

HİDROKSİLAPATİTİN ÇENE KEMİĞİ DEFEKT İYİLEŞMESİNDEKİ ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Dr. Erol BAL* Doç. Dr. Onur ŞENGÜN* Doç. Dr. Ömer GÜNHAN**

ÖZET

Çeşitli nedenlerle madde kaybına uğramış kemik dokusunun istenilen şekilde iyileşmesi için kullanılan sentetik greft materyallerinden olan hidroksilapatitin, standardize çene kemiği defektlerinde, kemik iyileşmesi üzerine etkinliğini araştırdığımız çalışmamız 6 adet köpek üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Herbir köpeğin alt çene azı diş köklerinin altındaki bölgeye 4 adet standart defekt açılmıştır. Defektlerden biri boş diğeri hidrosilapatitle doldurulacak şekilde her yarım çenede 2 kontrol, 2 deney defekti oluşturulmuştur.

Hidroksilapatitin, dokularla uyumlu, yabancı cisim reaksiyonu oluşturmayan, kemik depozisyonu için uygun inert biyolojik matriks oluşturan ve osteokondüktif özelliği olan, normal olarak rezorpsiyonun olduğu bölgelerde rezorpsiyonu engelleyen bir greft materyali olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler : Hidroksilapatit, kemik defekt iyileşmesi.

SUMMARY

THE INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF HYDROXYLAPATITE ON THE HEALING OF MANDIBULAR OSSEOUS DEFECTS

One of the synthetic graft materials which is used in the treatment of bone tissue loss in osseous defects formed by various reasons is

(*) GATA Dişhekimliği Bilimleri Merkezi, Diş ve Ağız Cerrahisi Bilim Dalı.

(**) GATA Patoloji Anabilim Dalı.

hydroxylapatite. Our study was performed on six dogs to investigate the potential healing effect of hydroxylapatite on bony defects.

Standardized four bone defects were created in the apical area of molar teeth in one quadrant of the mandible of each dog. In each quadrant, two untreated control and two experimental defects filled with hydroxylapatite were formed.

According to our results, it was found that hydroxylapatite is a biologically acceptable bone graft material which does not induce foreign body reaction, is non-resorbable and osseoconductive, forms a suitable inert biological matrix for bone deposition and prevents resorption in the areas where normally resorption occurs.

Key Word : Hydroxylapatite, osseous defect healing.

GİRİŞ

Ağız ve çeneler bölgesinde gerek hastalıkların gerekse bu hastalıkların tedavisine yönelik cerrahi işlemlerin sonucu olarak, estetik ve fonksiyonu etkileyen çeşitli defektler oluşabilmektedir.

Çeşitli derecelerde madde kaybına uğramış kemik dokusunun, istenilen şekil ve sürede iyileşmesi için, çeşitli organik ve sentetik kemik greft materyalleri denenmiştir. Organik greft materyallerinin bazı dezavantajlara sahip olması nedeniyle araştırmacılar biyolojik özellikleri kemik dokusuna en uygun olan ve kemik rejenerasyonunu kolaylaştıran sentetik kemik greft materyallerinin arayışı içine girmişlerdir (4,10,17).

Sentetik greft materyallerinden olan hidroksilapatit son yıllarda dişhekimliğinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (2).

Kemik dokusu, hidroksilapatite kimyasal mekanizmalarla bağlanmaktadır. Genellikle mekanizma, kollajen depolanmasına ve implant ile kemikten kalsiyumfosfat alışverişine bağlıdır (31).

Yapılan çalışmalarda hidroksilapatitin, kemik dokusunun dışında kemik oluşturmadığı yani osteoindüktif özelliği olmadığı, buna karşın yeni kemik depozisyonu için uygun bir fiziksel matriks oluşturması nedeniyle osteokondüktif özellikte olduğu kabul edilmiştir. Ayrıca ke-

mik oluşumunu yönlendirici özelliği osteofilik, kemik dokusunun hücrelerini stimüle edici olması mitogenetik, osteogenezis için hücrelerin yeterliliğini ve farklılaşmasını arttırması da osteotropik olarak nitelendirilmiştir (9, 12, 14, 19, 20, 21, 24, 25, 30).

Hidroksiapatitin en yüksek oksidasyon halinde olması nedeniyle, daha fazla okside veya rezorbe olmayacağı, böylece yabancı cisim reaksiyonu oluşturmayacağı bildirilmiştir (17).

Kemik defektlerinde, hidroksiapatitin kemik dokusunun strüktürü ve kantitesi üzerine etkisi konusunda yapılan çalışmaların yeterli olmaması ve bu tip çalışmalarla ilgili radyografik değerlendirmelerin çok az olması nedeniyle, köpek çeneleri üzerinde deneysel amaçla oluşturduğumuz standart defektlere yerleştirilen hidroksiapatitin kemik oluşumuna etkinliğini, kontrol defektleriyle karşılaştırarak klinik, radyolojik ve histopatolojik olarak incelemeyi amaçladık.

MATERYAL VE METOD

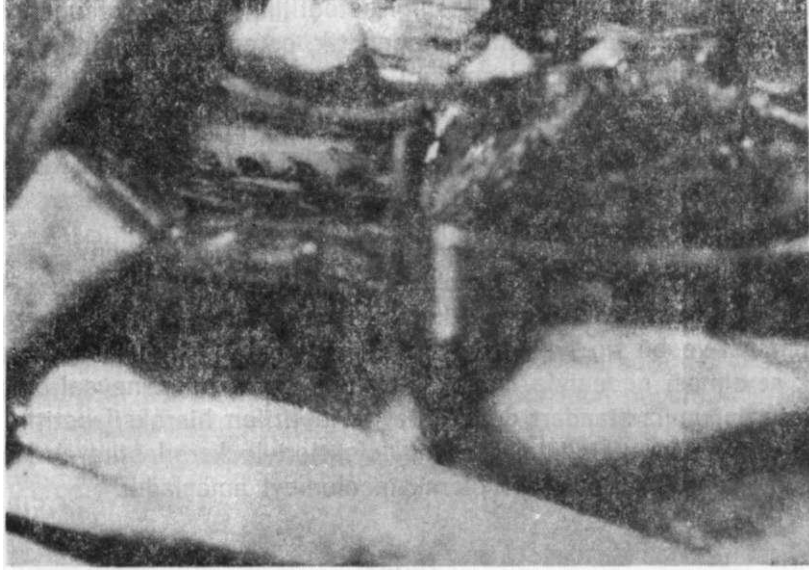
Araştırma, Gülhane Askeri Tıp Akademisi Dişhekimliği Bilimleri Merkezi Diş ve Ağız Cerrahisi Bilim Dalı, Araştırma ve Geliştirme Merkezi ile Patoloji Anabilim Dalı'nda yürütüldü.

