

**OTOJEN KEMİK GREFLERİNİN
KIRIK KAYNAMASI ÜZERİNE
ETKİLERİ**
(Deneysel Araştırma)

Dr. İ. Metin TÜRKMEN^(*)

ÖZET

Bu deneysel çalışmada, iki tip kemik grefinin kırık iyileşmesi üzerine olan etkileri araştırılmış ve sonuçları biyoistatistikî olarak tartışılmıştır.

GİRİŞ:

Kırık tedavisinde en önemli sorun, anatomik pozisyonun sağlanması ve korunması, kırığın kaynaması ve hastanın biran önce eski fonksiyonlarına kavuşabilmesidir. Gerek konservatif ve gerekse cerrahi kırık tedavisinden sonra bazen kırığın iyileşmesi uzamaktadır. Hekimler bu süreyi kısaltmak ve hastanın fonksiyonel olarak iyileşmesi yanında ekonomik açıdan da eski gücüne dönmesini sağlamak için birçok yöntemler denemişler ve halen de denemektedirler. Bu yöntemlerden bir tanesi de kemik greflerini kullanılmasıdır.

SUMMARY

"The Effects of the Autogeneous Bone Grafts on Fracture Healing."

In this experimental study, the effect of two types of bone grafts on fracture healing is researched and the results are discussed in biostatisticaly.

Bugün kemik nakillerinin kaynamanın geciktiği veya olmadığı kırıkların tedavisinde etkili bir metod olduğu hakkında genel bir kabul vardır.

Hayvalarda ilk başarılı kemik grefi 1809'da MERREM tarafından gerçekleştirilmiş ve 1867'de OLLIER'in çalışmaları ile genişlemiştir. OLLIER, periost ile kaplı taze otojen kemik nakillerinin çabuk revaskularize olduklarında canlı kaldıklarını bildirmiştir. 1893 de ise BARTH, ister otogref, ister homogref olsun nakledilen grefin bütün elementlerinin öldüğünü ve bunların yerinin bitişik kemik yapıcı dokulardan meydana gelen kemik tarafından doldurulduğunu ileri sürdü (8,9,18,20,23,25).

(*) Şişli Etfal Hast. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Şef Yardımcısı

1941'de **MOWLEM**, spongiöz kemik greflerindeki hücrelerin ancak damarlanması iyi olan bölgelerde canlı kalabildiklerini, kortikal greflerdeki hücrelerin ise bu bölgelerde bile öldüklerini bildirdi. 1953'de **CAMPBELL** ve arkadaşlarının yaptıkları deneyler sonucunda taze otojen kemik greflerinin, alıcı doku tarafından taze homograf ve konserve kemiklerine nazaran daha iyi tolere edildiği ortaya çıktı (2,8). Yine aynı tarihlerde **BOSWORTH** ve arkadaşları taze otojen greflerin banka kemiklerine nazaran üç kere daha fazla etkili olduğunu ileri sürdüler (4). **SIFFERT** otojen greflerin homojen greflere nazaran daha kısa sürede damarlı mezankimal doku ile sarıldığını gösterdi (26).

Daha sonraki çalışmalar greflerde periostun önemi üzerinde yoğunlaşmış ve **SYME, GOODSIR, URIST, CHASE** isimli yazarlar yaptıkları çalışmaların sonunda canlı kemiğin masif olarak naklinden sonra, periostun büyük kısmı ile canlı kaldığını ve osteojenik kapasitesini muhafaza ettiğini bildirmişlerdir. **DE BRUYN**, periostun kambium tabakasının osteogeneziste ana faktör olduğunu ileri sürmüştür (9,12,22,29,31).

İlerleyen yıllarda kemik greflerinin akıbetleri üzerinde yapılan araştırmalar devam edegelmiştir. **ALBEE**'ye göre grefler tamamen canlı kalmakta, **BARTH**'a göre ise sadece bir kılavuz görevi görmekte idiler.

