

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MAKSİLLER ANTERİOR ÇEKİM SOKETLERİNDE TERSİYER
İYİLEŞMENİN KRESTAL KEMİK REZORPSİYONUNA
ETKİSİNİN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ
KULLANILARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Çiğdem KARACA

**Cerrahi Programı
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA
2013**

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MAKSİLLER ANTERİOR ÇEKİM SOKETLERİNDE TERSİYER
İYİLEŞMENİN KRESTAL KEMİK REZORPSİYONUNA
ETKİSİNİN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ
KULLANILARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Çiğdem KARACA

**Cerrahi Programı
DOKTORA TEZİ**



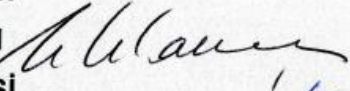


**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Nuray ER**

**TEZ ORTAK DANIŞMANI
Doç. Dr. Ayşe GÜLŞAHI**

**ANKARA
2013**

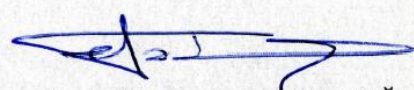
Anabilim Dalı :AĞIZ, DİŞ ve ÇENE CERRAHİSİ
 Program :CERRAHİ
 Tez Başlığı :MAKSİLLER ANTERİOR ÇEKİM
 SOKETLERİNDE TERSİYER İYİLEŞMENİN
 KRESTAL KEMİK REZORPSİYONUNA
 ETKİSİNİN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI
 TOMOGRAFİ KULLANILARAK
 Öğrenci Adı-Soyadı :ÇİĞDEM KARACA
 Savunma Sınavı tarihi :23.12.2013

Bu çalışma jürimiz tarafından doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	PROF. DR. OSMAN TAHA KÖSEOĞLU HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ	
Tez Danışmanı:	PROF. DR. NURAY ER HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ	
Üye:	PROF. DR. SİNA UÇKAN BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ	
Üye:	PROF. DR. HAKAN HIFZI TÜZ HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ	
Üye:	PROF. DR. MURAT AKKOCAOĞLU HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ	

ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.


 Prof. Dr. Ersin FADILLIOĞLU
 Müdür

TEŞEKKÜR

Tez konumun planlanması ve tezimi hazırlamam sırasında her konuda desteğini gördüğüm, tüm eğitimim boyunca cerrahi bilgi ve deneyimini rehber edindiğim ve öğretme sevgisine hayranlık duyduğum çok sevgili değerli tez danışmanım Sn.Prof. Dr. Nuray ER' e,

Tüm çalışmam boyunca bilgisi,ileri görüşlülüğü ve sabrı ile desteğini hissettiğim Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı Başkanı Sn.Prof. Dr. Osman Taha KÖSEOĞLU' na,

Araştırma görevlisi olarak geçirdiğim süre zarfında, birlikte çalışma şansını yakaladığım Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı' ndaki çok değerli hocalarıma, asistan arkadaşlarıma ve tüm cerrahi ailesine,

Tez çalışmamda, görüntü analizlerinin değerlendirilmesinde ve yorumlanmasında bilgisine başvurduğum, tezimin tüm aşamalarında gülyüzü, pozitif bakış akışı ve anlayışı ile desteğini aldığım Başkent Üniversitesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi çok değerli tez ortak danışmanım Sn. Doç. Dr. Ayşe GÜLŞAHI' na,

Tezimin istatistiksel çalışmasındaki katkılarından dolayı Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi Sn. Duygu AYDIN' a,

Tezimin radyografik aşamasına sağladıkları destek nedeniyle Sn. Diş Hekimi Aziz Avcıoğlu' na ve tüm Özel Ayrıntı Dental Görüntüleme Merkezi çalışanlarına,

Tüm eğitim hayatım boyunca sonsuz sabırları, sevgileri ve destekleriyle her zaman yanımda olan biricik anneme, babama, ablama ve kardeşime,

içtenliğimle teşekkür ederim.

ÖZET

Karaca, Ç. Maksiller Anterior Çekim Soketlerinde Tersiyer İyileşmenin Krestal Kemik Rezorpsiyonuna Etkisinin Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Kullanılarak Değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Cerrahi Programı Doktora Tezi, Ankara, 2013. Bu çalışmada, maksiller anterior bölgede tersiyer iyileştirilen diş çekim soketlerinde 3 aylık iyileşme dönemi sonunda meydana gelen alveoler kemik remodelasyonu incelenmiş ve aynı hastada tersiyer iyileşme süreci sekonder iyileşme süreciyle kıyaslanmıştır. Çalışmaya 10 hastada toplam 20 çekim soketi dahil edilmiştir. 10 çekim soketinin yüzeyi damaktan alınan serbest dişeti grefti ile kapatılmış, 10 çekim soketi ise sekonder iyileşmeye bırakılmıştır. Hastalardan diş çekim günü ve diş çekiminden 3 ay sonra konik ışınlı bilgisayarlı tomografi alınmıştır ve bukkal ve lingual krestal kemiğin vertikal ve horizontal boyutları hesaplanmıştır. 3 aylık iyileşme dönemi sonunda sekonder iyileşen çekim soketlerinde bukkal vertikal kemikteki değişiklik ortalama -1,03 mm, lingual vertikal kemikteki değişiklik ortalama -0,56 mm, bukkal horizontal kemikteki değişiklik ortalama -1,22 mm, lingual horizontal kemikteki değişiklik ortalama -0,56 mm' dir. Tersiyer iyileşen grupta ise bukkal vertikal kemikteki değişiklik ortalama +0,06 mm, lingual vertikal kemikteki değişiklik +0,25 mm, bukkal horizontal kemikteki değişiklik ortalama -0,99 mm, lingual horizontal kemikteki değişiklik ise ortalama -0,59 mm' dir. Vertikal bukkal ve vertikal lingual krestal kemikteki değişiklik tersiyer ve sekonder iyileşen gruplar arasında anlamlı bulunmuştur. Bu çalışmanın sonucunda, serbest dişeti grefti uygulamasının bukkal ve lingual kemiği korumada etkili olduğu ve alveoler kemik prezervasyon tekniği olarak kabul edilebileceği savunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: diş çekim soketinde iyileşme, alveoler kemik remodelasyonu, alveoler kemik prezervasyonu, serbest dişeti grefti, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi

ABSTRACT

Karaca, Ç. Evaluation of Effect of Tertiary Healing on Crestal Bone Resorption in Maxillary Anterior Extraction Sockets Using Cone-Beam Computed Tomography. Hacettepe University Institute of Health Sciences, Ph. D., Thesis in Oral Surgery, Ankara, 2013. In this study, alveolar bone remodelling which occurred in maxillary anterior extraction sockets by healing of tertiary intervention was investigated within the first 3 months and tertiary healing was compared with secondary healing in the same patient. A total of 20 extraction sockets in 10 patients were included in the study. 10 extraction socket surfaces were covered with the free gingival graft harvested from hard palate although 10 extraction sockets healed spontaneous healing. All patients were performed cone-beam computed tomography (CBCT) immediately after teeth extractions and 3 months later and assessed vertical and horizontal dimensions of buccal and lingual crestal bone. After 3 months, the mean change of vertical buccal crestal bone is -1,03 mm, the mean change of vertical lingual crestal bone is -0,56 mm, the mean change of horizontal buccal bone is -1,22 mm and the mean change of horizontal lingual bone is -0,56 mm in the extraction sockets healed by secondary intervention. The mean change of vertical buccal crestal bone is +0,06 mm, the mean change of vertical lingual crestal bone is +0,25 mm, the mean change of horizontal buccal bone is -0,99 mm and the mean change of horizontal lingual bone is -0,59 mm in the extraction sockets healed by tertiary intervention. The differences of vertical buccal and vertical lingual bone crests between secondary and tertiary healing is statistical significance. The results from this study suggest that application of free gingival graft is effective to protect vertical dimension of buccal and lingual bone crests and this technique can be accepted as an alveolar ridge preservation technique.

Key Words: healing of extraction sockets, alveolar bone remodelling, alveolar ridge preservation, free gingival graft, cone-beam computed tomography

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Kemik Dokusu	4
2.1.1. Kemik Matriksi	4
2.1.2. Kemik Hücreleri	5
2.1.3. Kemiğin Makroskopik Yapısı	7
2.1.4. Kemiğin Mikroskopik Yapısı	9
2.1.5. Kemik Formasyonu (Osteogenezis)	11
2.1.6. Kemik Modelasyonu ve Remodelasyonu	13
2.2. Alveoler Kemik	14
2.3. Diş Çekim Soketinde İyileşme	16
2.4. Diş Çekimi Sonrası Alveoler Kemik Rezorpsiyonu	22
2.5. Soket Prezervasyonu ve Soket Ogmentasyonu	24
2.6. Serbest Dişeti Greftinde İyileşme	33
2.7. Diş Çekimi Sonrası Alveoler Soket Boyutunun Ölçülmesi ve Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (Cone-Beam Computed Tomography-CBCT)	34
3. BİREYLER VE YÖNTEM	40
3.1. Klinik Çalışmalar	40
3.1.1. Çalışma ve Kontrol Grubunun Oluşturulması	40
3.1.2. Operasyonun Uygulanması	41
3.2. CBCT Görüntülerinin Alınması	46
3.3. İstatistiksel Çalışmalar	50

4. BULGULAR	51
4.1. Çalışma ve Kontrol Gruplarının Tanımı	51
4.2. Çekim Soketlerinde Ölçümlerin Yapılması	52
5. TARTIŞMA	58
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	72
7. KAYNAKLAR	73
EKLER	
EK 1. Araştırma Projesi Değerlendirme Raporu	

SİMGELER VE KISALTMALAR

BMP	: Kemik Morfojenik Proteini
CBCT	: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
CT	: Bilgisayarlı Tomografi
DFDBA	: Dondurulmuş kurutulmuş kemik allogrefti
DBBM	: Demineralize bovin kemik minerali
dPTFE	: Dens politetrafloroetilen membran
FOV	: Görüntü Alanı
ICC	: Intraclass Coefficient Correlation Katsayısı
M-CSF	: Makrofaj koloni stimülatif faktördür.
mm	: Milimetre
OPG	: Osteoprotegrin
RANK	: Nükleer Faktör Kappa B Aktivasyonu Reseptörü
TCP	: Trikalsiyum fosfat
<	: Küçük
>	: Büyük

ŞEKİLLER

	Sayfa	
2.1.3.1.	Kemik yapısının şematik görünümü	8
2.2.1.	Alveoler Kemik	15
2.6.1.	CBCT' de konik şekilli X-ışınının kullanılması	35
2.6.2.	Volümetrik verilerde 1 piksel ve 1 pikselin 3-boyutlu bloğu olan voksel	36
2.6.3.	A: 1 piksel; B: 1 voksel	36
3.1.1.1.	Hasta No. 6. Preoperatif intraoral görüntü	42
3.1.2.1.	Diş çekiminden hemen sonra intraoral görüntü	42
3.1.2.2.	Soket giriş çapına uygun çapta trephine frez seçimi ve frezle alınan serbest dişeti grefti	43
3.1.2.3.	13 numaralı diş sekonder iyileşmeye bırakılırken, 23 numaralı diş sol premolar bölge, damak mukozasından alınan serbest dişeti grefti ile tersiyer iyileşmeye bırakılmıştır.	43
3.1.2.4.	Postoperatif 3. gün, intraoral görüntü	44
3.1.2.5.	Postoperatif 7. gün, 13 nolu dişin soket girişinde yara yeri kontraksiyonu izlemekte. 23 nolu diş bölgesinde serbest dişeti greftinde yüzeysel nekroz görülmektedir.	44
3.1.2.6.	Postoperatif 10. gün, Serbest dişeti greftinden sütürler alındı. Greftin periferinde revaskülarizasyon izlendi. Sekonder iyileşmeye bırakılan damak bölgesinin epitelize olduğu görüldü.	45
3.1.2.7.	Postoperatif 3. ay intraoral görüntü	45
3.2.1.	CBCT görüntülerinin alındığı Veraviewepocs 3De	46
3.2.2.	CBCT' de başlangıç aksiyal kesiti belirlemek için insiziv foramenden geçen yatay doğru	47
3.2.3.	Sutura palatina media' nın merkezinden geçen doğruyla belirlenen başlangıç koronal kesit	47