Deney hayvanı olarak, daimi dişleri ağızda bulunan yaklaşık 20 kg. ağırlığında 6 adet deney köpeği kullanıldı.

Anestezi amacıyla, intravenöz olarak % 0.9'luk serum fizyolojik ile sulandırılmış, 50 mg/kg Pentotal Sodium enjeksiyonu yapıldı. Forniks vestibulum üzerine düz insizyon yapılarak, mukoperiosteal lambo kaldırıldı.

Açığa çıkarılan kemik üzerinde 1. ve 2. molar diş apekslerinin ve mandibular kanal seviyesinin altında, hasis mandibulaya yakın bölgede çapı 3.2 mm. olan cerrahi çelik rond frezle yaklaşık 4000 devir/dk. hızla serum fizyolojik irrigasyonu altında, her hayvanda 32 mm. derinliğinde 4'er adet standart defektler açıldı.

Defektler serum fizyolojikle yıkanıp, kanama kontrolü yapıldı. Bir dolu bir boş olacak şekilde 2 defekt non-poröz hidroksiapatit (FRIALİT - HA - Keramik, Friedrichsfeld), granülleriyle basınçsız ve tam olarak dolduruldu. Diğer 2 defekt kontrol amacıyla boş bırakıldı (Şekil-1).



Şekil — 1 : Açılan defektler ve bunlardan iki tanesinin hidroksilapatitle doldurulması.

Mukoperiosteal lamba üç sıfır ipek iplik ile suture edildi ve operasyon bölgesinin radyografileri alındı.

Hayvanların alt çenelerinin yarısına (segment) 4'er adet defekt açılmasından 25 gün sonra, diğer yarısına da aynı prensiplerle 4'er adet defekt açılıp, aynı işlemler yapılarak operasyonlar tamamlandı ve böylece 6 köpekte toplam 48 adet defekt oluşturuldu. Toplam 48 defektten 24 tanesi hidroksilapatitle doldurulup, geri kalan defektler boş bırakılarak 24 deney, 24 kontrol defekti elde edilmiş oldu.

Hayvanlar ilk operasyonun yapılmasından sonraki 40. günde, dekapite edildiler. Her iki çenedeki defektler bölgesinden ilk opere edilen bölgenin 40. gün, ikinci opere edilen bölgenin 15. gün radyografileri elde edildi.

Klinik olarak operasyon yapılan bölgelerdeki mukozada hiperemi, yabancı cisim reaksiyonu gibi belirtiler olup olmadığı değerlendirildi.

Radyografiler değerlendirilirken bir segmentte 1. gün 15. günle, diğer segmentte 1. gün 40. günle karşılaştırıldı. 15. ve 40. günde, de-

ney defektleri ve kontrol defektleri birbirleriyle mukayese edilerek radyodensite artışına göre tespit edilen kemik infiltrasyonu ve yeni kemik alanlarının varlığı, enfeksiyona bağlı destrüksiyon alanlarının bulunup bulunmadığı, partiküllerin defekt dışına çıkıp çıkmadığı ve hidroksilapatitin rezorbe olup olmadığı değerlendirildi.

Histopatolojik inceleme için, defekt bölgeleri blok halinde çıkarıldı. Parçalar % 10'luk Formalin solüsyonunda tespit edildikten sonra, Gülhane Askeri Tıp Akademisi Patoloji Anabilim Dalında % 10'luk Formik asit solüsyonu içinde dekalsifiye edildiler. Deney ve kontrol defektlerinin aynı preparatlarda incelenmesini sağlamak amacıyla 2'li gruplar halinde bloklar küçültüldü. Doku örnekleri rutin doku takibine alındı ve parafin bloklar içine yerleştirildi. 4-6 mikron kalınlığında seri kesitleri elde edilen preparatlar Hematoksilen eosin ile boyanarak histometrik çalışmaların yapılabildiği gridlere sahip Zeiss fotomikroskobu ile değerlendirildi.

Histopatolojik kriterler olarak; hidroksilapatitin doku uyumluluğu, yabancı cisim reaksiyonu oluşturup oluşturmadığı incelendi. Yeni kemik alanları, materyalin rezorbe olup olmadığı ve yeni kemik alanları içerisindeki yeri ile inflamatuvar değişiklikler değerlendirildi. Değerlendirmede yeni kemik yapım miktarı, inflamatuvar infiltrasyon, osteoblastik aktivite semikantitatif olarak hafif, orta, belirgin veya şiddetli şeklinde kaydedildi.

Standart olacak şekilde oluşturulan defekt kavitelerinin, tabanından en tepesine kadar olan derinlik esas alınarak, 15 ve 40 günlük sürelerde oluşan kemik yüksekliğinin bu derinliğin ne kadarını doldurduğu, mikroskop altında mevcut gridler ve alınan fotoğraflarla tespit edildi ve iki grup birbiri ile karşılaştırıldı.

BULGULAR

Klinik Bulgular :

Mukoza sağlıklı olarak görülmüş, hiperemi, hematoma ve enfeksiyona rastlanmamıştır. Mukoza erezyonu ve hidroksilapatit partiküllerinin doku dışına çıkması gibi bir sorunda karşılaşılmamıştır.

