi	2
Reorganize spongioza oluşumu	3
Tam olarak reorganize spongioza	4
Korteks	
Korteks yokluğu	0
Erken görülmesi	1
Şekillenmeye başlamışsa	2
Çoğu yeniden organize	3
Tam şekillenme	4
Kemik iliği	
Hiç bulunmaması	0
Görülme başlanması	1
Defektin yarısından fazlasını kaplama	2
Kırmızı kemik iliğiyle tam kaplama	3
Olgun yağlı ilik	4
Her bir kategori için mümkün olan maksimum puanlar	
Proksimal kaynama	4
Distal kaynama	4
Spongioza	4
Korteks	4
Kemik iliği	4
Maksimum toplam puan	20

Tablo 1: Histolojik puanlama sistemi (2, 7)

Osteotominin hemen sonrasında, distraksiyon ve kaydırma işlemlerinin ara safhasında, histolojik inceleme öncesinde tavşanların grafileri çekildi (Şekil 4, 5). Radyolojik değerlendirme Lane ve Sandhi tarafından geliştirilen puanlama sistemi (Tablo 2) kullanılarak yapıldı. İkinci grupta proksimal ve distal ayrı ayrı değerlendirildi. İstatistiksel değerlendirmede Mann-Whitney U testi kullanıldı.

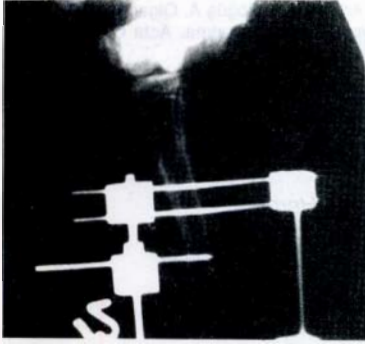
Kemik oluşumu	Puanlar
Kemik oluşumu yok	0
Defektin %25'ini dolduran kemik oluşumu	1
Defektin %50'sini dolduran kemik oluşumu	2
Defektin %75'ini dolduran kemik oluşumu	3
Defektin tamamını dolduran kemik oluşumu	4
Kaynama	
Kaynama yok	0
Kaynama başlangıcı	1
Tam radyolojik kaynama	2
Remodeling	
Remodeling yokluğu	0
Intramedüller kanalın remodelingi	1
Korteksin tam remodelingi	2
Her bir kategori için maksimum toplam puanları	
Kemik oluşumu	4
Proksimal kaynama	2
Distal kaynama	2
Remodeling	2
Maksimum toplam puan	10

Tablo 2: Radyolojik puanlama sistemi (7)

Bulgular

Makroskopik incelemede her iki grup arasında belirgin kallus oluşumu farkı yoktu. Uzunluklar ise karşı tibia ile ($\pm 2\text{mm}$) eşit bulundu. Manuel yapılan anormal hareket kontrolünde; 1. gruptaki tavşanların hiç birinde anormal hareket yokken, 2. gruptaki tavşanların 2'sinde anormal hareket yok, 4'ünde ise kaynamanın distalinde anormal hareket vardı.

Radyolojik incelemeler sonucu her iki grupta da ara evrede yeni kemik oluşumu gözlenmeye başladı. Histolojik inceleme öncesi çekilen son radyografiler Lane ve Sandhu kriterlerine göre değerlendirildi. Değerlendirme sonucu ortalama veriler Tablo 3'de görülmektedir. Bu veriler istatistiksel olarak karşılaştırıldığında ise 1. grupta 2. grubun distali arasındaki fark anlamlı bulunurken ($p > 0.05$), proksimalinde fark anlamsızdı ($p > 0.05$).



Şekil 4: Kemik kaydırması yapılan bir denekte son radyolojik görüntü



Şekil 5: Kompresyon-distraksiyon yapılan bir denekte osteotomi sahasından histolojik görüntü. HE X 250 büyütmede



Şekil 6: Kemik kaydırması yapılan bir denekte osteotomi sahasından histolojik görüntü. HE X 250 büyütmede

Grup I		7
Grup II	Proksimal	7
	Distal	3

Tablo 3: Radyolojik verilerin skor ortalaması

Grup I		15
Grup II	Proksimal	16
	Distal	7

Tablo 4: Histolojik verilerin skor ortalaması

Histolojik inceleme sonucu 1. grupta osteoblastik aktivite ve damarlanmada artış, kemik iliği oluşumu mevcut olup, çoğu alanlarda kemik trabekülleri gelişmişti. Düzgün kallus formasyonu ile birlikte proksimalden distale doğru uzanan belirgin dizilimli kondroblast sütunları vardı (Şekil 5). 2. grupta ise vaskularite artışı yanında organize kemik trabekülleri, artmış osteoblastik aktivite ve kemik iliği formasyonu vardı. Distalde kondroblast dizilimleri görülüyordu (Şekil 6). Her iki grubun histolojik puanlama sistemine göre yapılan değerlendirme sonuçlarının ortalaması Tablo 4'de görülmektedir. Sonuçlar istatistiksel olarak karşılaştırıldığında ise, 1. grupta 2. grubun proksimali arasında anlamlı bir fark yokken ($p>0.05$), 2. grubun distali ile 1. grup arasındaki fark anlamlıydı ($p>0.05$).