Gref, donör sahadan alınınca osteositler kaybolur ve boş hücre aralıkları kemik matrisinin öldüğünü belli eder. Periostun kambium tabakasındaki, endosttaki ve trabeküler satıhtaki yüzey hücreleri kısa bir period içinde yaşarlar (6,7,18,28). Böyle bir kemik otogref olarak nakledilirse ve özellikle spongiöz ise hayatietini devam ettiren bu yüzey hücreleri alıcı yatağında meydana ge-

len besleyicilerin diffüzyonu ile korunurlar. Kan damarları,alıcıdan perivasküler mezankimal hücreleri de taşıyarak süratle grefin içine yayılırlar ve grefin canlı yüzey hücreleri osteogenezisi başlatırlar. Eski kemik rezorbe olur ve yeni gelişen kemik nekrotik kemiğin kalıntısı üzerine uzanır (Creeping Substitution). Kemiğin nakledildiği yaktan bol miktarda gelen medüller elementler kapillerlerden gref içine girerler ve mezankimal kaynaklı hücreler osteoblastlara değişirler (12,13,28). Bu osteogenezis hali ve kortikal kemiğin replasmanı spongiöz kemikten daha yavaştır. Keza kalın bir kemik periferisinden yavaşça rezorbe olur. Bu sebepten dolayı yoğun kortikal grefler mekanik kuvvet gerektiğinde ve spongiöz grefler ise trabeküllerinin daha çabuk rezorbe ve replase olması nedeni ile osteogenezisin daha önemli olduğu hallede uygun görülmektedir. Spongiöz greflerde revaskülarizasyon daha çabuk meydana gelir ve orijinal osteoblastların çoğu yaşar (18,19,28).

Bütün bu araştırmaların sonunda araştırmalarda şu ortak görüş belirdi: Bütün kemik greflerinde hücrelerin büyük bir çoğunluğu ölmekte, fakat muayyen şartlar altında taze otogreflerde birkaç spesifik hücrenel element (yüzey hücreleri, periost ve kemik iliği hücreleri) grefin revaskülarizasyonuna kadar canlı kalabilmektedir. Keza grefin naklinden kısa bir süre sonra alıcı tarafta elverişli dolaşım meydana gelmedikçe, grefin hücrelerinin çoğunda nekrotik gelişir (1,5,6,7,8,32).

TUREK, taze otojen gref nakillerinden sonra görülen histolojik tabloyu şu şekilde özetlemiştir (28):

A) Taze otojen spongiöz kemik nakillerinin histolojik sonuçları:

- Başlangıçta aseptik iltihabi reaksiyon, nekrotik transplantın çevresinde meydana gelir.

- Makrofajlar dar aralıklara ve Havers kanallarına yayılırlar ve nekrotik döküntüleri ortadan kaldırırlar.

- Kapillerler ve çevrelerinde yer alan mezankimal hücreler kemik iliği aralığına doğru gelişirler.

- Derin olarak yerleşmiş olan osteositlerin otolizisi devam eder, trabeküler sathlardaki yüzesel hücreler canlı kalırlar.

- Primitif mezankimal hücreler osteoblastlara dönüşürler ve yüzey hücreleri osteogenezise iştirak ederler.

- Osteoblastlar ölü trabekülün yüzeyini kaplar ve ölü kemiğin etrafında sertleşerek osteoid şekline çökerler.

- Ölü nüveler remodelaj sırasında osteoklastlar tarafından rezorbe edilir.

- Nekrotik matriks yaşayan kemiğin trabükelleri tarafından tamamen replase edilir.

- İlik boşluğu tamamen ilik hücreleri ile dolar.

B) Taze otojen kortikal kemik nakillerinin histolojik sonuçları:

- Başlangıçta, aseptik iltihabi reaksiyon nekrotik transplantın çevresinde meydana gelir.

- Havers kanallarının vasküler invazyonu mezankimal hücre ve makrofajlara arkadaşlık eder.

- Açıktaki yüzeylerin proteolitik ve osteoklastik rezorbsiyonu Havers kanallarının genişlemesi ile birlikte yer alır.

- Osteoblastlar genişlemiş olan eski Havers kanallarının duvarlarını kaplar ve yeni kemiğin konsentrik lamelleri üzerine birikirler.

- Geride kalan nekrotik kemik yeni kemik tarafından osteoklazis ile imha edilir. Böylece nekrotik kortikal kemik

canlı kemikten ibaret birçok osteon ihtiva eder.

- Osteoklastik rezorbsiyon ve osteoblastik yeni kemik formasyonu yavaş bir süratte devam eder.