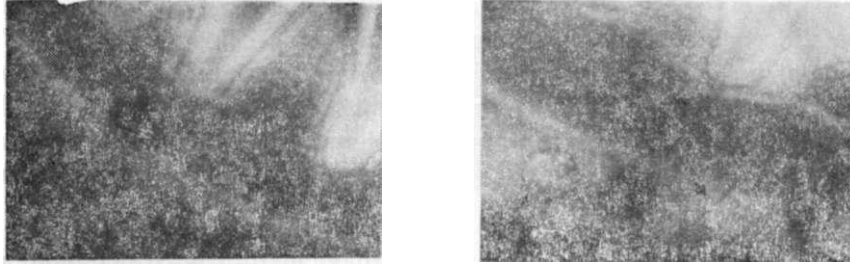
Radyografik Bulgular :

Operasyonlardan sonra alınan radyografilerde defekt sınırı düz-

gün olarak görülmüş, deney grubu defektlerde kemik ile hidroksilapatit partikülleri arasında ince bir radyolüsent çizgi tespit edilmiştir.

15. Gün Radyografileri :

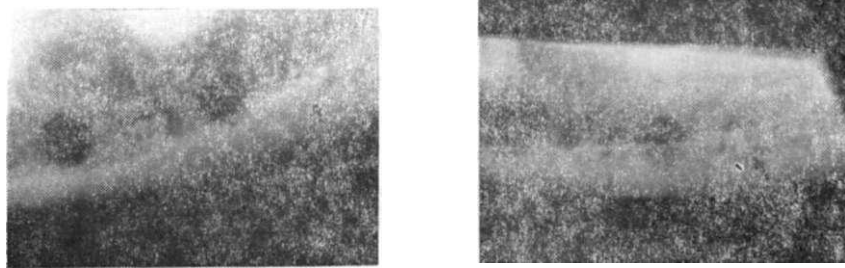
Hidroksilapatit partiküllerinin rezorbe olmadığı gözlenmiş, 15. günde defekt kenarındaki radyolüsent çizginin devamlılığının kaybolmaya başladığı görülmüştür (Şekil - 2a, b).



Şekil — 2 : Sağ alt çeneye ait 1. (a) ve 15. (b) gün radyografileri. 15. günde defekt sınırlarındaki radyolüsent çizginin devamlılığının yer yer kayboluşu görülmektedir.

40. Gün Radyografileri :

Hidroksilapatit doldurulan defektlerin sınırlarındaki radyolüsent görüntünün, yeni kemik yapımı nedeniyle 1. gündeki radyografilere göre oldukça azalmış olduğu gözlenmiş, hidroksilapatitin rezorbe olmadığı saptanmıştır. Hidroksilapatit partikülleri arasında netliğin kaybolduğu görülmüştür (Şekil -3a, b).

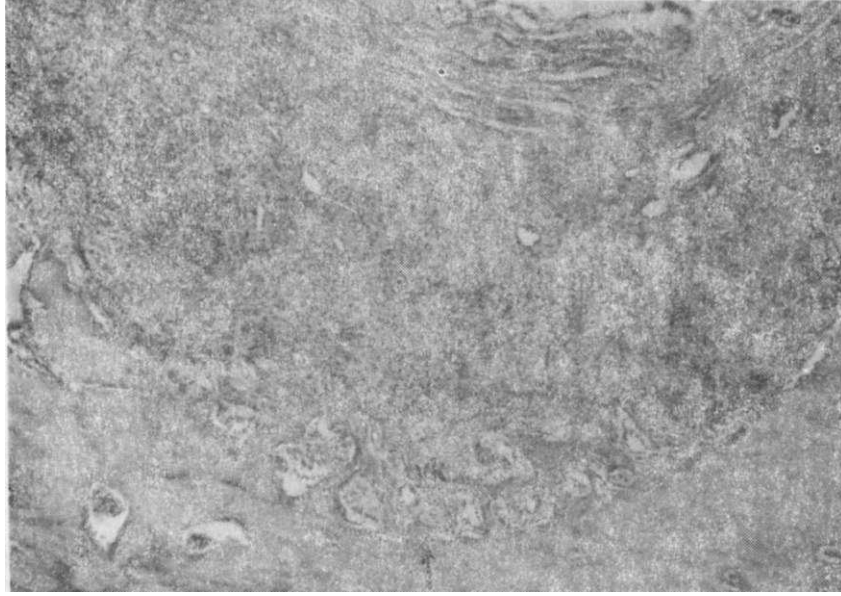


Şekil — 3 : Solt çeneye ait 1. (a) ve 40. (b) gün radyografileri. Defekt sınırlarının 40. günde belirsiz olduğu görülmektedir.

Histolojik Bulgular :

15. Gün Kontrol Defektleri :

Defekt bölgesinin fibroblastik konnektif doku, prolifer vasküler yapılar ve mononükleer inflamatuvar hücreler ile dolu olduğu görülmüştür. Konnektif doku organize görünümde olup, yer yer kollajen fibrillerin varlığı izlenmiştir. Defekt bölgesinin taban ve yan duvarlarının alt bölgelerinde daha belirgin olmak üzere yeni kemik yapımı gözlenirken (Şekil - 4), bu alanlarda periferde osteoblastik aktivitenin



Şekil — 4 : Kontrol grubunda 15. günde defekt tabanında belirgin yeni kemik yapımının (y)k görünümü (HE X351).

belirgin olarak izlendiği (Şekil - 5), ve ince kemik spiküllerinin yer aldığı görülmüştür, inflamasyon hafif yoğunlukta olup, lenfosit ve plazmositlerden oluşmuştur. Yeni kemik yapımı, kavitenin en az alt 1/3'ünü doldurmuştur.

15. Gün Deney Defektleri :

Defekt bölgesinde vasküler yapılar, konnektif doku elemanları ve inflamatuvar hücrelerin yanısıra düzensiz granüler - kristaloid yapıda greft materyalinin varlığı izlenmiştir.