3.2.4.	CBCT' de aksiyal ve koronal kesitte insiziv foramen ve sutura palatina media referans alınarak belirlenen diş çekim socketinin sagital kesiti	48
3.2.5.	Histolojik kesit üzerinde yapılan ölçümün şematik çizimi. (Araujo ve Lindhe (27)'nin yaptıkları çalışmadan alınmıştır)	48
3.2.6.	CBCT kesitinde her socketin v-bc: vertikal bukkal kemik, h-bc: horizontal bukkal kemik, v-lc: vertikal lingual kemik, h-lc: horizontal lingual kemik ölçümü	49
4.2.1.	3 aylık iyileşme dönemi sonunda sekonder ve tersiyer iyileşen gruplarda vertikal bukkal ve vertikal lingual kemikte meydana gelen değişiklik	55
4.2.2.	3 aylık iyileşme dönemi sonunda sekonder ve tersiyer iyileşen gruplarda horizontal bukkal ve horizontal lingual kemikte meydana gelen değişiklik	56

TABLOLAR

	Sayfa
Tablo 4.1.1. Hastaların demografik verileri ve çalışmaya dahil edilen dişleri	51
Tablo 4.2.1. CBCT' de yapılan ölçüme göre tanımlayıcı veriler. V-BC: Vertikal Bukkal Kemik, V-LC: Vertikal Lingual Kemik, H-BC: Horizontal Bukkal Kemik, H-LC: Horizontal Lingual Kemik	53
Tablo 4.2.2. CBCT' de yapılan ölçümlere göre ICC katsayıları	56-57

1. GİRİŞ

Diş çekimini takiben alveoler kemikte başlayan fizyolojik rezorpsiyonun miktarı; çeşitli faktörlere bağlı olarak (travmatik çekim, enfeksiyon varlığı vb.) değişmektedir ancak rezorpsiyonun hızı ilk 3 ay maksimum olup azalan bir ivmeyle 6 ay boyunca devam etmektedir (1, 2). Diş çekimi sonrası kemikte ve yumuşak dokuda meydana gelen bu değişiklik, günümüzde hastalar tarafından sıklıkla tercih edilen dental implant uygulamalarında sıkıntı yaratmakta, gerek yumuşak dokuya gerekse sert dokuya yönelik preprotetik cerrahilere olan ihtiyacı arttırmaktadır. Maksiller anterior dişlerin kaybedilmesi, bunlara ek olarak estetik problemleri ve estetik gereksinimleri karşılamak üzere yapılabilecek mukogingival cerrahileri de beraberinde getirmektedir.

Diş çekimi sonrası yara yeri iyileşmesi sekonder iyileşme ile olur. Diş çekimini takiben sokette trombosit agregasyonu ve fibrin oluşumuyla pıhtı şekillenir. 24-48 saat içinde çekim soketinin yüzeyindeki epitelin proliferasyonu ve içe doğru kıvrılması ile pıhtı soket içinde stabilize olur. Epiteldeki yoğun mitotik aktivite sonucu yara yüzeyi kapanmaya devam ederken hemen altındaki marjinal alveoler kemikte ve soketin iç yüzeyinde osteoklastik aktivite artışı ve rezorpsiyon izlenir. Diş çekimini takiben osteoblastların sentezlediği kemik dokusu, 4. hafta sonlarında belirgin bir şekilde organize olmaya başlar (3). Kemik tamamen remodele olması ise 120-180. günleri bulur (4).

Primer iyileşme, yara iyileşmesinin en az komplike örneğidir. Sekonder iyileşmenin primer iyileşmeden farkı, inflamatuvar reaksiyonun daha şiddetli olması, granülasyon dokusunun daha fazla miktarda oluşu ve yara kontraksiyonudur. Yara kontraksiyonu, yara boyutunun küçülmesini sağlayarak iyileşmeye büyük katkı sağlar. Ancak yara iyileşmesinde önemli olan bu faktör, maksiller anterior gibi estetik beklentilerin maksimum olduğu çekim soketlerinde dezavantaj olabilmektedir.

Tersiyer iyileşme ise; sekonder bir yaranın cerrahi yöntemler ile primer yara haline getirilmesidir. Diş çekim soketlerinde tersiyer yara yeri iyileşmesinin primer iyileştirilen soketlere göre iki avantajı vardır. İlki, primer

iyileşme için mukoperiosteal flep kaldırılması ve periost serbestleştirilmesinin yarattığı cerrahi travmanın, çekim soketinde kemik rezorpsiyonunu arttırmasıdır (5). İkincisi ise, flebin yara yerini tamamen kapatacak şekilde adapte edilmesine bağlı olarak, vestibüler sulkusta sığlaşmaya ve üst dudak mukozasında gerilmeye yol açıp, maksiller anteriorda estetik olmayan sonuçlara yol açmasıdır.

Literatürde insanlarda çekim sonrası kemik rezorpsiyonunu azaltmaya yönelik çok sayıda alveoler kemik prezervasyon tekniği tanımlanmıştır. Ancak yapılan çalışmalar, hiçbir tekniğin soketin orjinal boyutlarını tamamen koruyamadığını, bütün tekniklerde çekim soketinde vertikal ve horizontal kemik kayıplarının izlendiğini göstermiştir (5-9). Ayrıca, diş çekiminden sonra 1-2 ay içerisinde kemik dokusunda sorunsuz iyileşme meydana gelirken, alveoler kemik prezervasyonda kullanılan bazı greft materyallerinin soket içerisinde rezorbe olmadan kaldıkları gösterilmiştir (10,11). Bu çalışmaların sonucunda, greft materyallerinin hastaya getirdiği ek maliyet dışında çekim soketinin iyileşmesini de geciktirdiği belirtilmektedir.

Diş çekimi sonrası alveoler kemikteki boyutsal değişiklikleri ölçmek için periodontal sondlar, alçı modeller, subtraksiyonel radyografi teknikleri, periapikal radyograflarda yapılan lineer ölçümler, bilgisayarlı tomografi (*Computed Tomography-CT*) ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (*Cone-Beam Computed Tomography-CBCT*) kullanılmaktadır. Kemik üzerinde yapılan direkt ölçümlerin ve 3-boyutlu görüntüleme teknikleri kullanılarak yapılan ölçümlerin alveoler kemikteki değişiklikleri göstermede en ideal yöntemler oldukları belirtilmiştir (12).

De Vos ve diğ. (13) oral ve maksillofasiyal bölgenin CBCT kullanılarak görüntülenmesine yönelik yaptıkları sistematik derlemede, CBCT' nin oral ve maksillofasiyal alanda en çok gömülü dişlerde ve dental implantolojide kullanıldığını belirtmişlerdir. CBCT, dönen bir x-ışını kaynağı kullanır ve genişliği bir ya da yarım dental arktan tüm başı içerecek şekilde modifiye edilebilen konikal şekilli ışın üretir. CT ve CBCT arasındaki temel farklılık, CBCT' de istenilen görüntünün tek seferde elde edilmesi; CT'de yüksek

Çözünürlüğü olan birden fazla kesitin alınmasıdır, bu da görüntülenen alana komşu organlarda absorbe edilen radyasyon miktarını arttırmaktadır (14,15).

Bu bilgiler göz önüne alınarak çalışmamızda, maksiller anterior bölgede lokalize dişlerin çekiminden sonra soketlerden biri sekonder iyileşmeye bırakılıp diğer çekim soketi serbest dişeti grefti ile kapatılarak tersiyer iyileşmeye bırakılmıştır. Bu çalışmanın temel amacı, maksiller anterior dişlerini kaybeden hastalarda diş çekim soketlerinin tersiyer iyileştirilmesiyle, kemik rezorpsiyon miktarını azaltmak ve yumuşak doku kontraksiyonunu engellemektir. Böylece özellikle implant destekli sabit restorasyon endikasyonu olan hastalarda, preprotetik cerrahilere olan ihtiyacın, hastaların daimi restorasyonlarını yaptırabilmeleri için geçen sürenin ve maliyetin azaltılması hedeflenmiştir. Bukkal ve lingual krestal kemiklerin vertikal ve horizontal boyutlarında meydana gelen değişiklikler, diş çekim günü ve diş çekiminden 3 ay sonra alınan CBCT kesitlerinde hesaplanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kemik Dokusu

Kemik dokusu, ekstrasellüler matriksi kalsifiye olan ve bu matriksi sentezleyen hücreleri içinde hapseden özelleşmiş bir bağ dokusudur (16). Kemik matriksi, kalsiyum fosfat (%85), kalsiyum karbonat (%10) ve az miktarda kalsiyum florid ve magnezyum florid (%5) içeren mineral tuzlarıyla kollajen fibrillerden oluşur. Kemikteki mineraller, esas olarak hidroksiapatit formunda bulunurlar. Kemik aynı zamanda mineral matrikse gömülmüş az miktarda kollajen olmayan protein de içerir (17).

Kemiğin iki temel fonksiyonu vardır: 1) yapısal destek ve 2) kalsiyum metabolizmasını kontrol etmek. Kemik dokusu, beyin, omurilik, akciğerler ve kalp gibi vücuttaki organları desteklemek ve korumakla görevlidir. Aynı zamanda üzerine atake olan kaslar için kaldıraç görevi görür ve bu yolla hareket esnasında kasların kuvvetini artırır. Vücutta çok sayıda mineral için rezervuar görevi görürler; vücuttaki kalsiyumun yaklaşık %99' u kemikte depolanır (16).

2.1.1. Kemik Matriksi

Kemik matriksi inorganik ve organik komponentlerden oluşur.

İnorganik Komponent

Kemiğin inorganik kısmı ağırlığının %65' ini oluşturur ve primer olarak kalsiyum ve fosfordan meydana gelir (16). Kalsiyum ve fosfor, hidroksiapatit kristalleri formunda bulunur. Hidroksiapatit kristalleri, Tip 1 kollajen fibriller boyunca düzenli bir şekilde yerleşmişlerdir.

Kemik vücuttaki en sert ve en kuvvetli dokulardan biridir. Kuvveti ve sertliği kollajenle birlikte hidroksiapatit kristalleriyle ilişkilidir. Kemik dekalsifiye edilirse özgün şeklini korumaya devam eder ancak lastik gibi eğilebilen esnek bir hal alır. Kemikteki organik komponent uzaklaştırılırsa, mineralize iskelet özgün şeklini korur fakat kemik kırılabilir bir hal alır.

Organik Komponent

Kemik matriksinin organik komponenti, kemiğin ağırlığının yaklaşık %35' ini oluşturur ve hemen hemen sadece Tip 1 kollajen olacak şekilde fibrillerden ve proteoglikanlar ile glikoproteinleri içeren *ground substance*' tan meydana gelir (16).

Tip 1 kollajen, kemikteki organik komponentin yaklaşık %80-90' ını oluşturur. Tip 1 kollajen geniş demetler şeklinde şekillenir ve kolayca ayrılmasını önleyecek çapraz bağlar içerir. Kemik glikoproteinleri kemik matriksinin kalsifikasyonunu düzenlemekten sorumludur, bunlar hidroksiapatite bağlanan osteokalsin ve osteopontini içerir. Tip 1 kollajen içeren diğer dokular bu glikoproteinleri içermez ve normalde kalsifiye olmazlar. Kemik sialoproteini bir başka matriks proteindir ve matriks komponentleri için bağlanma alanları vardır.

2.1.2. Kemik Hücreleri

Kemik hücreleri, osteoprojenitör hücreler, osteoblastlar, osteositler ve osteoklastlardır.

Osteoprojenitör Hücreler

Osteoprojenitör hücreler, periostun iç katmanında, havers kanallarında ve endosteumda bulunurlar. Bu hücreler embriyonik mezenşimden köken alırlar ve postnatal hayat boyunca mitotik aktiviteyle çoğalabilirler ve osteoblastlara differansiye olma potansiyelleri vardır. Bunun dışında, düşük oksijen basıncı gibi durumlarda kondrojenik hücrelere dönüşebilirler.

Osteoblastlar

Osteoblastlar osteoprojenitör hücrelerden köken alırlar. Bu hücreler kemik yapımından sorumludur ve kemik matriksini depolarlar. Endosteumda ve periosteumda lokalizedirler. Periosteal osteoblastlar, periostun altında kemiğin dış yüzeyinde yer alırken endosteal osteoblastlar kemik içindeki vasküler kanallarda uzanırlar (16). Matur osteoblastlar kemik matriks proteinlerinin üretiminden sorumludurlar. Osteoblastlar, osteogenezis

sırasında *transforming growth faktör-β* (TGF-β), kemik morfojenik proteinleri (*bone morphogenic proteins=BMPs*) ve insülin benzeri büyüme faktörlerini (*IGFs=insulin like growth factor*) içeren büyüme faktörleri sentezlerler (17). Normal kemik rezorpsiyonu sırasında osteoklastlara yardımcı hücreler olarak rol oynarlar.