Bugün için kemik grefleri şu amaçlara hizmet etmektedir (11,28):

- Defekt ve kaviterlerin doldurulmasında,

- Eklemlerin artrodezinde,

- Büyük defektlerin bağlantısı ve uzun bir kemiğin devamlılığının sağlanmasında,

- Eklemlerin artroriz'i için kemik blokların elde edilmesinde,

- Psödartrozlarda kaynamanın geliştirilmesinde,

- Kaynama gecikmesi, kötü kaynama, taze kırık ve osteotomilerde defektlerin doldurulması ve kaynamayı sağlamak için,

- Bir başka ifade ile üç önemli hizmetleri vardır: İmmobilizasyon, Osteogenezis, Replasman.

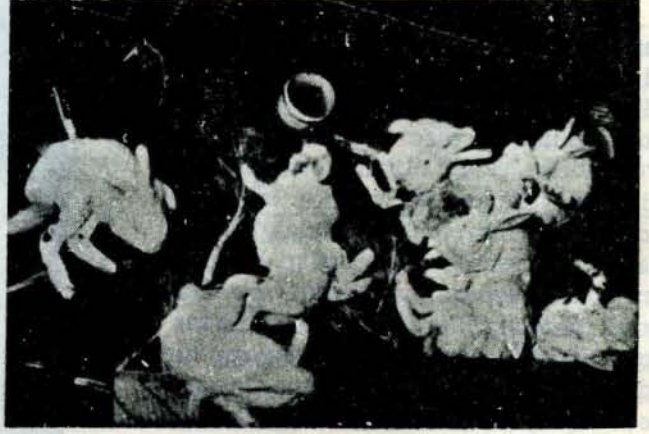
METARYAL-METOD:

Bu araştırmada ağırlıkları 2.5-3.2 kg. arasında değişen Yeni Zelanda tipi 65 adet olgun albino tavşan kullanılmıştır. Deney hayvanları erkek ve hamile olmayan dişilerden rastgele seçilmişlerdir. Her deney hayvanı ameliyat sonrası bir gün süre ile vücut hararetini korumak amacıyla lamba ısısında tecrit edilmiş ve daha sonra erkek ve dişiler ayrı olmak üzere toplu kafeslerde beslenmişlerdir (Resim: 1).

Anestezi, 35 mg/kg hesabı ile kulak veninden verilen pentobarbital sodyum (Penthotal) ile sağlandı.

Resim: 1

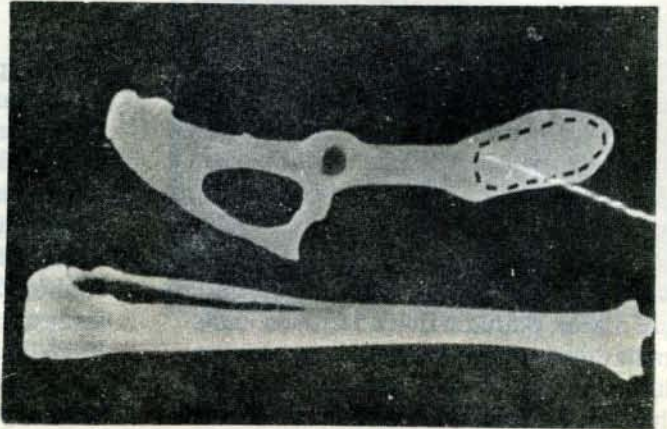
Bir grup deney hayvanı, ameliyat son rası kafeslerinde.



Deneylerimiz sırasında ilk olarak daimi greft yatağı, yapılacak kırıkların şekli, kırıkların yeri, kullanılacak aletler ve immobilizasyon yönünden, kırık iyileşmesinde rol oynayan bu faktörler standardize edildi (19,25). Her hayvanın sol ilium kemiği greft yatağı olarak seçildi ve sol tibia'daki kırık greftlenirken, sağ tibia'daki kırık kontrol grubu olarak takip edildi. Her hayvanda sol ilium kemiğinin 4/5 kısmı ve altındaki spongiöz doku greft olarak alındı ve tibia'daki kırık bölgesine nakledilene kadar serum fizyolojik içinde saklandı (Resim: 2).

Resim: 2

Tavşanın tibiası ve greft yatağı görülmekte.