HİDROKSİLAPATİT - KEMİK DEFEKT İYİLEŞMESİ

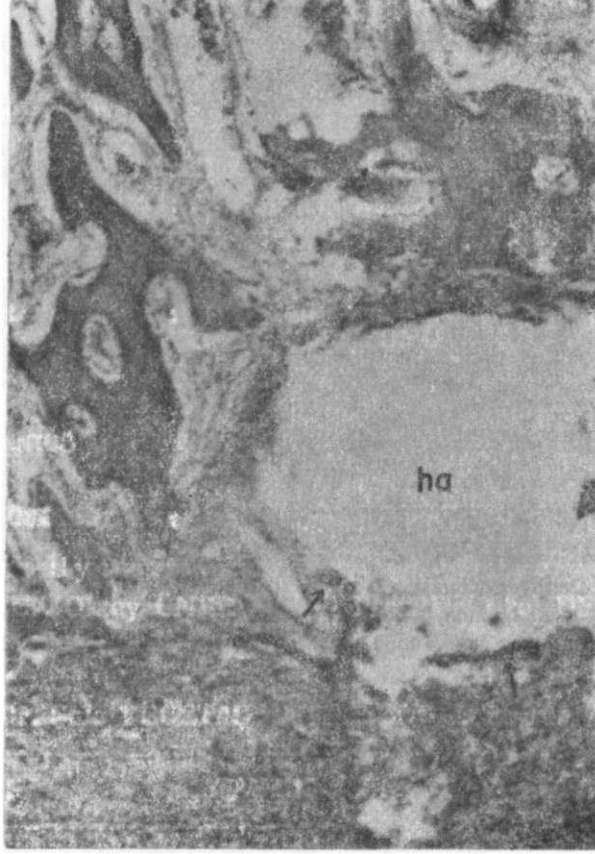


Şekil — 5 : Kontrol grubunda defekt tabanında yeni oluşan kemikte osteoblastik aktivitenin belirgin olduğu görülmektedir, (ek-eski kemik, yk-yeni kemik) (HE X2C0).

Doku reaksiyonu yaratmamış inert görünümündeki materyal çevresinde, yabancı cisim reaksiyonu veya inflamasyonu düşündürcek bulgu mevcut değildir. İnflamasyon hafif yoğunlukta olup, lenfosit ve plazmositlerden oluşmuştur. Defekt bölgesi taban ve yan duvarlarında periferde, osteoblastik aktivite belirgin olarak izlenmiş (Şekil - 6), yeni kemik spiküllerinin yer aldığı görülmüştür. Yeni kemik dokusu greft dokusu ile yakın ilişkide olmasına karşın greft materyalleri içinde osteoblastik aktiviteyi düşündürcek bulgu mevcut değildir. Ancak yeni kemik spikülleri arasında greft materyali izlenmiştir. Kontrol defekt bölgelerine benzer şekilde yeni kemik yapımı belirgin olarak izlenmiş (Şekil - 7) ve defekt kavitesinin en az alt 1/3'ünü doldurmuştur.

40. Gün Kontrol Defektleri .

Defekt bölgesinin tümüne yakın bölümünün periferinde, osteoblastik aktivite izlenmiş ve yeni kemik dokusu ile dolu olduğu görülmüştür. İnflamatuar hücre infiltrasyonu mevcut değildir. Lezyon yü-



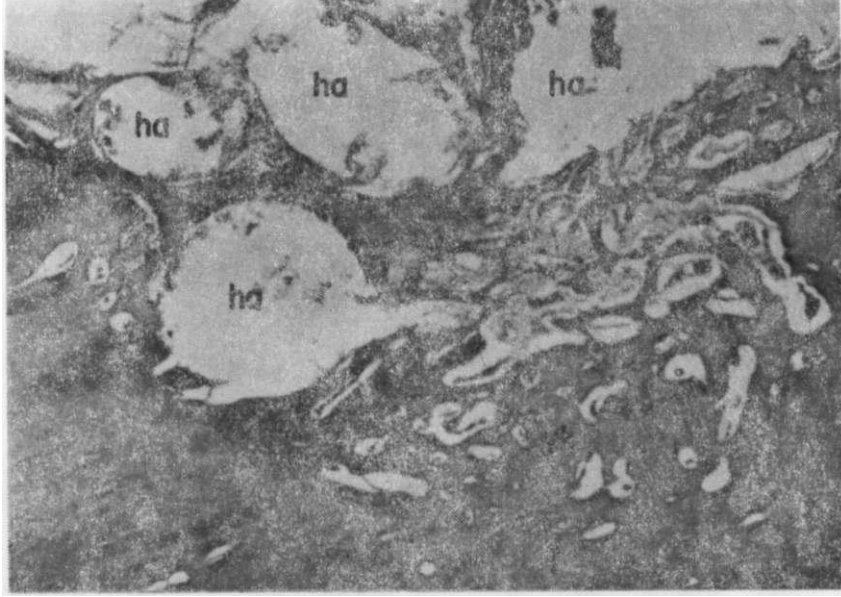
Şekil — 6 : Deney grubunda defekt tabanında yeni oluşan kemik dokusunda osteoblastik aktivite izlenirken, üzerinde (HE X200).

zey bölgesinde fibroblastik konnektif doku yer almaktadır. Yeni kemik dokusu remodelizasyon sonucunda, üst yüzeyi konkav bir eğri göstermektedir (Şekil - 8). Defektin 4/5'lik kısmı yeni kemik dokusu ile doludur. Kemik dokusunun strüktürü histolojik olarak normaldir.

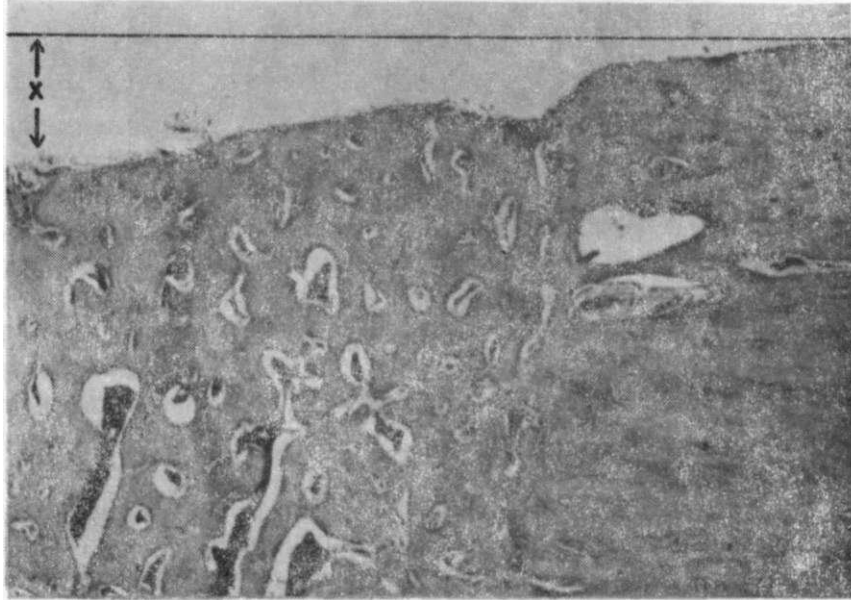
40. Gün Deney Defektleri :

