

**MEMBRANÖZ VE ENDOKONDRAL ORIJİNLİ KEMİK GREFTLERİNİN  
BAŞARI ORANLARININ BİYOMEKANİK KUVVETLER İLE  
DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ : PİLOT ÇALIŞMA**

**EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF SUCCESS RATES OF BONE  
GRAFTS OF MEMBRANOUS AND ENDOCHONDRAL ORIGIN BY MEANS OF  
BIOMECHANICAL FORCES : A PILOT STUDY**

**NUR MOLLAOĞLU<sup>\*</sup>, ERGUN YÜCEL<sup>†</sup>, ŞENOL SARISOY<sup>\*</sup>, ERKAN ERKMEN<sup>\*</sup>**

**ÖZET**

Bu çalışmada farklı tip ve embriyolojik orijine sahip kemik greftleri uygulaması sonrası greftlenen bölgeye biyomekanik sıkıştırma kuvvetleri uygulanarak bu greftlerin başarılı olup olmadığı karşılaştırılmalı olarak incelenmiştir. Bu amaçla çalışmada biri kontrol olmak üzere üç adet köpek deney hayvanı olarak kullanılmıştır. Köpeklerin maksilla, mandibula ve tibia üzerine standart defektler açılarak, bu defekt bölgelerine yine aynı köpeklerden elde edilen endokondral ve membranöz orijinli otojen ve allojen kemik greftleri yerleştirilmiştir. Greft uygulanan bölgeler operasyondan üç ay sonra blok olarak çıkarılmış ve bu kemik bloklarına biyomekanik sıkıştırma kuvvetleri uygulanmıştır. Her bir blok için kırılma noktaları kaydedilmiştir. Sonuç olarak tüm greft bölgelerinde ossifikasyonun tam olduğu ve uygulanan sıkıştırma kuvvetlerine karşı gösterilen direnç açısından greftler arasında belirgin bir farklılık olmadığı bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler :** Ototreft, allotreft, dentofasial defektler

**SUMMARY**

This study is designed to discover the success of different bone grafts in bone transplantation procedure by considering their types and embriologic origins. In this study, three beagle dogs were used. Standard defects were constructed in the maxilla, mandible and tibia of the dogs. One of the dogs was used as a control. The endochondral grafts obtained from the tibia were transplanted to the mandible and maxilla, and membranous grafts were transplanted to tibia of dogs. The grafted areas were taken out as standart bone segments at postoperative three month, and compression force was applied on these bone segments. Breaking points were recorded for each bone segment. No evidence of difference in resistance was found among the autografts and allografts of endochondral and membranous bone grafts to compression forces.

**Key words :** Autograft, allograft, dentofacial deformities

<sup>\*</sup> Dr. GÜ Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi

<sup>†</sup> Prof. Dr. GÜ Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi

**GİRİŞ**

Kemik greftleri farklı tiplerle maksillofasial defektlerin kapatılmasında rutin olarak kullanılmaktadır. Greftlenmede cerrah için en önemli problem rezorbsiyondan dolayı greftin kendisinde meydana gelebilecek belirgin madde kaybıdır. Kemik transplantasyonlarında, kemik greftinin embriyolojik orijininin transplantasyonun başarısını açısından oldukça önemli olduğuna inanılmaktadır<sup>1</sup>. Önceki çalışmalar

membranöz kemik greftlerinin endokondral kemik greftlerine göre başarı şanslarının daha yüksek olduğunu göstermiştir<sup>2,3</sup>. Kafatasındaki yassı kemikler ve mandibula membranöz kemik, vücudun uzun kemikleri ise endokondral kökenlidir<sup>4</sup>. Smith ve Abramson<sup>5</sup> 1974 yılında, Alberius ve arkadaşları<sup>6</sup> 1992 yılında yaptıkları çalışmalarda uyguladıkları membranöz kemik greftlerinde endokondral kemik greftleri ne göre daha az rezorbsiyon oluştuğunu bildirmişler-

dir. Ayrıca Zins ve Whittaker<sup>11</sup> 1983 yılında yaptıkları çalışmada membranöz kemik grefti kullanıldığında rezorbsiyonun daha az olduğunu kaydetmişlerdir. Buna rağmen membranöz kemik greftlerinin endokondral kemik greftlerine üstünlüğü hala tartışmalıdır. Membranöz kemik greftlerinin başarısının embriyolojik orijinindenmi, greftin uygulandığı bölgedeki çevre şartlarındanmi, greftin morfolojisindenmi veya tümünün birleşimine mi bağlı olduğu anlaşılamamıştır. Bu nedenle, hangi greftin seçileceği, hangisinde rezorbsiyonun daha az olacağı araştırmacılar için hala çözülmemiş bir soru işaretini olarak güncelliğini korumaktadır.