Daha sonraki aşamada her iki tibia-
nın anterior yüzünden yapılan longitu-
dinal kesiler ile, periost ve üstündeki
doku katları birbirlerinden ayrılmadan
kaldırıldılar ve dişi testeresi (separe)
yardımı ile her iki tibia'nın orta diafizinde
transvers kesitler yapıldı. Isınmaya
karşı serum fizyolojik kullanıldı. Tavşan-
ların rudimenter olan tibiaları kırık tes-
pitinde yardımcı olmadığı için her
kırık intramedüller Kirschner teli ile tes-
bit edildi. Bu işlem ile fragmanların bir
doğru hat üzerinde kalmaları temin
edildiği gibi, el ile yapılan kırıklarda
olabilecek yumuşak doku tavrımları da
önlenmiş oldu. Daha sonra, sol tibi-
ada meydana getirilen kırık bölgesine,
hazırlanan kortikal grefler ve kortikal
grefin kıyılıp spongiöz doku ile karıştırıl-
masından meydana gelen kıyılmış kar-
şıklı grefler, kırık bölgesini tamamen
saracak şekilde yerleştirildi. Açılan kat-
lar periost ile birlikte bu greflerin üze-
rine kapatıldı. Sağ tibia'daki kırık
bölgesine de, gref konulması hariç bü-
tün işlemler aynen tekrarlandı. Her iki
ekstremitenin önce açısız ve bilahare
açılı grafilere çekildi ve bu işlem için
110 volt güç ile çalışan 60 KV gücünde
seyyar röntgen çekim cihazı kullanıldı.
Alt ekstremitelere alçı, bakım kolaylı-
ğı yanında rotasyonel deformiteleri ön-
lemek amacı ile de tatbik edildi (Resim:
3) Daha sonra hayvanlar her iki grup-
ta, kulaklarından numaralanmak sure-
tiyle takibe alındılar. Haftalık aralıklarla
ile çekilen kontrol grafilere ile hem,
fragmanların durumu, hem de kallusun
gelişmesi kontrol edilebildi.

Bu çalışmaya başlarken deney hay-
vanı sayılarını ve takip sürelerini de-
ğişik olarak planlamamıza rağmen, çalış-
malar ilerledikçe karşılaşılan imkânsız-
lıklar nedeni ile her gruptan ancak 10
hayvan değerlendirilebildi ve 15 ve 30
günlük takipleri yapılabilirdi.



Resim: 3
Ameliyat sonrası her iki alt ekstremiten-
nin alçılı hali.

Takip süreleri dolan hayvanlar IV
veya periton içi nembütal hiperdozajı
ile öldürüldüler. Piyeslerin açısız gra-
filere çekildikten sonra histolojik ince-
lemelerine başlandı. Bu tetkikler İ.Ü. Diş
Hekimliği Fak. Patoloji Bilim Dalı'nda
yapıldılar (14). Bir ay süre ile % 10 for-
molde bekletilen piyesler formik asit-
sodyum sitrat karışımında yumuşatıldı
% 70'lik alkolde 1 gün, % 10'luk formol-
de 1 gün bekletildi ve daha sonra pa-
rafine yatırıldılar. Hazırlanan kesitler
hematoksilen eozin ile boyandılar.

Kınkıların kaynamaları sırasında histolojik manzara değişmektedir. Birbirini takip eden bu histolojik devreler bizim takip aralıklarımız ve görülebilecek yapılar dikkate alınarak alt alta yazılmak sureti ile bir 'Histolojik Değerlendirme Tablosu' elde edildi. Bir preparatta birden fazla olay bir arada görüldüğü için, bunlar arasında daima en ileri dereceye uyan histolojik kriter değerlendirilme-ye alındı.

Değerlendirme kriteri değer sayısı

Granülasyon dokusu	1
Düzensiz kırık adacıklar	2
Osteoid doku	3
Osteoblastlar-ince kemik lamelleri	4
Osteoklastik aktivite	5
Kırık dokusu azalması-trabeküller	6
Kalın trabeküller kemik	7

Tablo: I Histolojik değerlendirme tablosu

Radyolojik değerlendirme kesin bir kriter olarak alınmadı ve histolojik tetkiklerden sora elde edilen değerler, bu histolojik değerlerin aritmetik ortalamaları alındıktan sonra t-testi ile biyoistatistik olarak değerlendirildiler (30).