Bu gruplarda greft materyalinin varlığını devam ettirdiği ve kemik dokusu ile düzenli devamlılık gösterdiği izlenmektedir (Şekil - 9). Greft materyali inert görünümde olup, çevresinde yabancı cisim reaksiyonu yaratmamıştır, inflamasyon mevcut değildir.

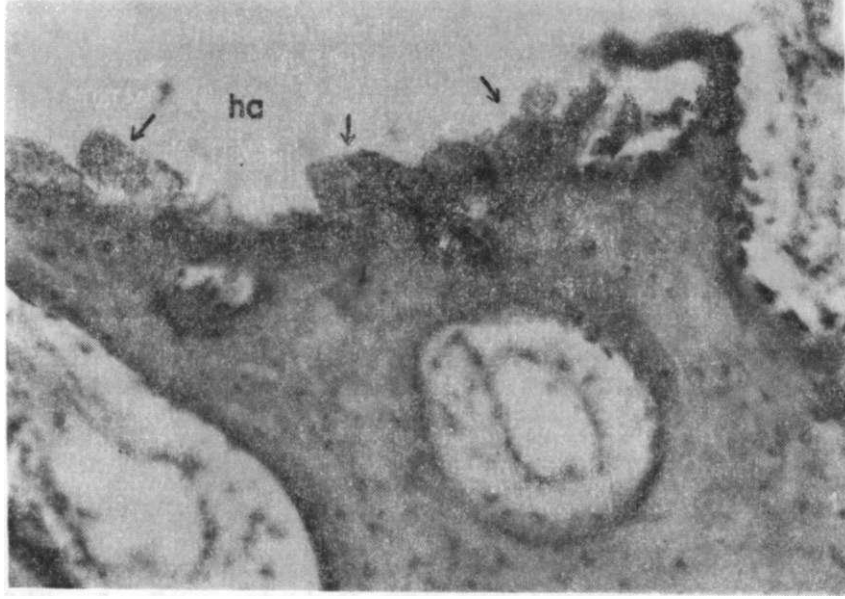
HİDROKSİLAPATİT – KEMİK DEFEKT İYİLEŞMESİ



Şekil — 7 : Deney grubunda 15. günde defekt bölgesinin görünümü; geniş boşluklar halinde greft materyali alanları (ha) ve bu bölgenin tabanında başlayan yeni kemik yapımı (yk) görülmektedir (HE X200).



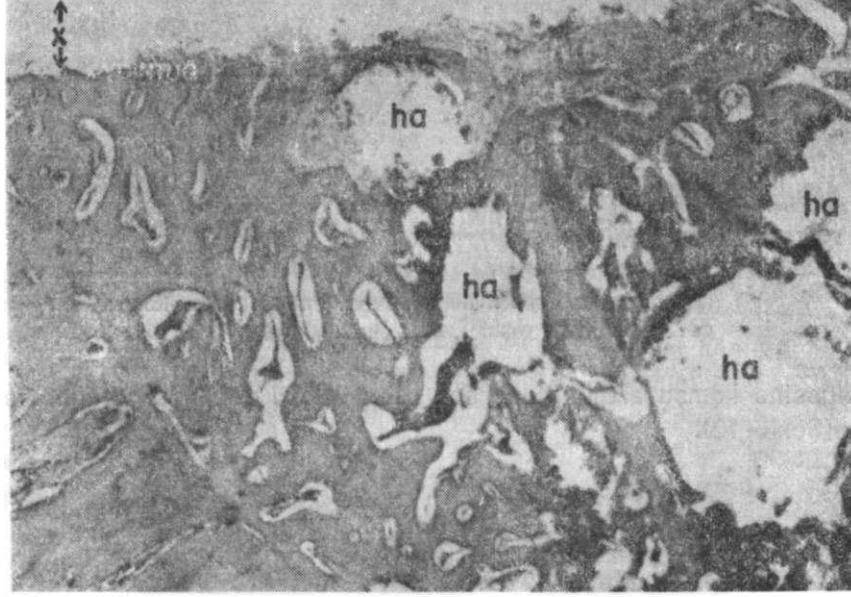
Şekil — 8 : Kontrol grubunda 40. günde defekt bölgesinde remodalizasyon sonucunda kemik yüksekliğinin komşu kemik dokusuna göre daha düşük olduğu ve konkav bir eğri oluşturduğu görülmektedir (X) (HEX35).



Şekil — 9 : Deney grubunda 40. günde varlığını sürdüren ve kemik dokusu ile zenli devamlılık gösteren, greft materyali (ha) görülmektedir (HE X500).

Defekt bölgesini tümüne yakın dolduran yeni kemik yapımı varlığı izlenmektedir. Greft materyalleri çevresinde yeni kemik yapımı olmasına karşın greftin içinde yeni kemik oluşumu görülmemektedir. Defekt üst bölümünde remodalizasyon sonucu oluşan konkav çöküklük kontrol grubu kadar belirgin değildir. Kemik yüksekliğinin defekt açılmadan önceki seviyeye kadar ulaştığı tespit edilmiştir (Şekil-10).

Defekt bölgelerinin yeni kemikle dolma oranları; Tablo - I'de görülmektedir. 15. günde yeni oluşan kemik yüksekliği kontrol ve deney grubunda farklılık göstermeksizin kavitenin 1/3'ü yüksekliğindedir. 40. günde yeni oluşan kemik yüksekliği, kontrol grubunda 4/5 iken, deney grubunda 5/5'i olarak bulunmuştur. 40. günde hidroksilapatit uygulanan defektlerde yeni oluşan kemik, kavitenin tamamını doldurduğu halde, boş bırakılan defektlerde yeni oluşan kemik seviyesi defekt açılmadan önceki kemik seviyesinin altında kalmaktadır.