Osteositler

Osteositler matur kemik hücreleridir, osteoblastlardan köken alırlar ve kalsifiye kemik matriksi içinde lakunalarında bulunurlar. Osteositler birbirleriyle ve kemik yüzeyindeki diğer hücrelerle kanalikuli adı verilen dendritik uzantılarıyla iletişim kurarlar. Bu iletişim sayesinde osteositler ve kan dolaşımı arasında metabolik ve biyokimyasal mesaj değişimi gerçekleşir.

Osteoklastlar

Kemik rezorpsiyonundan sorumlu hücrelerdir ve aktiviteleri paratiroid hormon tarafından kontrol edilir (17). Osteoklastlar histolojik olarak çok çekirdekli dev hücreler şeklinde izlenirler. Mineralize kemik yüzeyi boyunca *Howship* lakunalarında yer alırlar.

Osteoklastların monositlerin füzyonuyla oluştuğu düşünülmekteydi ancak son dönemde yapılan çalışmalar monositlerde olduğu gibi mononükleer fagositik sistem olarak adlandırılan kemik iliği prekürsörü olduklarını göstermektedir (16). Bu prekürsör hücreler *makrofaj koloni stimulating faktör* (M-CSF) tarafından mitozla çoğalmaları için stimüle edilirler. Bu osteoklast prekürsörleri çok çekirdekli osteoklastları üretmek için birleşirler.

Osteoblastlar osteoklastların differansiyasyonunu regüle eden 3 sinyal molekülü sentezlerler. Bu sinyal moleküllerinden ilki, M-CSF' dir. M-CSF, makrofaj üzerindeki reseptöre bağlanır. Makrofajı osteoklast prekürsörü olması için uyarır ve nükleer faktör kappa B nin aktivasyonu için reseptör (RANK) sentezini uyarır. Bir diğer sinyal molekülü RANKL dır; osteoklast prekürsörü üzerindeki RANKL reseptörüne bağlanır, çok çekirdekli osteoklasta differansiye olması için uyarır, hücreyi aktive eder ve kemik

rezorpsiyonunu başlatır. Üçüncü sinyal molekülü, tümör nekroz faktör reseptörü (TNFR) familyasının üyesi olan osteoprotegrin (OPG) dir. OPG, RANKL molekülünün makrofaja bağlanmasını engeller ve böylece osteoklast formasyonunu inhibe eder. Bu yolla, RANKL, RANK ve OPG kemik metabolizmasını ve osteoklastik aktiviteyi düzenler. OPG, kemikte sadece prekürsör hücrelerin osteoklastlara differansiyasyonunu inhibe etmez aynı zamanda osteoklastların kemiği rezorbe etme kapasitelerini de baskılar (16).

2.1.3. Kemiğin Makroskopik Yapısı

İnsan iskeleti pörözite esas alındığında iki tip kemikten oluşur:

- 1) Dens kortikal kemik
- 2) Spongioz kansellöz kemik

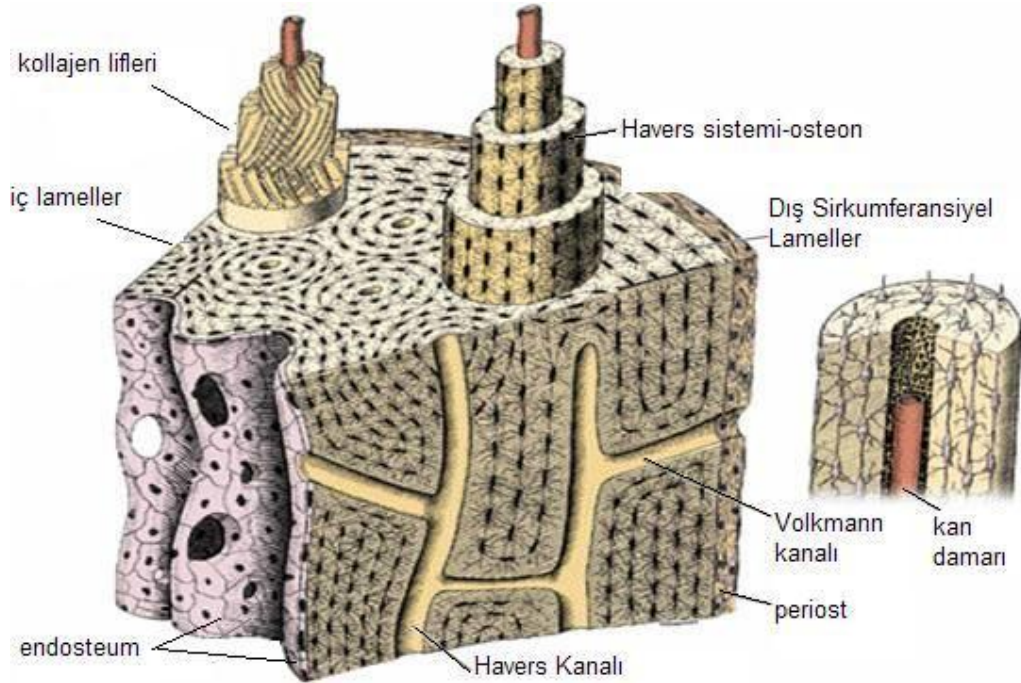
Hem kortikal hem kansellöz kemik dokusu kemiğin her alanında bulunur fakat miktar ve dağılımları değişiklik gösterir.

Kortikal veya Kompakt Kemik

İnsan iskeletinin yaklaşık %85' ini oluşturur (17). Kompakt kemik, kemiğin dış tabakasıdır, diğer bir deyişle korteksidir. Trabeküler kemiğin tersine, kompakt kemik makroskopik boşlukları olmayan dens yapıdadır ve çok düşük bir pöröziteye sahiptir.

Kompakt kemik, Havers sistemi (osteon) olarak adlandırılan merkezi bir kan damarı çevresinde sıralanmış kemik silindirlerinden oluşur. Osteonlar, kemiğin uzun aksı boyunca oryante olurlar ve transvers kesitlerde oval ya da yuvarlak izlenirler. Her bir osteon, yaklaşık 250µm çapında silindirik bir ünite ve her ünite 4-20 konsantrik lamella ile çevrelenmiş küçük kan damarları ve sinirler içeren merkezi bir Havers kanalına sahiptir (18). Lakunaları içindeki osteositler Havers kanalı çevresinde sirkumferansiyel olarak düzenlenmişlerdir. Lakunalar lamellalara paralel dizilmişlerdir ve osteositlerin uzantılarıyla iletişim kurarlar. Bir havers kanalı, kısa, transvers yönde seyreden Volkman kanalları yardımıyla komşu Havers kanallarıyla bağlantı kurar ve bir osteondan diğerine kan damarlarını taşımak için

periosteal yüzeye penetre olurlar. Diğer bir deyişle, Havers kanalı, kemik iliği, periost ve Volkman's kanallarıyla iletişim halindedir.



Şekil 2.1.3.1. Kemik yapısının şematik görünümü

Kansellöz Kemik veya Trabeküler Kemik

İnsan iskeletinin yaklaşık %15' ini oluşturur (17). Küboidal ve düz kemiklerde ve uzun kemiklerin uçlarında bulunur. Kemik matriksi, çeşitli şekillerde organize olmuş trabeküla olarak adlandırılan kemik tabakalarında şekillenir. Trabeküler kemiğin makroskopik pörözitesi anatomik lokalizasyona ve kemiğin sağlığına bağlı olarak yaklaşık %30-90 arasında değişir (19). Örneğin, osteoporözde kemik rezorpsiyonu trabekülanın incelmesine yol açar ve makroskopik pöröziteyi artırır. Medullar kavite kemik iliği ile doludur. Kemik iliği, kan hücreleri veya mezenşimal kök hücrelerin aktif üretimi olduğunda kırmızı renkte, yaşlanmayla birlikte kavite yağ depolanması için bir alana dönüştüğünde sarı renkte izlenir.

Periosteum ve Endosteum

Artiküler yüzeyler dışında kemiğin dış yüzeyi, "periost" olarak adlandırılan fibröz, sert ve özelleşmiş bağ dokusu ile kaplıdır. Periost histolojik olarak birbirinden ayrılan iki tabakadan oluşur. Dıştaki tabaka, çoğunlukla fibroblastlardan ve Tip 1 kollajen fibrillerden az bir miktarda ise elastik fibrillerden oluşan dens, irregüler bağ dokusudur ve dayanıklılığı sağlar. Geniş kan damarları, sinirler ve lenfatikler de içerebilir. İçteki tabaka ya da kambiyum tabakası kemikle direkt temas eden yüzeydir ve osteojenik hücreleri ve osteoblastları içeren vaskülarizasyondan zengin gevşek bağ dokusudur. Kambiyum tabakasındaki kan damarlarının çapı küçüktür ve Volkman kanalları ve Havers kanalını desteklemek için dallar verir. Periostun dış tabakasından altındaki kemiğe penetre olmak için düzenli aralıklarla uzanan kollajen fibril demetine Sharpey lifleri denir. Bu fibriller periostu kemiğe bağlar.

Kemiğin tüm medullar kavite ve boşluklarını örten membrana "endosteum" denir. Endosteum, tek sıra osteoprojenitör hücreden ve az miktarda bağ dokusundan oluşan ince bir membrandır. Endosteum, osteoprojenitör hücrelerden, osteoblastlardan ve osteoklastlardan oluşması nedeniyle yapısal olarak periostun kambiyum tabakasına benzer.

Periosteumun ve endosteumun esas fonksiyonu, kemik dokusu için besin kaynağı oluşturmaktır ve büyümekte olan veya kendini tamir eden kemik için yeni osteoblast desteğinin devamlılığını sağlamaktır.

2.1.4. Kemiğin Mikroskopik Yapısı

Mikroskopik incelemede 2 tip kemik dokusu izlenmektedir (20):

- 1) Primer Kemik, Faz 1 Kemik, İmmatür Kemik veya *Woven* Kemik
- 2) Sekonder Kemik, Faz 2 Kemik, Matür Kemik veya *Lamellar* Kemik

Primer Kemik Dokusu

Primer kemik dokusu, genellikle geçicidir, çok çabuk şekillenebildiği için iyileşmede önemli rol oynar. Yetişkinde vücudun birkaç yeri hariç (kafatasında düz kemiklerin sütürlerinin yakını, dış soketleri, bazı tendonların

tutunma yerleri) yerini sekonder kemik dokusuna bırakır (20). Çok çabuk şekillenmesi nedeniyle lamellar yapı ya da havers sistemini içermeyen organize olmamış bir yapıya sahiptir. Kollajen fibrillerin irregüler seyrine ek olarak düşük mineral yoğunluğu nedeniyle yumuşaktır ve biyomekaniksel dayanıklılığı azdır ancak sekonder kemik dokusuyla kıyaslandığında yüksek oranda osteosit içerir (20).

Sekonder Kemik Dokusu

Sekonder kemik dokusu, vücutta en sık izlenen, matür, yük taşıyan ve daha kuvvetli bir yapıya sahip olan kemiktir. Birbirine paralel bir seyir gösteren lamellalarda organize olmuş kollajen fibrilleri içerir. Kan damarı, sinir ve gevşek bağ dokusundan oluşan bir kanalı çevreleyen, bu konsantrik lamellalarının tümüne havers sistemi veya osteon denmektedir. Osteositleri içeren lakunalar lamellaların içinde ya da arasında yer almaktadırlar. Sekonder kemik, primer kemiğe göre daha yavaş şekillenir. Sekonder kemikte kollajen fibrillerin çok iyi organize olması ve güçlü bir mineralizasyon yapı göstermesinin nedeni bu yüzden (20).

Garg (17), ise kemiğin mikroskopik yapısını 4 kategoride sınıflandırmıştır:

- 1) Woven Kemik (Faz I Kemik)
- 2) Kompozit Kemik
- 3) Lamellar Kemik (Faz II Kemik)
- 4) *Bundle* Kemik

Kompozit Kemik; woven kemik ve lamellar kemik arasındaki geçici aşama olarak sınıflandırmaya dahil edilmiştir.

***Bundle* Kemik;** birbirine neredeyse paralel halde dizilmiş olan osteositlerin arasında oryante olmuş kalın kollajen fibril demetleri içeren immatür bir kemiktir (21). Esas olarak ligamentlerin ve eklemlerin çevresinde bulunur. Ligamentlerle bağlantı halindedir.