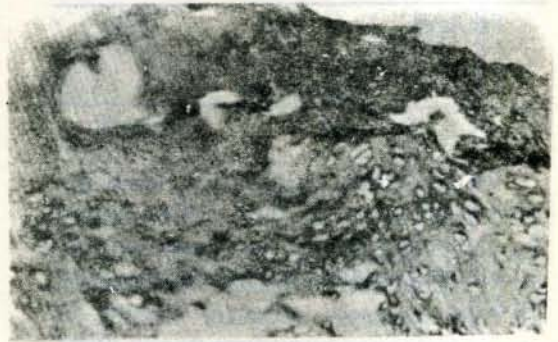
BULGULAR:

15 gün takip edilmiş, uzun kortikal greft uygulanmış olguların değerlendirilmesi: Bu grupta değerlendirilen 10 deney hayvanının sonuçları Tablo II'de görülmektedir. Histolojik görünüm ise Resim: 4 ve Resim: 5'te görülmektedir.

Histolojik kriter	Sağ bacak (kontrol)	Sol Bacak (deney)
2	2	—
3	7	3
4	1	7
Toplam	10	10

Tablo: II

Bu tablonun t-testi sonucunda elde edilen değer $p < 0,01$ 'dir, yani sonuç anlamlıdır.



Resim: 4
Histolojik kriter: 3
Kontrol bacağı



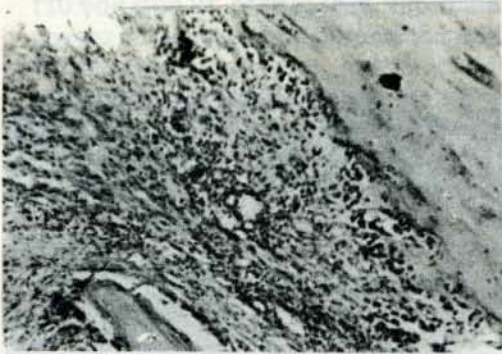
Resim: 5
Histolojik kriter: 4
Deney bacağı

15 gün takip edilmiş, kıyılmış gref uygulanmış olguların değerlendirilmesi: Bu grupta değerlendirilen 10 deney hayvanının histolojik değerlendirme kriterleri Tablo: III'de, histolojik görünümü ile Resim: 6 ve Resim: 7'de görülmektedir.

Histolojik kriter	Sağ bacak (kontrol)	Sol bacak (deney)
2	4	—
3	4	4
4	2	6
Toplam	10	10

Tablo: III

Bu tablodaki değerlerin t-testi uygulanması sonunda elde edilen sonuç $p = 0,02$ olup kontrol ve deney grupları arasında anlamlı bir farkı ortaya koymuştur.



Resim: 6
Kontrol bacağı
Histolojik kriter: 4



Resim: 7
Deney bacağı
Histolojik kriter: 5

30 gün takip edilmiş, uzun kortikal greft uygulanmış olguların değerlendirilmesi: Bu gruptaki deney hayvanı sayısı 10'un üzerinde olmasına rağmen rastgele seçilen 10 tanesi değerlendirmeye tabi tutulmuş ve Tablo: I'e göre değerlendirme sonuçları Tablo: IV'de gösterilmiştir.

Histolojik kriter	Sağ bacak (kontrol)	Sol bacak (deney)
3	1	—
4	6	1
5	3	2
6	—	5
7	—	2
Toplam	10	10

Tablo: IV

Kontrol ve deney bacağına ait histolojik görüntülerden örnekler Resim: 8 ve Resim: 9'da gösterilmiştir. Tablo: IV'deki değerlerin t-testi ile değerlendirilmesi sonunda $p = 0,001$ bulunmuştur. Yani iki grup arasında çok anlamlı bir fark mevcuttur.



Resim: 8
Kontrol bacağı
Histolojik kriter: 5



Resim: 9
Deney bacağı
Histolojik kriter: 7

30 gün takip edilmiş, kıyılmış greft uygulanmış olguların değerlendirilmesi: Bu gruptaki 10 deney hayvanından elde edilen sonuçlar Tablo: V'de görüldüğü gibidir. Bu tablodaki değerleri t-testi uygulamasının sonunda $p = 0,01$ bulundu, yani iki grup arasında kaynama açısından anlamlı bir fark vardı.