Bu çalışmanın amacı kemik transplantasyonlarında kullanılan endokondral ve membranöz orijinli otojen ve allojen kemik greftlerinde üç aylık bir dönem sonunda meydana gelebilecek rezorbsiyonu ve biyomekanik kuvvetler karşısında hangisinin daha dirençli olduğunu saptamaktır.

#### GEREÇ VE YÖNTEM

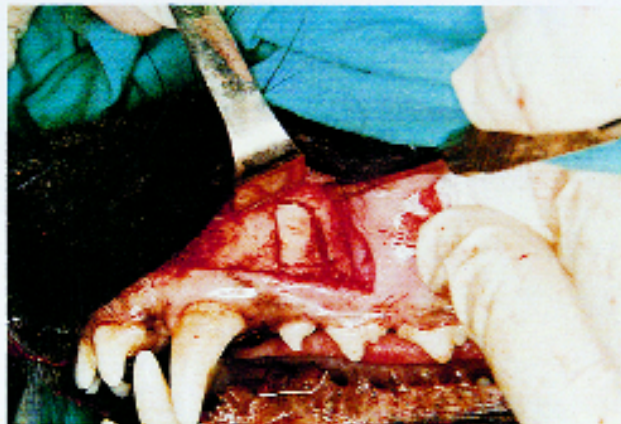
Bu çalışmada, 15-20 Kg ağırlığında biri kontrol olmak üzere üç adet köpek kullanıldı. Bütün hayvanlar Ketamin HCl (Eczacıbaşı) (10mg/Kg) ve Rompum (Bayer) (1.2mg/Kg) kullanılarak anesteziye edildiler. Maksiller vestibüler sulkusta kanin ve 1. Molar diş arasında yapılan insizyonu takiben mukoperios-teal flep kaldırıldı (Şekil 1). 3x5x2 mm kalınlığında monokortikal kemik grefti maksiller kanin disin distal

tarafından frez yardımı ile alındı. Aynı zamanda ikinci bir ekip aynı işlemi mandibulada kanin ve 1. Molar diş arasında (Şekil 2) ve üçüncü bir ekipte tibia da yapıldı (Şekil 3). Tibiadan greft alınırken dermal insizyonu takiben subdermal doku kaldırıldı ve tibianın metaliziyal konarının yaklaşık 3cm uzağından aynı büyüklükte greft alınarak, bu greftler Şekil 4'de görüldüğü üzere transplante edildiler.

Kemik greftleri alıcı yatağına inlay olarak yerleştirildi. Alıcı yatağı ve greft arasında sıkı bir kontakt olduğundan ayrıca lüksasyona gerek görülmedi. Mukoperios-teal flep, dermal ve subdermal dokular 3x0 vikril sütürler ile kapatıldı. Üçüncü köpekden elde edilen tibial greftler elilen oksit gazı ile steril edilmiş ve diğer allojenik kemik greftleride alıcı bölgeye yerleştirilmeden önce %10 luk povidon iyodin solüsyonu