Al-Hezaimi ve diğ. (21), yapmış oldukları histolojik çalışmada maymunların dental soketlerindeki bukkal kemiğin tipini ve kan desteğini incelemişlerdir. Histolojik kesitlerde, bukkal kemiğin *bundle* kemik ve kortikal kemiğin her ikisini de içerdiği gösterilmiştir. *Bundle* kemik, soket duvarının iç yüzeyini kaplamaktadır ve *bundle* kemiğin lateralinde periodontal ligament yer almaktadır. Çalışmalarında, bukkal kemiğin koronoapikal doğrultudaki kalınlığının aynı olmadığını, en ince alanın soketin koronal kısmında olduğunu belirtmişlerdir. Bukkal kemiğin koronal üçlüsündeki Havers sisteminin, koronalde kortikal kemiğin hiç izlenmediği *bundle* kemikle bitişik olduğunu izlemişlerdir.

2.1.5. Kemik Formasyonu (Osteogenezis)

Osteogenezis, hücre migrasyonu, mitozis, differansiyasyon, modülasyon, sentez, sekresyon, ekstrasellüler mineralizasyon ve rezorpsiyon olmak üzere birbirleriyle ilişkili ve simültane gelişen kompleks olaylar serisinden oluşur. Kemik dokusu 2 yolla şekillenir: osteoblastların sentezlediği matriksin direkt mineralizasyonu (intramembranöz ossifikasyon), önceden şekillenen kıkırdak matriks üzerinde kemik matriksinin deposisyonu (endokondral ossifikasyon).

İntramembranöz Ossifikasyon (Kemikleşme)

İntramembranöz kemik formasyonu, hamilelik döneminde mezenşimal hücrelerin vaskülarizasyondan zengin alanlara agregat olup osteoblastlara farklılaştığı zaman başlar. Osteoblastlar, osteoid olarak adlandırılan Tip 1 kollajen fibril ve proteoglikandan oluşan organik matriks sentezlerler. Aynı zamanda osteoidin mineralizasyonunu indükleyen alkalik fosfatı sentezlerler (18). Ossifikasyon sırasında osteoblastlar matriks içine gömülür ve osteosit adını alır. Trabeküla olarak adlandırılan yeni şekillenmiş küçük kemik adacıkları yığılmaya başlar. Osteoblastlar trabeküla yüzeylerinde dizilirler ve kemik matriksi üretmeye devam ederler. Trabeküla kalınlaşır ve trabekülar kemiğin 3 boyutlu ağ yapısını oluşturur. Trabeküla içindeki boşluk, gevşek yapıda vaskülarize hematopoetik bağ dokusunu içerir ve bu bağ

dokusu primer kemik iliğini oluşturur. Osteoklastlar kemiği remodele etmek için rezorbe etmeye başlarlar. Seçilmiş alanlarda kompakt kemik meydana gelir. Trabekülalar arasındaki boşluk kemik matriksiyle dolar. Lamellaların depozisyonuyla osteonlar şekillenir. Özelleşmiş bağ dokusu tabakası gelişen kemiğin üzerini örter ve periosteumu meydana getirir (20).

Intramembranöz kemikleşme, düz kemiklerin çoğunun kemikleşme modelidir. Kafatasında frontal, paryetal, oksipital ve temporal kemikler, maksilla ve mandibula intramembranöz kemikleşme ile oluşur.

Endokondral Ossifikasyon

Endokondral kemik formasyonu, kemik dokusunun hiyalin kıkırdaktan modelinin oluşmasıyla başlar. Kıkırdak model, sonraki kemiğin şeklini alır. Kıkırdak modelin diafizinde iki ya da daha fazla kemikleşme merkezi oluşur. İnce bir kemik katmanı intramembranöz ossifikasyon yoluyla diafizin çevresinde şekillenir. Diafizin merkezi çevresinde yeteri miktar kemik dokusu şekillenince perikondrium periost haline gelir. Kıkırdak matriks kalsifiye olmaya başlar, kondrositler hipertrofik hale gelir ve ölürler. Periosttan gelen kan damarları diafizi sarar ve mezenşimal hücrelerle osteoprojenitör hücreleri beraberinde getirir. Merkezde kıkırdak dokunun erozyonu ve primitif kemik iliği formasyonu meydana gelir. Arta kalan kondrositlerin proliferasyonu diafizin iki ucunda longitudinal büyümeyi sağlayacak epifizleri oluşturur. Kondrositler merkezin her iki ucunda sütunlar halinde dizilirler ve epifiz ve diafiz arasındaki birleşimde epifizyel büyüme plaklarını oluştururlar. Hiyalin kıkırdaktan oluşan büyüme plakları diafizin longitudinal büyümesini sağlar. Fetal hayatın sonundan puberteye kadar uzun kemiklerin epifizlerinde ossifikasyon merkezleri görülür. Adölesandan sonra büyüme plakları kapanır ve büyüme durur (20).

Endokondral kemikleşme, vücuttaki kısa ve uzun kemiklerin şekillenmesinden sorumludur.

2.1.6. Kemik Modelasyonu ve Remodelasyonu

Birçok ortopedist ve kemik bilimci, kemik modelasyonu ve remodelasyon tanımlarının her ikisini de remodelasyon olarak kabul etmelerine rağmen, bu iki terimin kemik dokusunun yapımında farklı süreçleri ifade ettiği unutulmamalıdır (17).

Kemik Modelasyonu

Kemik uzunlamasına büyüdüktan sonra kemiğin tıraşlanması ve şekillenmesi anlamına gelir. Bu işlem, osteoblast ve osteoklastların birbirinden bağımsız aktivitelerini içerir. Bu nedenle kemik bir yüzeyde rezorbe olurken diğer yüzeyde depolanır. Kemik modelasyonu, mekanik faktörler tarafından kontrol edilebilir bir süreçtir. Örneğin ortodontik diş hareketi sırasında kuvvetin uygulanması kemiğin dış yüzeyine bakan tarafta rezorbe olmasına, karşı yüzeyde ise yeni kemik dokusu şekillenmesine neden olur. Böylece diş kendini çevreleyen kemikle birlikte hareket eder. Kemik modelasyonu, kemiğin hem şeklini hem de boyutunu değiştirebilir (17).

Kemik Remodelasyonu

Osteoblast ve osteoklastların birbiriyle bağlantılı ve ardışık hareketleriyle kemik remodelasyonu gerçekleşir. Bu işlem kemiğin şeklinde ya da boyutunda bir değişiklik yaratmaz. Kemik remodelasyonunda bir kısım eski kemik uzaklaştırılırken yerini yeni kemik dokusu alır.

Büyüme durduktan sonra oldukça yavaş ilerleyen kemik modelasyonunun aksine kemik remodelasyonu hayat boyu devam eder. Kemik remodelasyonu, iskelet sisteminde fokal, lokalizasyonu ve zamanlaması farklı olan ayrı bölümlerde de meydana gelir. Bu durum, kemik remodelasyonundan sorumlu bir seri hücrel aktivasyonun otokrin ya da parakrin faktörler gibi otoregülatör mekanizmalar yoluyla lokal olarak kontrol edildiğini düşündürmektedir (17,20).

Kemik modelasyonu, yara yeri iyileşmesi (örneğin kemikiçi implantların iyileşmesi sırasında) ve kemiğin yüklenmesine bir cevap olarak da meydana

gelmektedir. Kemik remodelasyonunun aksine, kemik modelasyonu rezorpsiyondan önce olmak zorunda değildir. Rezorpsiyon yapan hücrelerin ve kemiği depoze eden hücrelerin aktivasyonu aynı kemiğin farklı yüzeylerinde oluşabilir. Ek olarak, kemik modelasyonu kemik iyileşmesi, greftlemeler ve osseointegrasyonda olduğu gibi büyüme faktörleri tarafından kontrol edilir (17).

2.2. Alveoler Kemik

Alveoler kemik, maksilla ve mandibulanın bir parçasıdır ve diş soketlerini şekillendirmek ve desteklemekle görevlidir. Alveoler kemiğin şekli ve hacmi, dişlerin formu, dişlerin erüpsiyon sırasındaki aksları, dereceli gömülülükleri tarafından belirlenir (22). Alveoler kemik, dişler sürdüğünde şekillenen periyodontal ligamente bağlı kemiği desteklemek için oluşur, dişlerin kaybedilmesinden sonra dereceli olarak ortadan kalkar.

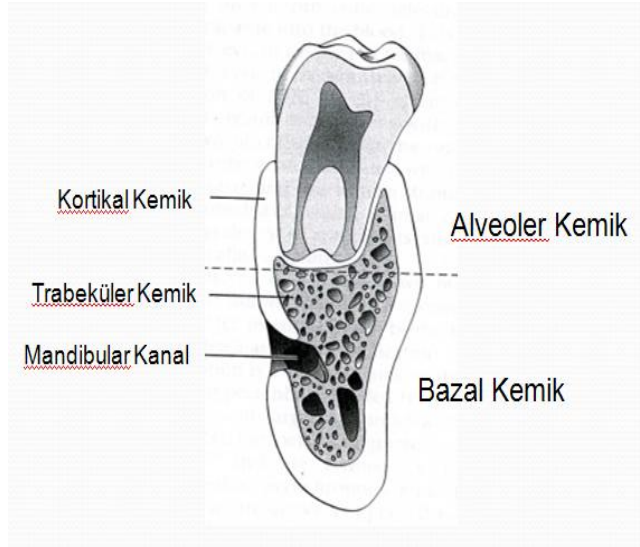
Alveoler kemik 3 kısımda incelenir: (23)

1) Havers sistemi ve kemik lamellalarından oluşan eksternal yüzeyinde kortikal kemik şekillenir.

2) Soketin iç duvarında, radyograflarda lamina dura olarak izlenen ince, kompakt kemik bulunur. Histolojik olarak, damar-sinir paketini alveoler kemiğin merkezi kısmı olan kansellöz kemikle birlikte periyodontal ligamente bağlayan bir seri *cribriform* plaka izlenir.

3) Bukkal ve lingualdeki/palatinaldeki iki kompakt tabaka arasında alveoler kemiği desteklemekle görevli kansellöz trabeküla yer alır. İnterdental septum, kompakt bir sınır içeren destekleyici kansellöz kemikten oluşur.

Çene kemikleri, alveoler kemik dışında maksilla ya da mandibulanın apikalinde lokalize olan ancak dişlerle ilişkili olmayan bazal kemiği de içerir. (Şekil 2.2.1)



Şekil 2.2.1. Alveoler Kemik

Alveoler kemikte, diş socket duvarı, dens lamellar kemikten ve *bundle* kemikten oluşur. *Bundle* kemik, çok sayıda Sharpey lifleri içeren periyodontal ligamente komşu kemik olarak tanımlanmaktadır (24). Diş köküne paralel dizilmiş ince lamellalarla karakterizedir.

Alveoler kemiğin kansellöz kısmı, düzleşmiş, ince endosteal hücre tabakasıyla kaplı ve irregüler şekilli kemik iliği boşluklarından oluşan trabekülalardan meydana gelir. Kansellöz kemiğin okluzal kuvvetlerden etkilenmesi nedeniyle trabeküler şekli değişkenlik gösterir.

Kansellöz kemik, interradiküler ve interdental alanlarda çoğunlukta bulunurken palatina dışında fasiyal veya lingual alanlardaki miktarı azdır. Yetişkin bir insanda maksillada mandibulaya göre kansellöz kemik miktarı daha fazladır.

Alveoler Kemiğin Remodelasyonu

Alveoler kemik rijit görünmesinin aksine yapısının sürekli değişim halinde olmasından dolayı periyodontal dokular içinde en az stabil olan dokudur. Alveoler kemik, eksternal kuvvetlere cevap olarak fizyolojik bir remodelasyon gösterir. Remodelasyon süreci periodontal ligamentte, bukkal ve lingual korteksin periostunda ve kemik iliğinin endosteal yüzeylerinde gerçekleşir. Kemik dokusu, ihtiyaç olmayan yerlerden uzaklaştırılır ve ihtiyaç

duyulan yerlere eklenir ve soket duvarı da eksternal kuvvetlere alveoler kemiğin verdiği yanıtı yansıtır. Osteoblastlar ve yeni şekillenen osteoid sokette gerilmenin olduğu alanlarda birikir, osteoklastlar ve kemik rezorpsiyonu ise basıncın olduğu alanlarda izlenir. Bu remodelasyonla, kemiğin yüksekliği, şekli ve dansitesi etkilenir. Kemik trabekülaları sıkışma ve gerilme kuvvetleri doğrultusunda dizilerek minimum kemik dokusuyla okluzal kuvvetlere karşı maksimum dayanıklılık sağlarlar. Kuvvetler arttığında kansellöz kemik trabekülalarının sayısı ve kalınlığı artar ve labial ve lingual korteksin eksternal yüzeyine kemik dokusu eklenir.