Histolojik kriter	Sağ bacak (kontrol)	Sol bacak (deney)
3	2	—
4	6	1
5	1	5
6	1	3
7	—	1
Toplam	10	10

Tablo: V

Her gruptaki sonuçların 'anlamlı' olarak elde edilmesinden sonra 15 ve 30 günlük takipleri yapılmış olan iki farklı deney grubunun sonuçları arasında da aynı metod ile mukayese yapıldı ve 15 günlük takipteki iki tip greft uygulanmış grupların kontrol bacakları arasında $p = 0,90$, deney bacakları arasında da yine $p = 0,90$ bulundu. 30 günlük iki serinin kontrol grupları arasında $p = 0,90$ deney grupları arasında ise $p = 0,50$ bulundu.

Resim: 10 ve Resim: 11'de dördüncü grup hayvanların deney ve kontrol bacaklarının histolojik görünümünden örnekler gösterilmiştir.



Resim: 10
Kontrol bacağı
Histolojik kriter: 4



Resim: 11
Deney bacağı
Histolojik kriter: 6

TARTIŞMA-SONUÇ:

Kırık iyileşmesindeki gelişmenin normal zamanında olamadığı veya tamamen durduğu hallerde tedavi ilkelelerinden birisi de kemik nakilleridir. Yapılan çok sayıdaki araştırmalar sonucunda kemik grefleri içinde otojen olanlarının homojen ve heterojen olanlarına nazaran üstün oldukları hakkında hemen hemen fikir birliği mevcuttur (4,18,26,27). Kırıkların ve kemik nakillerinin iyileşmesinde görülen rejeneratif osteogenez, yeni oluşan kemikte hücresel kaynağın ne olduğu hakkında tartışmalar açmıştır. Yeni kemik yapımının periost, endost ve Havers kanallarında bulunan spesifik osteojenik hücrelerin fonksiyonel aktiviteleri ve çevre bağ dokusunun kemik iliği içine transformasyonu sonucu olduğu hakkında fikirleri ileri sürülmüştür (6,7,10,12,28,29).

Sonuç olarak, bütün kemik grefi hücrelerinin büyük bir çoğunluğunun öldüğü, fakat muayyen şartlar altında taze otogreflerde birkaç spesifik hücresel elementin revaskularizasyon hadisesine kadar canlı kaldığı ve kemiğin nakledildiği yataktaki medüller elementler ile birlikte osteogenezise iştirak ettikleri kabul edilmektedir (5,6,7,8,12,24,28).

Kortikal kemik greflerinde bu osteogenezis hali, trabeküler yapısının küçük ve fazla olması nedeni ile replasmanı daha kolay olan spongiöz kemiğe nazaran daha yavaştır. Osteogenezis ile vaskularizasyon arasında sıkı bir ilişki vardır (17,32). Spongiöz kemiklerde vasküler ilik boşluklarının çokluğu vasküler penetrasyonun daha çabuk olmasını sağlamaktadır (15,24).

Transplantasyonlar kırık sahasında mekanik olarak bir destek sağlarken, yeni kemik büyümesi için pasif bir iskelet bir temel unsur ve osteogenezis için aktif uyancılar olarak yorumlanmaktadır. Bu nedenle de spongiöz grefler, grefleme materyali olarak, yüzeyleri ve yapılarının devamlı olması bakımından ve hacimlerine oranla büyük yüzey alanlarına sahip olduklarından ideal kabul edilirler. Ayrıca spongiöz kemik iliğinde invazyon daha çabuktur. Kortikal kemikte ise Havers sistemleri spongiöz yapının aksine daha komplekstir (3,26).

Bizim tavşan kemikleri üzerinde yaptığımız çalışmalar da bu bilgilerin ışığı altında, greflerin kırık kaynamasına olan etkilerini bir kere daha ortaya çıkarmıştır.

Aynı hayvanın sol bacağına deney için kullandığımız, sağ bacağına da kontrol için almamız, farklı kontrol hayvanı kullanmak için doğabilecek sakıncaları ortadan kaldırdı.