Şekil 2. Mandibular vestibüler sulkusta kaldırılan flep

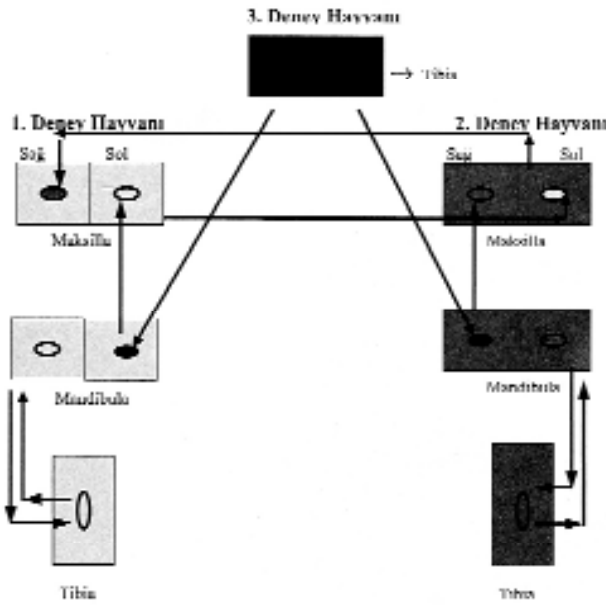


Şekil 1. Maksiller vestibüler sulkusta kaldırılan flep



Şekil 3. Tibia dan kaldırılan flep





Sekil 4. Kemik greftlerinin orijin ve lokalizasyonları

içinde 30 dakika süreyle bekletilmişlerdir. Hayvanlar operasyondan sonra yumuşak gıda ile beslendiler. Operasyon bölgesinden, üç ay sonra, greftlenen bölgeler blok olarak çıkarıldı ve greft uygulaması yapıları bu segmentlere Housefield Tensometer adlı bir biyomekanik kuvvet uygulayıcısı kullanılarak sıkıştırma kuvvetleri uygulandı.

## SONUÇ

Operasyon sonrası yumuşak dokuda iyileşme herhangi bir problem olmaksızın gerçekleşmiştir. Makroskobik olarak kemik greftlerinin alıcı yatağına lam olarak yerleşmiş olduğu gözlemlenmiştir. Greftle alıcı yatak arasındaki ossifikasyonun herhangi bir enfeksiyon ve rezorbsiyon görülmezsizin olduğu izlenmiştir. Endokondral ve membranöz orijinli oto ve allogreftlerin biyomekanik sıkıştırma kuvvetlerine karşı gösterdiği direnç arasında farklılık önemsiz olmakla birlikte sadece 2 nolu deney hayvanında greftlenen bölge bu kuvvetlere karşı biraz daha fazla direnç gösterdi (Tablo I).

Tablo I. Oto ve allogreftlerin kırılma noktası (Newton/mm<sup>2</sup>)  
\*Otogreftler

	1. Hayvan	2. Hayvan
Sağ Maksilla	5	7.58*
Sol Maksilla	4.74*	7
Sağ Mandibula	23.44*	45.31
Sol Mandibula	25.48	28.78*
Sol Tibia	6.23*	10.12*

## TARTIŞMA

Otojen ve allojen kemik greftleri rutin olarak vücudun çeşitli bölgelerindeki iskeletsel yapıların yeniden şekillendirilmesinde kullanılırlar. Maksillofasial cerrahların kemik transplantasyonu sonrası karşılaşılan en büyük problem kemik greftinde meydana gelen kemik kayıplarıdır. Bunun nedeni olarak, kullanılan kemik greftinin embriyolojik orijini öne sürülmektedir. Önceki çalışmalarda kafatası bölgesinde membranöz orijinli kemik greftlerinin endokondral greftlere nazaran daha başarılı sonuç verdiği rapor edilmiştir<sup>1,2</sup>, ancak Hardesty<sup>3</sup> ve arkadaşları tavşanların kafatasında açtıkları defekt bölgesine yaptıkları kemik transplantasyonunda greftin başarısında, greftin embriyolojik orijininin tek başına önemli olmadığını, kullanılan greftin kanselöz yada kortikal yapıda oluşunu ve yapısal kontrolasyonunun daha önemli olduğunu rapor etmişlerdir. Hardesty<sup>3</sup> ve arkadaşlarının bu çalışmasında 46 adet tavşan kullanılmış ve kranyumda açılan defekt bölgelerine membranöz ve endokondral kemik grefti yerleştirilmiştir. Operasyondan 3 ay sonra bölge tekrar açıldığında membranöz greft uygulanan bölgede greftin rezorbe olmadığı ve ya o bölgede kemik yoğunluğunda artma olduğu gözlemlenmiştir. Endokondral greft kullanılan bölgede ise greftin rezorbe olduğu saptanmıştır. Diğer kranyum bölgesine uygulanan membranöz kemik grefti çalışmalarında oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Pedersen-Sindet ve Enemark<sup>4</sup> 25 adet alveol yanklı hastaya, aynı hastaların mandibular simfiz bölgesinden alınan otojen kemik greftini, Bruggenkale ve arkadaşları<sup>5</sup> implant uygulaması öncesi yetersiz kretil yüksekliği olan 22 hastada, aynı hasta