Alveoler kemiğin remodelasyonu, lokal ve sistemik faktörler tarafından kontrol edilir. Lokal etkiler, dişin fonksiyonel gereksinimleri ve yaşa bağlı kemik hücrelerindeki değişiklikleri içerir. Sistemik etkiler hormonlar (örneğin paratiroid hormon, kalsitonin ve D vitamini) tarafından kontrol edilir (17).

2.3. Diş Çekim Soketinde İyileşme

Diş çekim soketindeki iyileşme, dinamik bir süreçtir ve diş çekiminden hemen sonra sokette pıhtının oluşmasıyla başlar; matür yumuşak ve sert dokuların şekillenmesiyle son bulur.

Sert ve yumuşak doku iyileşmesinin her ikisi de enflamasyon, epitelizasyon, fibroplazi ve remodelasyon süreçlerini içerir. İyileşmenin enflamasyon evresi çekim travmasıyla başlar. Diş çekimi sonrası ilk 24-48 içinde soket içinde vasküler değişiklikler meydana gelir (3). Periyodontal ligament artıkları içindeki kan damarlarının vazodilatasyonu, konjesyonu ve lökositlerin pıhtıya doğru diapedezi izlenir. Pıhtı içinde yer yer kontraksiyonlar oluşur. Serbest dişeti kenarlarının yara yerine migrasyonu başlar ve soket içinde oluşan pıhtı bu şekilde stabilize edilir. Epitelin soket içine migrasyonu ilk 1 hafta boyunca devam eder. Epitel migrasyonu granülasyon dokusuna temas edince son bulur. Soket iyileşmesinde epitel hücreleri granülasyon dokusu üzerinden migrasyon gösterir. Çünkü soket içindeki inflamatuvar hücreler epitelyal hücreler tarafından bağ dokusu olarak tanımlanır; bu nedenle hücresel migrasyon yüzey üzerinden meydana gelir. Cilt iyileşmesinde ise tam tersi, epitelyal hücreler pıhtının altından migrasyon

gösterir ve kan pıhtısı epiteli korur. Diş çekimi sonrası 7-14. günlerde, soket içinde fibroblastların sayısı artar ve anjiyogenezis izlenir. Yüzeysel epitelizasyon bu süreç içinde tamamlanır.

Diş çekim soketindeki iyileşmeyi histolojik ve histomorfometrik olarak inceleyen çok sayıda hayvan ve insan çalışması mevcuttur. İnsanlarda çekim soketindeki iyileşmeyi histolojik olarak inceleyen ilk çalışmalardan biri Amler (25) tarafından gerçekleştirilmiştir.

Amler (25), 1969 yılında insanlarda yaptığı çalışmada diş çekim soketlerinden biyopsi alıp yara yeri iyileşmesini diş çekim gününden başlayıp 50. güne kadar takip etmiştir. Yaptığı histolojik çalışmada, iyileşmenin 1. gününde pıhtı formasyonunun gerçekleştiğini, 7. günde pıhtının yerini granülasyon dokusuna bıraktığını ve soket tabanında osteoid gelişimi izlendiğini belirtmiştir.

İyileşmenin 20. gününde, granülasyon dokusunun bağ dokusuyla yer değiştirdiği, 38. gündeki histolojik incelemelerde ise soketin en az 2/3 sinin trabeküler kemik ile dolduğu gösterilmiştir.

Trombelli ve diğ. (26), 2008 yılında insanlarda diş çekim soketlerinin modelasyonu ve remodelasyonunu histolojik ve immunohistokimyasal olarak incelemişlerdir. 27 çekim soketinden alınan biyopsi örnekleri, iyileşme süreçleri esas alınarak 3 gruba ayrılmıştır: 2-4. hafta erken iyileşme dönemi, 6-8. hafta ara dönem, 12-24. hafta geç dönem olarak sınıflandırılmıştır ve her iyileşme dönemi **1)pıhtı formasyonu** (fibrin ağına gömülmüş eritrosit ve lökosit), **2)granülasyon dokusu** (yeni şekillenmiş vasküler yapılar, nötrofil, makrofaj ve lenfosit gibi inflamatuvar hücreler), **3)geçici matriks** (yoğun şekilde izlenen mezenşimal hücreler, kollajen fibriller ve damarlar izlenir, inflamatuvar hücreler ya hiç izlenmez ya da dağınık halde görülürler), **4)woven kemik** (primer spongioza içine gömülmüş parmak benzeri immatür kemik adaları) ve **5)lamellar kemik** içeriği bakımından histolojik olarak incelenmiştir.

2-4 hafta (10 örnek)

- Pıhtı formasyonu izlenmemektedir.
- 10 örneğin 4'ünde %67-100 (ort. %35.9) arasında değişen granülasyon dokusu izlenmiştir. 6 örnekte hiç granülasyon dokusu yoktur.
- 10 örneğin 7 tanesinde geçici matriks izlenmiştir. Geçici matriks miktarı %33-100 (ort. %57.2) arasında değişmektedir.
- 6 örnekte woven kemik saptanmış. Woven kemik miktarı %2-34 arasında değişmektedir. (ortalama %6.9)
- Lamellar kemik ve kemik iliği izlenmemektedir.

6-8 hafta (6 örnek)

- Pıhtı formasyonu yok.
- Sadece 1 örnekte granülasyon dokusu izlenmektedir.
- Tüm örneklerde %27-98 arasında değişen (ort. %62.2) geçici matriks görülmektedir.
- Tüm örneklerde %2-73 arasında değişen (ort. %34) woven kemik izlenmiştir.
- Lamellar kemik ve kemik iliği izlenmemiştir.

12-24. hafta (11 örnek)

- Hiçbir örnekte granülasyon dokusu izlenmemektedir.
- 10 biyopside %35-92 arasında değişen (ort. %58.5) geçici matriks görülmüştür.
- 10 biyopside %8-65 arasında değişen (ort. %32.4) woven kemik izlenmiştir.
- 1 örnekte lamellar kemik ve kemik iliği görülmüştür.

İmmunohistokimyasal incelemede, endotelial hücre, osteoblast, osteoklast ve makrofaj belirleyicilerine bakılmıştır. Vasküler yapıların dansitesinin 2-4. ve 6-8. haftalarda yüksekken 12-24. haftalarda azalma eğilimi gösterdiği belirtilmiştir. Osteoblastların 6-8. haftalarda pik yaptığı sonrasında stabil bir hal aldığı izlenmiştir.

Çalışmada alınan örneklerin çoğunda, farklı zaman periyotlarında farklı dokuların bir arada izlenebildiği ancak farklı dağılımlara sahip oldukları

belirtilmiştir. Sonuçta, insan çekim soketinde doku modelasyonunun hızlı gelişen bir süreç olduğu ancak yeni şekillenen sert dokunun remodelasyonunun yavaş ilerlediğinin görüldüğü vurgulanmıştır. Kemik dokunun organizasyonunun dış çekiminden sonra 24. haftada hala tamamlanmadığı belirtilmiştir.

Cardarapoli ve diğ. (4), 2003 yılında köpeklerde yapmış oldukları çalışmada çekim soketlerindeki iyileşmeyi 1., 7., 14., 30., 60., 90., 120. ve 180. günlerde histolojik olarak incelemişlerdir.

Diş çekiminden sonraki 1. günde, sokette inflamatuvar hücrelerden zengin bir pıhtı formasyonu izlenirken, 3. günde bu koagülasyon dokusunun lizise uğramaya başladığı ve bazı yerlerde yerini granülasyon dokusuna bıraktığı izlenmiştir.

7. günde, yeni kan damarlarının şekillendiği, koagülasyon dokusunun büyük kısmının nekroz olduğu ve yerini immatur mezenşimal hücrelere, lökositlere ve kollajen fibrillere bıraktığı ve soket duvarlarında osteoklastların izlendiği görülmüştür.

14. günde, periodontal ligamentin tamamen ortadan kalkması ve sert doku formasyonunun oluşmaya başlaması bu dönemin karakteristik özellikleridir.

30. günde, soketin çoğu yeni şekillenmiş kemik dokusuyla dolmuştur. Bu yeni kemik doku primer osteonları içermektedir ve soket duvarındaki eski kemikle devamlılık göstermektedir. Osteoklastik aktivitede bir artış olduğu ve osteoklastların sokette yeni oluşan *woven* kemiği ve soketin krestal bölgesindeki eski lamellar kemiği remodele ettiği izlenmiştir.

İyileşmenin 60. gününde, çoğunluğu *woven* kemikten oluşan yeni şekillenmiş sert doku köprüsü (kortikalizasyon) oluşmuştur.

90. günde, oluşan *woven* kemik birçok yerde yerini lamellar kemiğe bırakmıştır. Aynı zamanda soket duvarındaki eski kemik de remodele olmaya devam etmektedir.

120. günde, soketin üzerini örten sert doku köprüsünün lamellar kemik tabakalarıyla güçlendiği izlenmiştir.

İyileşmenin 180. gününde, bu sert doku köprüsünün lamellar kemik ve *woven* kemik karışımını içerdiği görülmüştür. Soketin marjinal bölgesindeki kemiğin apikalinde izlenen kemik iliğinin, yağ dokusu ve çok az sayıda inflamatuvar hücre içerdiği ve iyi organize olduğu belirtilmiştir.

Araujo ve Lindhe (27), 2005 yılında köpeklerde çekim soketinin 1., 2., 4. ve 8. haftalardaki iyileşmesini histolojik olarak incelemişlerdir.

İyileşmenin 1. haftasında, çekim soketini kaplayan mukozanın bağ dokusunda orta düzeyde inflamasyon izlenmiştir. Bağ dokusunun inflamatuvar hücrelerden ve vasküler yapılardan zengin olduğu ancak kollajen içeriğinin az olduğu belirtilmiştir. Soket duvarlarının iç yüzeyi *bundle* kemikle kaplıdır ve tüm *bundle* kemik yüzeyinde osteoklastlar izlenmektedir. Soketin iç yüzeyi koagülasyon dokusu, granülasyon dokusu, geçici matriks ve az miktarda *woven* kemik karışımından oluşmaktadır. Soketin koronali lizise giden koagülasyon dokusundan oluşurken mevcut granülasyon dokusu yeni fibroblastlar, inflamatuvar hücreler ve damarlardan oluşmaktadır. Soketin apikali ise yeni şekillenmiş *woven* kemik adacıkları ile kaplıdır.

İyileşmenin 2. haftasında, soketi kaplayan mukoza fibroblastlardan zengin inflamatuvar hücrelerden yoksun bağ dokusundan oluşmaktadır. Çekim soketinin apikal ve lateral yüzeylerinde yeni şekillenmiş kemik dokusu meydana gelmiştir. Oluşan bu *woven* kemik arta kalan *bundle* kemikle temastadır. Krestal bölgede soketin dış yüzeyinde osteoklastlar mevcuttur. Bu aşamada periodontal ligamentin tamamı ortadan kalkmıştır.

4. haftada, kemik duvarlarının krestal bölgesinde *bundle* kemiğin tamamı ortadan kalkmıştır. Bukkal duvarda lamellar kemiğin büyük kısmı yerini *woven* kemiğe bırakmıştır. Kemik duvarlarının dış yüzeyinde çok sayıda osteoklast mevcuttur. Geçici matriks soketin merkezinde yer alırken soketin geri kalanı mineralize doku ve kemik iliği ile kaplıdır. Mineralize doku esas olarak *woven* kemikten oluşmuştur, kemik iliği ise hem primitif hem de matür karakterdedir.

8 haftalık iyileşmede, çekim soketinin bukkal ve lingual kemik duvarları mineralize doku ile kaplanmıştır. Bu kemik köprüsü oblik seyir gösteren *woven* kemik ve lamellar kemikten oluşmaktadır. Soketin dış duvarlarında

çok sayıda osteoklast izlenmektedir. Soketin iç yüzeyi ise kemik iliği ve *woven* kemik ve lamellar kemik karışımını içeren mineralize dokudan oluşmaktadır.

Scala ve diğ. (28), 2013 yılında maymunlarda yaptıkları çalışmada çekim soketindeki iyileşmeyi 4., 10., 20., 30., 90. ve 180. günlerde histolojik ve histometrik olarak incelemişlerdir.