15 günlük takipte tutulan her iki seride biyoistatistiki değerlendirme sonucunda elde ettiğimiz neticeler ($p < 0,001$, $p < 0,02$) her iki gref tipinin erken devrede kırık kaynaması üzerine etkili olabildiğini gösterdi. 30 günlük takipte tutulan her iki seride elde edilen değerler de ($p < 0,001$ ve $p < 0,01$) her iki gref tipinin kırık kaynaması üzerine çabuklaştırıcı olarak etki ettiklerini gösterdi. Ancak sonuçlardan da anlaşıldığı gibi uzun kortikal greflerin sonuçlarında ileri bir anlamlılık vardı.

15 ve 30'ar günlük takipleri yapılan her iki grubun histolojik değerleri kendi aralarında biyoistatistiki olarak değerlendirildikten sonra kortikal ve kıyılmış gref serilerinin 15 günlük olanları ile 30 günlük takip edilenlerin histolojik sonuçları da kendi aralarında biyoistatistiki olarak değerlendirildi. 15

günlük takipleri yapılan iki farklı gref grubunun mukayesesi yapıldığında, her iki grupta da $p < 0,90$ bulundu. 30 günlük takipleri yapılan iki farklı gref serisinin sonuçları mukayese edildiğinde kontrol gruplarında $p < 0,90$, deney gruplarında ise $p < 0,50$ bulundu.

Bu bulgulardan sonra anlaşıldığı gibi her iki gref tipinin gerek erken ve gerekse geç takip sürelerinde kendi kontrol bacaklarına nazaran kırık kaynaması üzerine etkili olabildiği, fakat gerek 15 günlük ve gerekse 30 günlük takipleri yapılan uzun kortikal ve kıyılmış serilerin karşılaştırılması yapıldığında bu gref tiplerinin iki takip süresinde birbirlerine üstünlük sağlayamadıkları görüldü. Yine aynı şekilde her iki serinin gerek 15 ve gerekse 30'ar günlük takipleri yapılan kontrol bacaklarının histolojik değerleri arasında manalı bir fark ortaya çıkmadı. Bu sonuç kırığın meydana getirilişindeki standart şartların temin edilmesinde başanlı olduğunu gösteren delil olarak kabul edildi.

Daha önce de belirtildiği gibi, trabeküler yapısının özelliği nedeni ile daha kolay revaskularize, rezorbe ve replase olması nedeniyle spongiöz grefler, osteogenezis ve yeni kemik teşekkülü açısından kortikal greflerden daha etkilidirler (18,19,26,28).

Yaptığımız deneylerden elde ettiğimiz sonuçlarda, kıyılmış greflerin uzun kortikal grefler karşısında bir üstünlük sağlayamamış olmalarını biz bu tip greflerin hazırlanış şekilleri ile izah edebileceği kanısındayız. Kıyılarak hazırlanan greflerde, ince ve fazla trabeküler yapıya sahip olan spongiöz kemik yanında, daha kaba trabeküler yapılar ve masif ölü kemik alanlarına sahip olan kortikal kemik mevcut idi. Bu durumda bu kortikal gref parçaları spongiöz greflerin içinde bir nevi yabancı cisim gibi tesir etmişler ve spongiöz kemiğin ya-

pisal özellikleri sonucu ortaya çıkan, hacimlerine oranla yüzeysel alanlarının büyük olması, revaskülarizasyon ve invazyonlarının daha kolay olması özelliklerini ortadan kaldırmışlardır.

KAYNAKLAR

- 1- BASSETT, C.A.L.: Bibliography of bone transplantation. Transplant. Bull., 4:162,1957.
- 2- BASSETT, C.A.L., CREIGHTON, D.K.: A possible substitute for the preserved bone homograft. Surg. Forum: 12:445,1961.
- 3- BONGFIGLIO,: Repair of bone-transplant fractures. JBJS, 40-A:446, 1958.
- 4- BOSWORTH, D.M. WRIGHT, H.A., FIELDING, J.W., GOODRICH, E.R.: A study in the use of bank bone for spine fusion in tuberculosis. JBJS, 35-A:329,1953.
- 5- BOYNE, P.J.: Autogenous cancellous bone and marrow transplant. Clin.Orthop., 73:199,1970.
- 6- BURWELL, R.G.: Studies in the transplantation of bone, part . JBJS, 46-B: 110,1964.
- 7- BURWELL, R.G.: Studies in transplantation of bone. JBJS,48-B:532, 1966.
- 8- CAMPBELL, C.J., BROWER,T., MACFADDEN, D.G., PAYNE,E.B., DOHERTY, J.: Experimental study of the fate of bone grafts. JBJS,35-A: 332,1953.
- 9- CHASE, S.W., HERNDON, C.H.: The fate of autogenous and homogenous bone grafts.JBJS,37-A:809,1955.
- 10- COHEN, J., LACROIX, P.: Bone and cartilage formation by periosteum. JBJS,37-A:717,1955.