Şekil — 10 : Deney grubunda 40. günde kemiğin yüksekliğinin defekt açılmadan önceki seviyeye kadar ulaştığı izlenmektedir (X). Ayrıca geniş boşluklar halinde greft materyalinin varlığı (ha) görülmektedir (HE X35).

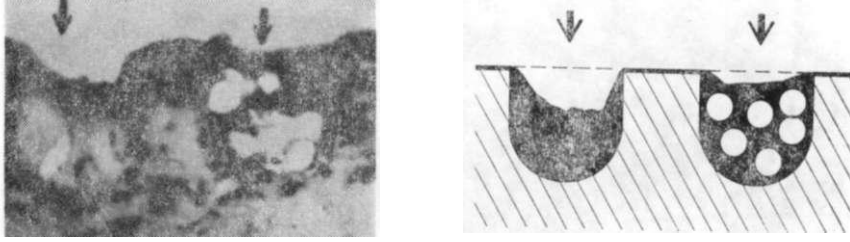
TABLO — I : Defektlerin yeni kemikle dolma oranları.

Değerlendirme Günleri	Kontrol Defektleri	Deney Defektleri
15. Gün	1/3	1/3
40. Gün	4/5	5/5

Kontrol defektlerinde 40. günde yeni oluşan kemik dokusu, defekt bölgesini normal seviyeye kadar dolduramamıştır. Bu nedenle kontrol defektlerinde çökmüş bir kontur izlenirken, deney defektlerinde aynı süredeki değerlendirmelerde, normal kontura yakın kemik yüksekliği tespit edilmiştir (Şekil - 11a, b).

Gruplar arasında kemik yapımı niteliği açısından belirgin bir fark izlenmemiştir. Yeni kemik yapımı spongios kemik bölgesinde daha hızlı olarak gerçekleşmiştir. Remodelizasyon işlemi ise kortikal kemikte daha belirgindir. Yeni kemik oluşumu, defektin kortikal kemik

HİDROKSİLAPATİT – KEMİK DEFİKT İYİLEŞMESİ



Şekil — 11 : Histolojik olarak (a) ve şematize edilerek (b), 40. günde gruplar arasında kemik yüksekliğinin farkı görülmektedir. Kontrol defektinde ise normale yakın kontur görülmektedir.

bölgesine komşu alanlarında geniş fibröz doku şeklinde görülmektedir (Şekil -12).



Şekil — 12 : Kemik iyileşmesinin spongiöz bölgede belirgin olarak izlendiği (yk), kortikal bölgede daha düşük düzeyde kaldığı ve fibröz dokunun geniş olarak yer aldığı dikkati çekmektedir (f) (HE X35).

Histopatolojik veriler mukayeseli olarak değerlendirildiğinde gözlenen sonuçlar Tablo - II'de gösterilmiştir.

TABLO — II : Deney ve kontrol gruplarında histopatolojik değerlendirme verilerinin karşılaştırılması.

	D e n e y	K o n t r o l
Kemik Oluşumu	Tüm olgularda sadece greft periferinden	Normal kemik oluşumu
Defekt Şekli	Normal kontura benzer sonuçlar	Normal kontur seviyesinde alçalma
Biyorezorpsiyon Varlığı	Tespit edilmedi	—
Fibröz Doku Oluşumu	Lokal fibröz enkapsülasyon	Normal iyileşme
Yabancı Cisim Reaksiyonu	Yok	—

TARTIŞMA

Hastalık, yaşlılık, travma ve cerrahi müdahaleler gibi çeşitli nedenlerle madde kaybına uğrayan kemik dokusunun tamiri için çeşitli sentetik kemik greft materyalleri kullanılmaktadır (1, 7, 18). Çalışmamızda bu greft materyallerinden hidroksilapatiti köpek çenelerinde oluşturduğumuz standardize kemik içi defektlere uygulayarak oluşacak yeni kemik dokusunun, kontrol defektler ile kıyaslanmasını ve kemik dokusunun niteliğinin belirlenmesini, klinik, radyolojik ve histopatolojik veriler kullanarak inceledik.

Standardize kemik defektlerinde hidroksilapatit uygulayarak yeni oluşan kemiğin kantitesinin belirlenmesi konusunda deneysel çalış-

maların yeterli olmaması, histopatolojik verileri destekleyecek radyolojik çalışmaların ise çok az olması gereç ve yöntemimizin belirlenmesinde etkili olmuştur.

Yerleştirme sırasında defektin tam olarak doldurulabilmesi için partikül formdaki non-poröz hidroksilapatit kullanılmıştır. Partiküllerin şekil özelliklerinin kemik iyileşmesindeki etkisinin olmadığı (23), ancak sivri partiküllerin irritasyonu sonucunda defekt bölgesinin üzerindeki yumuşak dokularda yırtılmaların oluşabileceği belirtilmiştir (26). Bu nedenle çalışmamızda yuvarlak partiküllü hidroksilapatit kullanılmış ve insizyon hattı operasyon bölgesinin uzağında oluşturularak böyle bir komplikasyonun en aza indirilmesi amaçlanmıştır.

Defektler bölgesini örten yumuşak dokuların diğer bölgelerden farklı görünümde olmaması, hidroksilapatitin dokularla uyumlu olduğunu göstermektedir. uB sonuç birçok araştırmacının çalışmaları ile uyumludur (13, 17, 27).

Klinik ve histopatolojik bulgularımızı destekleyebileceği ve değerlendirmelere yardımcı olabileceği düşüncesiyle defekt bölgelerinin radyografileri de çalışma kapsamına alınmıştır.

Çalışmamızda 40. gün radyografilerinde görülen defekt sınırlarındaki düzenliliğin kaybolup bu sınırlar ile partiküller arasındaki radyolüsent görüntünün azalması, bölgede kemik infiltrasyonunun oluştuğunu tanımlamaktadır. 40. günde rezorpsiyon belirtisine rastlanmaması rezorpsiyonun az olmasının istendiği operasyonlar için önemli bir üstünlük olarak gözükmektedir.