4. gündeki iyileşmede, soketin apikalinde ve ortasında inflamatuvar hücre yoğunluğu fazla olan pıhtının şekillendiği izlenmiştir. Soketin koronal ve orta üçlü bölgesinde, merkezde alveolün girişini takip eden boşluk izlenmiştir. Soket duvarlarına yakın bölgelerde yüksek oranda *Sharpey* fibrilleri görülmüştür. *Bundle* kemik uzunluğunun oranı, total alveol uzunluğunun %95.5' i dir.

10. gündeki iyileşmede, pıhtı formasyonu izlenmemektedir, 4. günde görülen boşluk yumuşak doku ile dolmuştur. İnflamatuvar hücre içeriği azalırken vasküler doku miktarı artmıştır. Yüksek oranda geçici matriks izlenmektedir. *Woven* kemik alveolün apikal bölgesinde ve alveol duvarlarına yakın alanlarda oluşmaya başlamıştır. *Sharpey* lifleri 4. gündeki kadar olmasada hala izlenmektedir. Bu aşamada *bundle* kemiğin uzunluğunun oranı tüm alveolün %83.2' sine eş değerdir. Soket duvarlarının hem iç hem de dış kontürlerinde yüksek oranda rezorptif bir süreç başlamıştır.

20. gündeki iyileşmede, soketin tüm alanlarında geniş miktarda vasküler yapılar görülmektedir. İmmatür kemik dokusu izlenmektedir. İmmatür trabeküler kemik ve alveolün merkezi arasındaki boşlukta yüksek miktarda geçici matriks hala izlenmektedir. *Bundle* kemik miktarı alveolün %65.8' i dir.

30. gündeki iyileşmede, alveolün merkezine doğru konkavite oluşturan mezial ve distal kemik krestlerini birleştiren kemik köprü oluşmuştur. Bu sert doku kemiğe paralel fibrilleri içermektedir. Bu aşamada, koronal bölgedeki bağ dokusu miktarı önceki iyileşme dönemlerine kıyasla daha yüksektir. Orta üçlü ve apikal bölgelerde primer kemik iliği izlenmektedir. *Sharpey* liflerinin artıkları mevcuttur. *Bundle* kemik miktarı alveolün %56.1' i dir. Soket

duvarının periferi hala ayırt edilebilmektedir ancak devam eden rezorpsiyon nedeniyle alveoler duvarın devamlılığı kesintiye uğramış durumdadır.

90. gündeki iyileşmede, değerlendirme sırasında histolojik olarak alveolün perifer sınırlarının ayırt edilmesi zorlaşmıştır. Koronal bölgede remodele olan matür kemik mezial ve distal kemik krestlerini birleştirmiştir (kortikalizasyon). Alveolün orta ve apikal üçlü bölgelerinde matür trabeküler kemiğe komşu matür kemik iliği saptanmıştır. Bu aşamada *Sharpey* lifleri tamamen ortadan kalkmıştır. Total alveol uzunluğunun %10.4' ü kadar *bundle* kemik tespit edilmiştir.

180. gündeki iyileşmenin, sonuçları koronal bölge için 90. gündeki iyileşmeye benzerdir. Orta ve apikal bölgede yüksek oranda matür trabeküler kemik bulunmuştur. Apikal bölgede yüksek miktarda hematopoetik hücre saptanmıştır. Sokette hala *bundle* kemik artıkları izlendiği belirtilmiştir.

Scala ve diğ. (28)' nin çalışmalarında, *bundle* kemik artıklarını 180 günlük iyileşme döneminde izlemeleri Cardarapoli ve diğ. (4) ve Araujo ve Lindhe (27) 'nin yaptıkları çalışmalara tezattır. Çünkü Cardarapoli ve diğ. *bundle* kemiğin çekimden sonraki 2. haftaya kadar izlendiğini, Araujo ve Lindhe ise *bundle* kemiğin 4. haftada tamamen ortadan kalktığını belirtmişlerdir. Bu farklılık, çalışmaların yapıldığı hayvan modellerinin farklı olmasına bağlanmaktadır.

2.4. Diş Çekimi Sonrası Alveoler Kemik Rezorpsiyonu

Alveoler kemik rezorpsiyonu, yapısal, fonksiyonel ve fizyolojik komponentleri olan kompleks bir süreçtir. Diş çekimi sırasında meydana gelen cerrahi travmanın, fasiyal morfolojinin, yaş, cinsiyet, sistemik durum ve çekim bölgesine gelen fonksiyonel kuvvetlerin alveoler kemik kaybını etkilediği bilinmektedir (29). Rezorpsiyon süreci ilerleyici bir durum olması nedeniyle bazal kemiği de etkileyebilir ve geri dönüşümü olmadığı için protetik, estetik ve fonksiyonel problemlere yol açar. Alveoler kemik kaybının nedeni ise tam olarak anlaşılamamıştır (30). Farklı otörler yapmış oldukları hayvan çalışmalarında çekim soketinde bukkal kemiğin koronal parçasının sadece *bundle* kemikten oluştuğunu belirtmişlerdir (4,27). Çalışmalarında

bundle kemiğin periodonsiyumun bir parçası olduğu için dişin uzaklaştırılmasından sonra gereksiz hale geldiğini ve doğal iyileşme süreci içinde rezorbe olduğunu savunmuşlardır. Diğer taraftan, diş çekimi sırasında meydana gelen cerrahi travmanın periostun kemikten ayrılmasına yol açtığı ve buna bağlı oluşan vasküler hasar ve akut inflamasyonun kemik rezorpsiyonuna neden olduğunu savunan araştırmacılar da bulunmaktadır (5,31).

Lekovic ve diğ. (32), diş çekimi sonrası ilk 6 ayda alveoler genişliğin %60' ının, alveoler yüksekliğin ise %40'ının kaybedildiğini belirtmiştir.

Scropp ve diğ. (2), insanlarda diş çekiminden hemen sonra, 3., 6. ve 12. aylarda yaptığı klinik ve radyolojik değerlendirmeler sonucunda alveoler kret genişliğinin %50' sinin diş çekiminden 12 ay sonra kaybedildiğini, bunun da 2/3' sinin ilk 3 ay içinde gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Soket genişliğindeki azalma molar bölgede premolardan daha fazla, mandibulada maksilladan daha fazla bulunmuştur.

Araujo ve Lindhe (27), köpeklerde diş çekimi sonrası alveoler kemikteki boyutsal değişiklikleri histolojik kesitler üzerinde ölçerek hesaplamışlardır. Soketin bukkal ve lingual duvarlarındaki vertikal ve horizontal kemik kaybı 1., 2., 4. ve 8. haftalarda ayrı ayrı hesaplanmıştır. Vertikal ölçümlerde, 1. haftadaki iyileşme döneminde bukkal krestal kemik lingual kemiğin ortalama 0.3 mm daha koronalinde lokalize iken 2., 4. ve 8. haftalarda daha apikalinde izlenmiş ve 2. haftada 0.3 mm, 4. haftada 0.9 mm 8. haftada 1.9 mm olarak kaydedilmiştir. Horizontal olarak soket 3 kısma ayrılmıştır; lingual kemik genişliği her seviyede bukkalden daha fazla bulunmuştur. Sonuç olarak, çekim soketinin bukkal ve lingual duvarlarındaki bu rezorpsiyonun 2 aşamada meydana geldiği vurgulanmıştır. 1. aşamada, diş çekimi sonrası fonksiyonunu kaybeden *bundle* kemik rezorbe olmuştur yerini *woven* kemik almıştır. Bukkal krestal duvar tamamen *bundle* kemikten oluştuğu için, bu modelasyon bukkal krestte vertikal azalmayla sonuçlanmıştır. İkinci aşamada, rezorpsiyon bukkal ve lingual duvarların dış yüzünde meydana gelmiştir. Bu ek kemik kaybının nedeni tam olarak anlaşılamamıştır. Bukkal ve lingualde kaldırılan tam kalınlık mukoperiosteal

flebin kan damarlarını zedelediği ve kemikte nekroza yol açtığı düşünülmüş ve nekroz kemiğin de yüzey rezorpsiyonuyla dereceli olarak elimine edildiği savunulmuştur.

Moya-Villaescusa ve diğ. (1), insanlarda tek diş çekiminden hemen sonra ve 3 ay sonra paralel teknikle aldıkları periapikal radyograflarla, soketteki boyut değişikliğini hesaplamışlardır. Diş çekiminden 3 ay sonra ortalama vertikal kemik kaybı 4.32 mm bulunmuştur. Bu değer tek köklü dişler için 4.16 mm iken çok köklü dişerde kayıp 4.48 mm dir.

Farmer ve Darby (33), insanlarda yapmış oldukları çalışmada, maksillada tek diş çekiminden 6-8 hafta sonraki boyutsal değişiklikleri alçı model ve periodontal sond yardımıyla hesaplamışlardır. Bukkal ve palatinaldeki vertikal krestal kemik kaybını sond yardımıyla mezial, distal ve orta hatta ölçmüşlerdir. En fazla kemik kaybının orta hatta oluştuğunu belirtmişlerdir. Horizontal krestal kemik kaybını ise alçı modellerde ölçmüşler ve krest genişliğinde %15' lik bir azalma olduğunu saptamışlardır.

2.5. Soket Prezervasyonu ve Soket Ogmentasyonu

Alveoler kemikte meydana gelen rezorpsiyon özellikle dental implant uygulamaları sırasında implantın pozisyonunu ve prognozunu etkilemektedir. Bu nedenle, diş çekimi sonrası mevcut yumuşak ve sert dokuları korumaya yönelik teknikler geliştirilmiştir.

2012 yılında yayınlanan Osteoloji Konsensus Raporu' na göre (34); soket prezervasyonu ve soket ogmentasyonu birbirinden ayrılması gereken işlemler olarak tanımlanmıştır.

- **Soket Prezervasyonu:** Diş çekimi sırasında mevcut profilin sınırları içindeki alveoler kemik hacminin korunmasıdır.
- **Soket Ogmentasyonu:** Diş çekimi sırasında mevcut iskeletsel tabakanın ötesinde alveoler kemik hacminin artırılmasıdır.

Vignoletti ve diğ. (35), nin yapmış oldukları sistematik derlemede soket prezervasyonunun nedenleri:

- 1) Mevcut yumuşak ve sert dokunun korunması,

2) Fonksiyonel ve estetik sonuçları en iyi duruma getirmek için stabil bir soket hacminin sağlanması,

3) Soket prezervasyonundan sonraki tedavi prosedürlerini basitleştirmek,

4) İmplant yerleştirme zamanında iyi bir yumuşak doku hacminin oluşturulması, böylece daha erken dönemde implantasyon işlemini gerçekleştirmek,

5) İmplant yerleştirme zamanında iyi bir sert doku hacminin oluşturulması, böylece daha sonraki dönemde implantasyon işlemini kolaylaştırmak şeklinde açıklanmıştır.

Soket prezervasyonunun endikasyonları:

1) İmplant yerleştirilmesi dış çekiminden sonraki bir zamanda planlanıyorsa:

- İmmediat ya da erken implantasyon uygun olmadığında.
- Hasta immediat ya da erken implantasyon için uygun olmadığında (hamilelik, tatil vs).
- İmplantın primer stabilitesi sağlanamadığında.
- Adölesanlarda.

2) Konvansiyonel protetik tedaviler için sokete kontür verilmesi.

3) Maliyet/yarar oranının pozitif olması.

4) Sinüs tabanı elevasyonuna ihtiyacın azaltılması.

Soket prezervasyonunun kontrendikasyonları:

1) Soket prezervasyonu planlanan alanda infeksiyon varlığı.

2) Hastanın soket prezervasyonu planlanan bölgeden radyoterapi almış olması.

3) Hastanın bisfosfonat tedavisi alması.

Horvath ve diğ. (12), 2013 yılında yapmış oldukları sistematik derlemede, alveoler soket prezervasyonunun etkinliğini değerlendirmişlerdir. Bu amaçla klinik, radyolojik ve histolojik değerlendirmeler yapan randomize

kontrollü çalışmalar ve kontrol grubu olan klinik çalışmaları içeren toplam 14 çalışma incelenmiştir. Derlemenin sonucunda, alveoler soket prezervasyonu yapılan çalışmalarda alveoler kemik genişliğindeki değişiklik -1mm ila -3.5±2.7 mm arasında azalırken, kontrol gruplarında -2.5 mm ila -4.6±0.3 mm arasında azaldığı saptanmıştır. Alveoler kemik yüksekliğindeki değişiklik ise alveoler soket prezervasyonu gruplarında -0.7±1.4 mm ve +1.3±2 mm arasında değişmekte iken, kontrol gruplarında -0.8±1.6 mm ve -3.6±1.5 mm arasında azaldığı belirtilmiştir. Sonuçta, diş çekimi sonrası alveoler kemikteki rezorpsiyonun soket prezervasyonu teknikleriyle sınırlandırılabilceği ancak tamamen ortadan kaldırılamayacağı görüşü savunulmuştur.