- 11- CRENSHAW, A.H.: Campbell's Operative orthopaedics. Fifth Edt., Vol: 1, The C.V.Mosby Comp., Saint Louis, 1971.
- 12- DE BRUYN, P.P.H., KABISCH, W.T.: Bone formation by fresh and frozen autogenous and homogenous transplant of bone marrow and periosteum. Am.J.anat., 96:375,1955.
- 13- ENNEKING, W.F., BURCHARDT, H., PUHLJ.J., PIOTROWSKI, G.: Physical and biological aspects of repair in dog cortical-bone transplants. JBJS,57-A:237,1975.
- 14- ERSEVEN, G.: İ.Ü.Diş Hekimliği Fakültesi, Patoloji Ana Bilim Dalı, Şahsi görüşme.
- 15- FERGUSON, A.B., LAING, P.G., GREBNER, M., MADANCY, L.: Study of revascularisation of autogenous cortical bone grafts in rabbits using radiophosphorus. A.M.A.Arch. Surg.,78:551,1959.
- 16- GOTHMAN, L.: Local arterial changes associated with experimental fractures of rabbit's tibia treated with encircling wires. Chir. Scand., 123:17,1962.
- 17- HOLDEN, C.E.A.: The role of blood supply, to soft tissue in the healing of diaphyseal fractures. JBJS,54-A: 993,1972.
- 18- HUTCHISON, J.: The fate of experimental bone autografts and homografts. Brit.J.Surg.,39:552:1951-1952.
- 19- JONES, J.P., BASSETT, C.A.L.: An experimental study of cortical Matchstick grafts to reinforce immature callus. Surg.Gynec.Obstet.,117:611, 1963.
- 20- LYNDON, A.P.: Transplantation of tissues. Vol:1, The Williams and Wilkins Comp., Baltimore, 1955.
- 21- NİSAN, N.: Lokal ısı uygulamasının kırık iyileşmesine etkisi. Doçentlik tezi.İ.Ü.Cerrahpaşa Tıp Fak.Ortopedi ve Travmatoloji Kl.1977.

- 22- PHEMISTER, D.B.: The fate of transplanted bone and regenerative power of its various constituents. Surg.Gynec.obstet.,19:303,1914.
- 23- RAY,R.D., HOLLOWAY,A.J.: Bone implants, JBJS,39-A, 119,1957.
- 24- RAY, R.D., HOLLOWAY,A.J.: Bone implants, JBJS,39-A,119,1957.
- 25- REYNOLDS,F.C., OLIVER,D.R.: Experimental evaluations of homogeneous bone grafts.JBJS,32-A:283, 1950.
- 26- SIFFRET,R.S.: Experimental bone transplants, JBJS,37-A:742,1955.
- 27- TOKGÖZOĞLU,N.: Otogreflerin özellik ve üstünlükleri. Hacettepe tıp-cerrahi bülteni, Cilt: 6, sayı: 4, sayfa: 319,1973.
- 28- TUREK,S.L.: Orthopaedic Principles and Their Applications. third Edt., J.B.lippincott Cop., Toronto, 1977.
- 29- URIST,M.R., McLEAN,F.C.: Osteogenic potency and new bone formation by induction in transplants to anterior chamber of the eye. JBJS,34-A:443,1952.
- 30- VELİCANGİL,S.: Tıbbi biyometri ve tatbikatı., Üçüncü baskı, Sermet Matb. İstanbul, 1972.
- 31- WATSON-JONES,R.: Fractures ant joint injiries., Fifth edt., Vol: 1, Churchill Livingstone, New York, 1976.
- 32- ZUCMAN,J., MAURER,P. BERBESON,C.: The effect of autografts of bone and periosteum in recent diaphyseal fractures.JBJS., 50-B:409, 1968.