1. Tensometer Limited, Croydon, UK.

ların tüber bölgesinden alınan otojen kemik greftlerini ilgili bölgeye yerleştirmişler ve her iki çalışmada postoperatif 6. ay sonunda yapılan incelemeler sonucu greftlenen bölgelerde oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Köpek mandibulası, maksillası ve tibiasında yapmış olduğumuz bu çalışmada, otojen ve allojen kemik greftleri kullanılmış, her iki tip greftte postoperatif 3. ayda rezorbsiyon gözlenmemiş, aksine ossifikasyonun başarılı olduğu makroskopik olarak saptanmıştır. Greftin başarısında diğer önemli bir etken olan liksasyon konusunda Phillips ve arkadaşları\* koyun mandibulasında açtıkları bilateral defektlere 3x1x4 cm büyüklüğünde onlay greftler yerleştirmişler ve bu greftlerden fikse ettikleri laralla postoperatif 20 hafta sonra greftin yapısında bir artış saptamışlardır. Yapılan bu çalışmada ise, greftler alıcı sahaya fikse edilmeden yerleştirilmiş ve postoperatif 3. ayda greftle alıcı sahanın kemik yapısında bir bütünlük olduğu, ve greftin volümünde artış saptanmıştır.

## SONUÇ

Yapılan bu pilot çalışmada membranöz ve endokondral orijinli oto ve allogreftlerin uygulandıkları bölgede başarı şansının aynı olduğu ve kemik transplantasyonlarında başarısızlığın seçilen greftin embriyolojik orijininden kaynaklanmadığı saptanmıştır. Ancak bunun daha iyi bir şekilde değerlendirilebilmesi için çalışmanın denek sayısının artırılarak ve parametrelerin çeşitlendirilerek sürdürülmesi ve bu hususta ultrastrüktürel incelemeler yapılması gerekmektedir.

### Yazışma adresi

Dr. Nur MÖLLAOĞLU  
GÜ Dişhekimliği Fakültesi  
Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi A.D.  
06510 Emek - Ankara

## KAYNAKLAR

1. Alberius P, Dahlin C, Linde A. Role of osteopromotion in experimental bone grafting to the skull: a study in adult rats using a membrane technique. J Oral Maxillofac Surg 50:829-34, 1992.
2. Druggenkate CM, Kraaijenhagen HA, van der Kwast WAM, Krekeler C, Oosterbeek HS. Autogenous maxillary bone grafts in conjunction with placement of ITI endosseous implants. J Oral Maxillofac Surg 21:81-4, 1992.
3. Hardisty RA, Marsh JL. Craniofacial onlay bone grafting: a prospective evaluation of graft morphology, orientation, and embryonic origin. Plast Reconstr Surg 85:5-14, 1990.
4. Harsha DC, Turvey TA, Powers SK. Use of autogenous cranial bone grafts in maxillofacial surgery. J Oral Maxillofac Surg 44:11-5, 1986.
5. Kusick JF, Zins JE, Whitaker LA. The early revascularization of membranous bone. Plast Reconstr Surg 76:510-6, 1985.
6. McCarthy EH, Frassica FJ. Pathology of bone and joint disorders with clinical and radiographic correlation. WB Saunders Co, Philadelphia, p. 37, 1995.
7. Pedersen-Sindet S, Enemark H. Mandibular bone grafts for reconstruction of alveolar drifts. J Oral Maxillofac Surg 40:533-37, 1980.
8. Philips JH, Rahn BA. Fixation effects on membranous and endochondral onlay bone graft revascularisation and bone deposition. Plast Reconstr Surg 85:891-7, 1990.
9. Smith JD, Abramson M. Membranous vs endochondral autografts. Arch Otolaryngol 99:200-5, 1974.
10. Sullivan WG, Swajkun PR. Revascularization of cranial versus iliac crest bone grafts in the rat. Plast Reconstr Surg 87:1105-9, 1991.
11. Zins JE, Whitaker LA. Membranous versus endochondral bone: Implications for craniofacial reconstruction. Plast Reconstr Surg 82:872-80, 1988.