Çalışmamızda hem kontrol hem deney grubunda 15. günde görülen hafif inflamasyonun ortadan kalkması, hidroksilapatitin inflamasyon oluşturmeyen biyomateryal olduğunu açıklamaktadır. Bulgumuz, hidroksilapatitin kemik dokusu ile uyumlu bir madde olduğunu belirten çalışmalarla benzerlik göstermektedir (6, 13, 15, 19, 31).

Birçok araştırma hidroksilapatitin bağ dokusu tarafından enkapsülasyonu beklentisine rağmen kemik oluşumuna desteklik görevi yaptığını göstermiştir (17, 31). Çalışmamızda tüm deney defektlerinde, spongios ve kortikal bölgeye komşu alanlarda fibröz dokunun görülmesi lokal fibröz enkapsülasyon olarak değerlendirilmiştir.

Greft materyali çevresinde 40. günde yeni kemik oluşumunun görülmesi hidroksilapatit granüllerinin osteokondüktif özellikleri ile ke-

mik oluşumuna yardımcı olduklarını tanımlamaktadır. Bu bulgumuz birçok çalışmanın hidroksilapatitin osteokondüktif özelliğini gösteren sonuçları ile aynı doğrultudadır (11, 19, 20, 22) .

Çalışmamızda genel olarak kemikleşme açısından deney ve kontrol grupları arasındaki ana fark, greft materyalinin inert biyolojik bir matriks meydana getirerek defektin kemikle dolmasına yardımcı olması nedeni ile oluşmaktadır. Gruplar arasında kemik yapımının niteliği açısından ise bir fark izlenmemiştir. Defekt bölgesinin yeni kemikle dolma oranları değerlendirildiğinde, 15. günde kemik yapımının defekt tabanından 1/3 yüksekliğe ulaşması ve bu yönden gruplar arasında fark olmaması yeni oluşan kemiğin basiller kemikten geliştiğini göstermektedir. Chang ve arkadaşları (7), hidroksilapatitin subperiostal implantasyonunda periostun, kemik oluşumuna katkıda bulunmadığını ileri sürmüşlerdir. Sonuçlarımız, kemik yapımının periosttan gelmediğini ileri süren araştırmacılarla (8), uyumlu, basiller kemikten gelişmediğini bildiren araştırmacılarla (3), ise, uyumsuz olarak bulunmuştur.

Block ve arkadaşlarının (5), köpek çenelerinde kortikal kemiğin hidroksilapatitle birleşiminde ve yeni kemik oluşumunda spongioz kemiğe göre daha etkili olduğunu ileri sürdükleri bulguları, bizim spongioz bölgede kemik oluşumunun daha hızlı olduğuna dair bulgularımızla çelişmektedir.

Çalışmamızda 40. günde kontrol ve deney defektleri birbirleriyle mukayese edildiğinde, boş bırakılan defektlerde yeni oluşan kemik seviyesi defekt açılmadan önceki kemik seviyesinin altında kalmaktadır. Hidroksilapatit uygulanan defektlerin hemen hemen tamamının kemik ile dolması, normal kontura benzer konturun oluşması, hidroksilapatitin inert bir biyolojik matriks oluşturarak rezorpsiyona engel olduğunu tanımlamaktadır. Bu sonuçlar hidroksilapatit uygulanan çekim boşluklarında, bu materyalin rezorpsiyona engel olduğunu, boş bırakılan defektlere göre hidroksilapatit yerleştirilenlerde yeterli kemik yüksekliğinin kazanıldığını ve iyi bir kontur elde edildiğini ileri süren araştırmacılarla uyumludur (16, 17, 29) .

Hidroksilapatitle günümüze kadar yapılan araştırmalar ile çalışmamızın sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, hidroksilapatitin poröz formlarının, porlar içerisinde olan kemik gelişimine olanak sağlaması ve non-poröz hidroksilapatitlerin ise dayanıklılıkları göz önüne

HİDROKSİLAPATİT – KEMİK DEFİKT İYİLEŞMESİ

alınarak, implant materyalinin dış kısmının poröz, dış kısmının non - poröz nitelikte hazırlanması ideal bağlanmanın olacağını düşündürmektedir.

KAYNAKLAR

- 1 — Ashman, A.: Implantable Materials. The New York Journal of Dentistry, 44 : 180-185, 1974.
- 2 — Association Reports : Hydroxylapatite, Beta Tricalcium Phosphate and Allogeneic Bone for Filling Periodontal Defects, Alveolar Ridge Augmentation, and Pulp Capping J.A.D.A., 108 : 822-827, 1984.
- 3 — Beime, O.R., Greenspan, J.S.: Histologic Evaluation of Tissue Response to Hydroxylapatite Implanted on Human Mandibles. J. Dent. Res., 64: 1152-1154, 1985.
- 4 — Block, M.S., Kent, J.N., Ardoin, R.C., Davenport, W.: Mandibular Augmentation in Dogs with Hydroxylapatite Combined with Demineralized Bone. J. Oral Maxillofac. Surg., 45 : 414-420, 1987.
- 5 — Block, M.S., Delgado, A., Fontenot, M.G.: The Effect of Diameter and Length of Hydroxylapatite-Coated Dental Implants on Ultimate Pullout Force in Dog Alveolar Bone. J. Oral Maxillofac. Surg., 48: 174-178, 1990.
- 6 — Butts, T.E., Peterson, L.J., Ailen, C.M.: Early Soft Tissue Ingrowth Into Porous Block Hydroxylapatite. J. Oral Maxillofac. Surg., 47 : 475-479, 1989.
- 7 — Chang, C.S., Matukas, v.J., Lemons, J.E.: Histologic Study of Hydroxylapatite as an Implant Material for Mandibular Augmentation. J. Maxillofac. Surg., 41 : 729-737, 1983.
- 8 — Chao, S.y., Poon, C.K.: Histologic Study of Tissue Response to Implanted Hydroxylapatite in Two Patients. J. Oral Maxillofac. Surg., 45 : 359-362, 1987.
- 9 — Donohue, W.B., Mascres, C.: Effect of Hydroxylapatite on Bone Formation Around Exposed Heads of Titanium Implants in Rabbits. J. Oral Maxillofac. Surg., 48 : 1196-1200, 1990.
- 10 — Eick, J.D., Bear, L, Cobb, C.M., Mosby, E.L., Hiatt, W.R. : Mechanical Behavior of Mandibular Continuity Defects Reconstructed Using Combinations of Hydroxylapatite and Autogenous Bone. J. Oral Maxillofac. Surg., 48 : 823-830, 1990.
- 11 — El Deeb, M., Hosny, M., Sharawy, M.: Osteogenesis in Composite Grafts of Allogeneic Demineralized Bone Powder and Porous Hydroxylapatite. J. Oral Maxillofac. Surg., 47 : 50-56, 1989.