Soket prezervasyonu için literatürde tanımlanmış çalışmalar, membran kullanılarak ya da membran kullanılmadan soketin greft materyalleri ile doldurulması, immedat implant yerleştirilmesi, soketin yumuşak doku ile kapatılması ve mekanik destek sağlamak için geçici restorasyonların kullanılmasını içermektedir. Literatürde yapılan çalışmalarla tanımlanmış bu cerrahi teknikleri 7 başlık altında toplamak mümkündür:

1) Kemik Greft Materyalleri ile Alveoler Kemik Prezervasyonu:

Alveoler kemik hacminin korunmasında ve ek greftleme işlemlerine olan ihtiyacı önlemede greft materyallerinin kullanılması literatürde geniş yer bulmaktadır.

Kullanılan greft materyallerinin özelliklerine göre alveoler kemik prezervasyonu, kısa dönem, geçici dönem ve uzun dönem olarak sınıflandırılabilir (29).

Kısa Dönem Soket Prezervasyonu

Kısa dönem soket prezervasyonunun amacı, dental implant hazırlığındaki başlangıç iyileşme aşamasında mevcut kemik kütlesini korumaktır. Bu dönem için kullanılacak olan materyaller hızlı bir turnover a sahip olmalarından dolayı tercih edildikleri takdirde implant cerrahisinin 3-6 ay içinde gerçekleştirilmesi gerekmektedir (29). Bu amaçla, düşük dansitede hidroksiapatit, trikalsiyum fosfat ve anorganik *bovin* kemik matriksi ile

kombine edilmiş demineralize dondurulmuş-kurutulmuş kemik allogreftleri ya da otojen kemik kullanılabilir. Bu kompozit greftlerin fonksiyonu yeni kemik formasyonu için sinerjistik etki gösterecek bir yapı iskeleti oluşturmaktır. Otojen kemiğin ya da demineralize-dondurulmuş kurutulmuş kemiğin tek başına kullanıldığında, çekim soketinde belirgin bir dansite artışı ya da soket boyutlarını koruduğu yapılan çalışmalarda gösterilememiştir (36-38).

Geçici Dönem Soket Prezervasyonu

Geçici dönem soket prezervasyonu, diş çekiminden sonraki bir dönemde olası bir implant tedavisi için tercih edilen bir yöntemdir. Bu teknikle implant cerrahisinin 4-12 ay içinde gerçekleştirilmesi uygundur (29). Geçici soket prezervasyonunun 3 amacı vardır: 1) erken dönem kemik rezorpsiyonunu kontrol altına almak 2) kemik dansitesini arttırmak 3) implant cerrahisine olanak sağlamak. Geçici soket prezervasyonunda greft materyalinin seçiminin dikkatli yapılması önerilir. Eğer sokete yanlış materyal yerleştirilirse (örneğin dense hidroksiapatit), implant yerleştirilmesi sırasında greft materyalinin temizlenmesi gerekebilir ya da implant cerrahisi tamamen imkansız hale gelebilir. Geçici soket prezervasyonu için uygun materyaller, anorganik *bovin* kemik matriksi, rezorbe kalsiyum fosfat seramik ve makropöröz biyoaktif camlardır.

Anorganik *bovin* kemik, doğal olarak elde edilen ve insan kemiğine benzer kristal yapısı, pörözitesi ve mineral bileşimi olan bir üründür. 2 formda bulunur: biri kemiğin organik komponentinin ısıyla uzaklaştırıldığı (OsteoGraft®/N, CeraMed), diğeri ise organik komponentin kimyasal bir süreçten geçirildiği (Bio-Oss, Osteohealth Co, Shirley, NY) greft materyalidir.

Artzi ve diğ. (39), insanlarda pöröz *bovin* kemik mineralleri kullanarak yaptıkları soket prezervasyonunda, pöröz *bovin* kemik mineralinin soket prezervasyonu için uygun bir greft olduğunu ancak greft partiküllerinin 9 aylık iyileşme süreci sonunda hala belirgin bir rezorpsiyon göstermediğini ve sokette artık greft materyali izlendiklerini belirtmişlerdir.

Carmagnola ve diğ. (10), insanlarda çekim soketlerini Bio-Oss greft materyali ile doldurmuş ve kollajen membranla örtmüşlerdir. 7 ay sonra

aldıkları örneklerde, soket merkezinin Bio-Oss partikülleri ve onu çevreleyen bağ dokusuyla kaplı olduğunu histolojik incelemelerde göstermişler; yine de dokunun kalite ve kantitesinin implant yerleştirilmesine izin verdiğini belirtmişlerdir.

Araujo ve diğ. (40) hayvanlarda *xenogreft* kullanarak yaptıkları bir çalışmada, erken iyileşme dönemindeki histolojik kesitlerde (2. hafta) greftlenen soketlerde *xenogreft* partiküllerini çevreleyen bağ dokusu ve çok çekirdekli hücreler izlenmiştir, greftlenmemiş alanlarda ise soketin büyük bir kısmında yeni şekillenmiş *woven* kemik saptanmıştır. Bu cevap tipik olarak *xenogreft*e karşı gelişen yabancı cisim reaksiyonudur ve klinik olarak non-immunojenik, non-toksik ve kimyasal olarak inert kabul edilsede, soket iyileşmesinin erken dönemlerinde iyileşmeyi geciktiren bir cevap olarak görülmektedir (41).

Uzun Dönem Soket Prezervasyonu

Bu amaçla, sentetik hidroksiapatit, biyoaktif cam ve pöröz polimetil metakrilat gibi rezorpsiyon süreleri çok uzun olan greft materyalleri kullanılır. Bu greft materyallerinin elastisite modüllerinin yüksek olması ve osteokondüktif aktivitelerinin limitli olması nedeniyle implant cerrahisi planlanan alanlara yerleştirilmeleri uygun değildir. Ancak aynı özellikleri nedeniyle uzun dönem soketin korunması için mükemmel seçeneklerdir.

Literatürde çeşitli greft materyalleri kullanılarak yapılmış çoğu çalışmada, greft partikülünün sadece bir kısmının rezorbe olduğu bildirilmiş, bu durumda ogmente alanlara yerleştirilen implantların osseointegrasyonundaki başarısına yönelik şüpheleri arttırmıştır (40,42-46). Ancak hayvanlarda yapılan histolojik çalışmalarda doğal kemiğe yerleştirilen implantlarla ogmente alanlara yerleştirilen implantların kemik implant temasının benzer olduğu bildirilmiştir (47,48). Bununla birlikte, mineralize greft materyalleri ile rejenere edilen kemiğe yerleştirilen implantların, doğal kemiğe yerleştirilenlerle benzer uzun dönem sonuçlarının olması diğer çalışmaları destekler niteliktedir (49)

2) Mineralize Olmayan Greft Materyalleri ile Alveoler Kemik

Prezervasyonu: Soket prezervasyonunda polilaktit-poliglikolit asit süngerin kullanımının soket iyileşmesini geciktirmeden tamamen absorbe olduğu izlenmiştir. Greft materyalinin hızlı rezorpsiyon oranı nedeniyle implant yerleştirilmesi sırasında rezidüel greft partikülü bırakmadan kemik formasyonuna izin verdiği görülmüştür (8,50). Ancak uzun dönemde alveoler kemik hacmini koruma yetenekleri mineralize greftlere göre daha düşüktür (51).

3)Alveoler Bukkal Kemiğin Ogmentasyonu: Alveoler soketin bukkal yüzeyinin greft materyalleri ile ogmente edilmesidir. Araujo ve diğ. (52)' nin yaptıkları histolojik bir çalışma, bukkal duvarın *xenogreftle* ogmentasyonunun bukkal ve lingual duvarlarda fizyolojik kemik modelasyonu ve remodelasyonunu önlemede başarısız olduğunu ancak greft materyali yerleştirmenin sert doku formasyonunu yeniden stimüle ettiğini ve total kemik hacmindeki kontraksiyonu sınırlandırdığını göstermiştir. 3 aylık iyileşme dönemi sonunda çekim soketinin bukkal yüzeyinde pozisyonlanan *xenogreft* partikülleri kollajen fibrillerle çevrili bulunmuştur ve kemik ogmentasyonuna katılmadıkları belirtilmiştir. Fickl ve diğ. (53,54)' nin *xenogreft* ve membran kullanarak yaptıkları bukkal kemik ogmentasyonunda ise, soket dışı greftlemenin çekim sonrası bukkal dokulara gelen ek travma nedeniyle alveoler kemik hacmindeki değişikliği kompanse edemeyeceği gösterilmiştir.

4)İmmediat İmplant Yerleştirilmesi: Diş çekimi sonrası alveoler kemiğin topografisini ve miktarını korumak için başvurulan bir diğer yöntem immediat implant yerleştirilmesidir. Barzilay ve diğ. (55), 1991 yılında yaptığı çalışmayla immediat implant yerleştirmenin, soket iyileşmesinde başlangıç aşamada, alveoler kemik rezorpsiyonunu azalttığını ya da elimine ettiğini savunmuşlardır.

Literatürde immediat implant yerleştirilmesinin erken dönem veya geç dönem implant yerleştirilmesine kıyasla dezavantajları ya da avantajları olduğunu savunan çalışmalar mevcuttur.

Araujo ve diğ. (56), köpeklerde immediat implant yerleştirilmiş soketleri spontan iyileşmeye bırakılmış soketlerle histometrik olarak kıyaslamışlar ve alveoler kemik boyutlarındaki değişikliği incelemiştir. 3 aylık iyileşme dönemi sonunda immediat implant yerleştirilmesinin soket duvarlarındaki remodelasyonu önlemede yetersiz kaldığı ve immediat implantasyon yapılan soketlerdeki bukkal ve lingual duvar yüksekliğinin spontan iyileşmeye bırakılan soketlerle benzer bulunduğu bildirilmiştir.

Vignoletti ve diğ. (57) nin 2012 yılında yaptıkları benzer bir çalışmada 6 haftalık iyileşme dönemi sonunda immediat implant yerleştirilen soketlerde bukkal kemik rezorpsiyonu daha fazla bulunmuştur. Bu sonuç immediat implantasyonun soket duvarlarında remodelasyonu önlediği ve erken iyileşme döneminde daha belirgin kemik rezorpsiyonuna yol açtığı şeklinde yorumlanmıştır.

İmmediat implant yerleştirildiğinde, implantla bukkal kemik arasında oluşan boşluk, daha geniş çaplı implantın tercih edilmesiyle, implantın daha bukkal pozisyona yerleştirilmesiyle ya da bukkal defektin greft materyalleri ile doldurulmasıyla azaltılabilir. Araujo ve diğ. (58), yaptıkları çalışmada bukkal duvar ve implant arasındaki boşluğun greft materyali ile doldurulmasının yeni kemik formasyonunu uyardığını ve implant kemik temasını arttırdığını savunmuşlardır, daha geniş çaplı implantın kullanılması ya da implantın daha koronale yerleştirilmesi önerilmemiştir. Favero ve diğ. (59) ise, köpeklerde yaptığı histolojik çalışmada kontrol grubunda immediat implant uygulanmış soketleri, çalışma grubunda ise immediat implant uygulanmış soketlerde oluşan defektlere demineralize *bovin* kemik yerleştirerek immediat implant uygulamalarındaki remodelasyon sürecinde greft materyalinin etkinliğini incelemiştir. Sonuçta alveoler kemik krest test ve kontrol gruplarında implant boynuyla aynı seviyede bulunmuştur. Demineralize *bovin* kemik kullanmanın kontrol grubuna kıyasla ek bir avantaj sağlamadığı gösterilmiştir.

Covani ve diğ. (60) ise diş çekimi sonrası immediat yerleştirilen implantlarda vertikal krestal kemik değişikliğini incelemiştir. Çalışmada implant boynu bukkal alveoler krest seviyesinde olacak şekilde yerleştirilmiştir ve periodontal sond ile implantın bukkal, lingual, mezial ve

distalinde implant boynu ile alveoler krest arası vertikal mesafe implant yerleştirildikten hemen sonra ve 6. ayda ölçülmüştür. 6. ayda yapılan ölçümde bukkal yüzeyde ortalama 0.8 mm lik bir vertikal kayıp olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, başlangıçta 2 mm den daha fazla horizontal defekti olmayan immediat implantlarda kemik grefti kullanılmaksızın ideal bir iyileşme elde edildiği gösterilmiştir. İyileşme döneminde meydana gelen vertikal kemik rezorpsiyonunun ise estetik sonuçlara negatif bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir.