Tartışma

Bir çok tedavi yöntemlerine rağmen zaman zaman uzun kemiklerin segmenter kayıplarında kaynama elde etmek olası değildir. Özellikle böyle olgularda repozisyon sırasında yeterli temasın elde edilememesi kaynamamayı kaçınılmaz bir komplikasyon yapar. Kemik defektlerinin tedavisinde geçmişten beri çok çeşitli yöntemler denenmiş olup hemen hepsinde rijit fiksasyon, greftleme ve immobilizasyon tedavinin temelini oluşturur (10, 11). Defektin 2-3 cm'den daha küçük olduğu olgularda kısıtlı göz önüne alınmaksızın rijit fiksasyon ve greftleme kullanılırken daha büyük defektlerde dual onlay greft fiksasyonunun, fibula translasyonunun (tibia kırıklarında) spongiöz greftlerle desteklenmesi kullanılmıştır (10, 11). Yöntemlerin uzun süreli immobilizasyon gerektirmesi, başarı şansının çok yüksek olmaması cerrahları yeni arayışlara itmiştir. Mikrocerrahinin kullanılmaya başlamasıyla vaskülarize kemik greftleri tedaviye girmiş fakat bu tekniğin de deneyimli ekip gerektirmesi, endikasyonunun kısıtlı olması ve uzun süreli immobilizasyona gerek duyması yaygın kullanımını engellemiştir (10, 11). Ilizarov ile başlayan son dönemlerde ise bu amaçla kompresyon-distraksiyon, kemik kaydırması

ve epifizial distraksiyon (çocuklarda) kullanılmaya başlanmıştır (3-9, 11-13). Bu yöntemlerin eklem hareketlerine izin vermesi, başarı şansının yüksek olması yaygın kullanılmasına neden olmuştur.

Deneyisel çalışmamızda tavşan tibialarında oluşturduğumuz defektlerin tedavisinde kompresyon-distraksiyon ile kaydırma osteotomisinin sonuçlarını klinik, radyolojik ve histolojik olarak karşılaştırdık. Deney sonucu kompresyon-distraksiyon yapılan tüm olgularda yeterli kaynama elde ederken, kaydırma yaptığımız deneklerin 4'ünde defekt hattının distalinde yeterli kaynama saptayamadık. Değerlendirmeler sonucu kompresyon-distraksiyon yapılan grupta, kaydırma osteotomisi yapılan grubun proksimali arasında istatistiksel anlamlı bir fark yokken distali ile olan fark anlamlıydı. Sonuç olarak uzun kemiklerin defektlerin tedavisinde Ilizarov eksternal fiksatorü ile yapılan kompresyon-distraksiyon yönteminin yeterli sonuç verebileceği kemik kaydırması yapılan olguların bazısında yetersiz olan distal kaydırmanın 2. bir operasyonda yapılacak greftleme ile elde edilebileceğini düşünmekteyiz. Özellikle cilt sorunu olan olgularda kompresyon-distraksiyon yönteminin, defektin büyük olduğu olgularda ise yumuşak dokuların kompresyona izin vermemesi nedeniyle kaydırma osteotomisinin yararlı olabileceği kanısındayız.

Kaynaklar

- Altıntaş F, Bayram H, Kaya M, Baytok G, Tunali N.: Ototreffli ve greftsiz kırık iyileşmesinin ışık ve elektron mikroskopla değerlendirilmesi. Acta Orthop Traum Turc 21: 155-8, 1987.
- Heiple KG, Goldberg WM, Powel AE, et al.: Biology of cancellous bone grafts. Orthop Clin North Am 18: 179-85, 1987.
- Ilizarov GA.: Transosseous Osteosynthesis. Springer Verlag, Berlin, 1992.
- Ilizarov GA.: The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Clin Orthop 238: 250-81, 1989.
- Ilizarov GA.: The tension-stress effect on genesis and growth of tissues. Clin Orthop 239: 263-85, 1989.
- Kojimoto H, Yasui N, Goto T, et al.: Bone lengthening in rabbits by callus distraction. J Bone Joint Surg 70-B: 543-9, 1988.

7. Lane JM, Sanchu HS: Current approaches to experimental bone grafting. Orthop Clin North Am 18: 213-25, 1987.
8. Paley D, Catagni MA, Argnani F, et al.: Ilizarov treatment of tibial nonunions with bone loss. Clin Orthop 241: 146-65, 1989.
9. Prokusi LJ, Marsh JL.: Bone transport in acute trauma. Curr Orthop 8 (3): 152-7, 1994.
10. Rosen H.: Nonunion and malunion. Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Traflon PG (ed): Skeletal Trauma. Vol 1, Saunders Company Philadelphia, s. 501-41, 1992.
11. Saleh M.: The management of bone defects. Curr Orthop 8 (3): 141-3, 1994.
12. Stuart Green: The Ilizarov method. Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Traflon PG (ed): Skeletal Trauma. Vol 1, Saunders Company Philadelphia, s: 501-41, 1992.

13. Şen B, Çakmak M, Arıtamur A, Gögüş A, Olgaç V.: Tavşanlarda kallus distraksiyonu ile tibial uzatma. Acta Orthop Traum Turc 25: 170-8, 1991.

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Araştırma fonu tarafından desteklenmiştir.

Yazışma adresi:

Yard. Doç. Dr. Mustafa Herdem
Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı
01330 Balçalı, Adana, Türkiye