- 12 — El Deeb, M., Holmes, R.E. : Tissue Response to Facial Contour Augmentation With Dense and Porous Hydroxylapatite in Rhesus Monkeys. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 47 : 1282-1289, 1989.
- 13 — Frame, J.W., Rout, P.G.J., Browne, R.M.: Human Tissue Response to Porous Hydroxylapatite Implants. A Case Report. *Int. J. Maxillofac. Surg.*, 18: 142-144, 1989.
- 14 — Frentzen, M., Nolden, R.: The Use of Hydroxylapatite Granules in Surgical Treatment of Advanced Periodontitis. *Quintessence International*, 20 : 481 - 497, 1989.
- 15 — Griffiths, G.R.: New Hydroxylapatite Ceramic Materials : Potential Use for Bone Induction and Alveolar Ridge Augmentation. *J. Prosthetic Dentistry*, 53 : 109-114, 1985.
- 16 — Guamaer, K.I., Salisbury, R.L., Sauerschell, R.J., Slighter, R.G., Drobeck, H.P.: Evaluation of Hydroxylapatite Root Implants Baboons. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 43 : 73-79, 1985.
- 17 — Jarcho, M. : Biomaterial Aspects of Calcium Phosphates. *Dent. Clin. of North Am.*, 30 : 25-47, 1986.
- 18 — Kasperk, C., Ewers, R., Simons, B. : Biologisches Knochenimplantat aus Meeresalgen. *Zahnärztliche Praxis*, 38: 318-320, 1987.
- 19 — Kasperk, C., Ewers, R., Simons, B., Kasperk, R.: Algae- Derived(phycogene) Hydroxylapatite. A Comparative Histological Study. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 17 : 319-324, 1988.
- 20 — Kasperk, C., Ewers, R., Simons, B., Kasperk, R.: Knochenersatzmaterial aus Algen. *Dtsch Zahnärztl Z.*, 43 : 116-119, 1988.
- 21 — Kent, J.N., Quinn, J.H., Zide, M.F., Finger, I.M., Jarcho, M., Rothstein, S.S.: Correction of Alveolar Ridge Deficiencies With Nonresorbable Hydroxylapatite. *J.A.D.A.* 105 : 993-1001, 1982.
- 22 — Kent, J.N., Block, M.S.: Simultaneous Maxillary Sinus Floor Bone Grafting and Placement of Hydroxylapatite-Coated Implants. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 47 : 238-242, 1989.
- 23 — Lehtinen, R., Kuusilehto, A., Nikkanen, U.M.: Bone Response to Hydroxylapatite Particles of Different Shapes in Rabbit Tibia. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 48 : 1075-1078, 1990.
- 24 — Meffert, R.M., Thomas, J.R., Hamilton, K.M., Brownstein, C.N. : Hydroxylapatite as an Alloplastic Graft in the Treatment of Human Periodontal Osseous Defects. *J. Periodontol.*, 56 : 63-73, 1985.
- 25 — Millef, T.A., Ishida, K., Kobayashi, M., Wollman, J.S., Turk, A.E., Holmes, R.E.: The Induction of Bone by an Osteogenic Protein and the Conduction of Bone by an Osteogenic Protein and the Conduction of Bone by Porous Hydroxylapatite : A Laboratory Study in the Rabbit. *Plast. Reconstr. Surg.*, 87 : 87-95, 1991.

HİDROKSİLAPATİT – KEMİK DEFİKT İYİLEŞMESİ

- 26 – Misiek, D.J., Kent, J.N., Carr, R.F. : Soft Tissue Responses to Hydroxylapatite Particles of Different Shapes. J. Oral Maxillofac. Surg., 42: 150-160, 1984.
- 27 – Nalbant, A.D. : Kobaylarda Subperiosteal Olarak Uygulanan Hidroksilapatit Partiküllerine Yumuşak Doku Cevabının Işık Mikroskopunda İncelenmesi. Doktora Tezi. Ankara, 1988.
- 28 – Ohgushi, H., Okumura, M. : Osteogenic Capacity of Rat and Human Marrow Cells in Porous Ceramics. Acta Orthop. Scand., 61 : 431-434, 1990.
- 29 – Quinn, J.H., Kent, J.N., Hunter, R.G., Schaffer, C.M. : Preservation of the Alveolar Ridge With Hydroxylapatite Tooth Root Substitutes. J.A.D.A., 110: 189-193, 1985.
- 30 – Wrdrop, R.W., Wolford, L.M. : Maxillary Stability Following Downgraft and for Advancement Procedures With Stabilization Using Rigid With Stabilization Using Rigid Fixation and Porous Block Hydroxylapatite, Implants. J. Oral Maxillofac. Surg., 47: 336-342, 1989.
- 31 – White, E., Shors, E.C. : Biomaterial Aspects of Interpore-200 Porous Hydroxylapatite. Reconstructive Implant Surgery and Implant Prosthodontics 1, 30: 49-67, 1986.
- 32 – Yücel, E., Delilbaşı, E., Alpaslan, G., Yamalık, M.K. : Deri Altına İmplant Edilen Hidroksilapatit ve Hidroksilapatit-Avitene Karışımının Etkilerinin Histopatolojik Olarak Avitene Karışımının Etkilerinin Histopatolojik Olarak Değerlendirilmesi. A.Ü. Dişhek. Fak. Derg., 15: 137-141, 1988.