Covani ve diğ. (61) yapmış oldukları başka bir çalışmada, immediat implantlardaki bukkolingual kemiğin iyileşme modelini 6-8 haftalık erken iyileşme dönemini tamamlamış soketlere yerleştirilen implantların iyileşme modeliyle kıyaslamışlardır. İmplant cerrahisinden hemen sonra ve iyileşme başlıklarını yerleştirdikleri 4-6. ayın sonunda periodontal sond ile kemiğin bukkolingual genişliğini ölçmüşlerdir. Her iki grupta da implantların koronalindeki kemikte remodelasyon sürecinin, bukkolingual genişlikte azalmayla sonuçlandığı ancak diş çekimi sonrası 6-8. haftada yerleştirilen implantasyon grubunda çok daha belirgin bir kemik modelasyonunun izlendiği belirtilmiştir. Bu rezorpsiyon sürecinin diş çekiminden hemen sonra başladığı ve implant yerleştirilmesinden önceki bekleme döneminde de devam ettiği düşünülmüştür.

5)Alveoler Kemik Prezervasyonunda Membranların Kullanılması:

Yönlendirilmiş kemik rejenerasyon teknikleri, gingival hücrelerin rejenere olacak defekte penetrasyonunu önlemek için bariyer membranları kullanır. Kompartmanlara ayırma konsepti, periyodontal yaraların iyileşmesini açıklamak için tanımlanmıştır fakat bu konsept soket iyileşmesi için uygun değildir. Böyle bir iyileşme söz konusu olsaydı, diş çekimi sonrası soketin yumuşak doku ile dolması beklenirdi. Diş çekim soketlerinin iyileşmesinde kan pıhtısının stabilizasyonu, soketteki iyileşmenin temelini oluşturmaktadır. Epitelyal hücreler, soket iyileşmesinde soketi örtmek için kan pıhtısının organize olmasıyla şekillenen granülasyon dokusunun üzerinden migrasyon gösterir ve soketi örter. Bunun nedeni epitelyal hücrelerin soketteki

inflatuar hücreleri bağ dokusu olarak tanımlamasıdır. Bu durum, yönlendirilmiş kemik rejenerasyonunu soket greftlemelerine uyguladığımızda önem taşır (51). Filipek ve diğ. (62), 40 hastada diş çekimi sonrası soketlerin yarısını Bio-Oss greft materyali ile doldurup üzerine Bio-Guide (Geistlich) kollajen membran yerleştirmiş ve soketi primer kapatmıştır, diğer yarısını ise Bio-Oss ile doldurup sadece Bio-Guide membran ile kapatmıştır. İşlem sonrası ve işlemden 6 ay sonra aldıkları alçı modellerde çekim soketlerinin horizontal boyutlarını ölçmüşlerdir. Mukoperiosteal fleple primer kapatılan soketlerde soketin genişliğindeki azalma daha fazla olmasına rağmen iki grup arasında istatistiksel farklılık bulunamamıştır. Bariyer membranların, bütünlüğünü kaybetmiş periost söz konusu olduğunda alveoler kemik rezorpsiyonunu minimize ettiği savunulmuştur (51).

6)Greftlenen Soketlerin Serbest Yumuşak Doku Grefti ile

Kapatılması: Soket prezervasyonunda başvuru teknik, soketin greftlenmesini ve/veya immedat implant uygulamasını içerdiğinde ve cerrahi alanın primer kapatılması söz konusu olduğunda, flep elevasyonunun yarattığı travmanın ek rezorpsiyona yol açmasının yanı sıra marjinal dişetinde geri çekilme, keratinize dişetin kaybı, interdental papiller yüksekliğin azalması ve yumuşak dokuda skar oluşturması gibi dezavantajları olduğu savunulmaktadır (5,63). Anterior maksiller bölgede meydana gelebilecek bu etkiler, fonetikte ve estetik görüntüde istenmeyen sonuçlara yol açabilir. Flep teknikleriyle sağlanan primer yara yeri iyileşmesinin bu dezavantajlarını ortadan kaldırmak için, soket prezervasyonu uygulanan alanların membranla ya da serbest dişeti greftleriyle kapatılması düşünülmüştür. Diş çekimi sonrası soketin üzerini serbest dişeti greftiyle örtmeye yönelik yapılan ilk cerrahi Landsberg ve diğ. (64) tarafından gerçekleştirilmiştir ve alveoler kemiğin yumuşak ve sert dokularını korumak için başvuru basit, minimal invaziv ve rejeneratif yaklaşımlar olarak tanımlanmıştır. Güncel literatürde, çekim soketlerini serbest dişeti grefti kullanarak örten çok sayıda hayvan ve insan çalışması mevcuttur (5,7,63,65-70). Bu çalışmaların amaçları; 1) greft materyali ile doldurulan soketlerin

primer kapatılmasını sağlamak, 2) immedat implant uygulanan soketlerde yumuşak doku yetersizliğinin önüne geçmek, 3) erken dönem implantasyonun planlandığı hastalarda yumuşak doku iyileşmesini hızlandırmak, böylece implant cerrahisi için beklenen süreyi azaltmak, 4) koronale yönlendirilen fleplerin yarattığı cerrahi travmanın ve buna bağlı oluşan kemikteki rezorpsiyonun önüne geçmek, 5) maksiller anterior bölge gibi estetik beklentilerin önem kazandığı alanlarda, koronale yönlendirilen fleplerin mukogingival birleşimi de koronale taşınması nedeniyle oluşan estetik kaybın önüne geçmek, 6) ince periodontal biyotipe sahip hastalarda bukkal dişetini desteklemek şeklinde sınıflandırılabilir.

7)Doku Mühendisliği Teknikleri: Rutinde kullanılan biyomateryallerin limitasyonlarının üstesinden gelmek için, kemik formasyon kalitesini arttırmak için ve alveoler kemik morfolojisini uzun dönem korumak için büyüme faktörlerini içeren doku mühendisliği teknikleri gelişmektedir. Bu amaçla BMP, trombosit kökenli büyüme faktörleri (PDGF=*platelet derived growth factor*) ve doku tamir eden hücreleri (*TRC=tissue repair cell*) kullanan çalışmalar mevcuttur (71-73).

2.6. Serbest Dişeti Greftinde İyileşme

Serbest dişeti grefti, başlangıçta konak yatağından, komşu dişetinden ve alveoler mukozadan diffüzyon yoluyla beslenir. Diffüzyonla elde edilen sıvı konakçının damarlarından sağlanan transüdadır ve transplante edilen dokunun başlangıç başarısı için gerekli olan besini ve sıvıyı sağlar. 1. günde bağ dokusu ödematözdür, bir kısmı dejenere olur. İyileşme süreci sırasında ödem çözülür ve dejenere bağ dokusu yeni granülasyon dokusuyla yer değiştirir. Greftin revaskülarizasyonu 2. veya 3. günde başlar. Alıcı yatakta bulunan kan damarları yeni kapiller ağı şekillendirmek ve mevcut damarlarla anastomoz yapmak için greft içine proliferer olurlar. Greft içindeki çoğu damar dejenere olur ve yenileriyle yer değiştirir. Greft yüzeyinin merkezi en son vaskülarize olan kısımdır ve vaskülarizasyonu 10. günde tamamlanır.

Serbest dişeti greftindeki epitel yüzeyinde soyulmalar izlenir ve bazı alanlarında tamamen nekroz olmasıyla birlikte tümü dejenerasyona uğrar. Bu

dejenere kısımlar, alıcı bölgenin sınırlarından sağladıkları yeni epitel hücreleriyle yer değiştirirler. İyileşmenin 4. gününde yeni epitel ince bir tabaka şeklinde oluşur, 7. günde *rete peg'*lerin oluşmasıyla yeni oluşan epitel gelişimini tamamlar.

Transplantasyon sırasında greftteki damarlar boştur ve greft soluk renkte izlenir. Bu soluk görüntü, vaskülarizasyon başlayana kadar ilk 2 gün içinde iskemik, grimsi- beyaz bir hal alır. İyileşme sürecinin başında plazmatik sirkülasyon greftin şişmesine ve yumuşamasına yol açar, alıcı bölgeden gelen yeni kan damarlarıyla ödem azaldığında greftteki bu şişkinlik ve yumuşama da azalır. Epitelin kaybı, greft yüzeyinin düz ve parlak bir görüntü kazanmasını sağlar. Yeni epitel ince, gri ve örtü benzeri bir yüzey yaratır ve epitel yüzeyi olgunlaştıkça normal özellikleriyle gelişimini sürdürür.

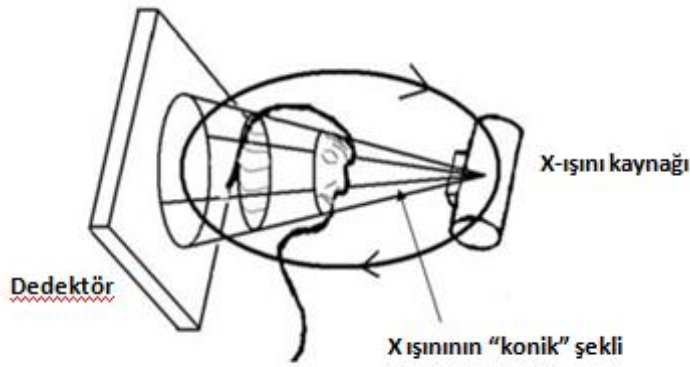
Mikroskopik olarak bakıldığında, orta kalınlıkta bir greftin (0,75 mm) iyileşmesi 10.5. haftada tamamlanırken, kalın greftler (1,75 mm) iyileşmek için maksimum 16 haftaya ihtiyaç duyarlar. Greftin fonksiyonel integrasyonu, 17. günde meydana gelir fakat greft morfolojik olarak çevresindeki dokudan rahatlıkla ayırt edilebilir halde izlenir (23).

2.7. Diş Çekimi Sonrası Alveoler Soket Boyutunun Ölçülmesi ve Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (*Cone-Beam Computed Tomography-CBCT*)

Diş çekimi sonrası alveoler kemikte meydana gelen rezopsiyonun miktarı, periodontal sondlar, alçı modeller, subtraksiyonel radyografi, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (*Cone-Beam Computed Tomography-CBCT*) gibi çeşitli teknikler kullanılarak hayvan ve insan çalışmalarında hesaplanmıştır. Alveoler kemiğin boyutlarının cerrahi sırasında direkt ölçümü kemik hacmindeki değişiklikleri değerlendirmek için kullanılan en kesin yöntem olarak düşünülmektedir (12). Periapikal ya da panoramik radyograflar gibi iki boyutlu radyograflar alveoler kemikteki 3-boyutlu değişiklikleri değerlendirmek için yetersizdir. Alçı modellerin değerlendirilmesi ise sadece alveoler kemiğin değil aynı zamanda üzerindeki yumuşak dokunun da işe dahil edilmesini gerektirir. Bu nedenle kemik dokusunun klinik olarak ya da 3-

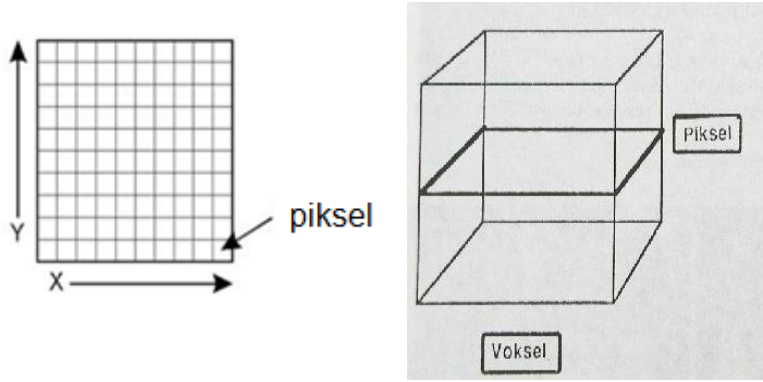
boyutlu görüntüleme teknikleri ile değerlendirilmesi önem taşır. CBCT, alveoler kemik değişikliklerini göstermek için kullanılan geçerli bir yöntemdir ancak bu tekniğin birinci şartı ölçüm öncesi bazı standardizasyonlarının yapılması gerektiğidir. Böylece eldeki görüntü her zaman aynı pozisyondan alınabilir.

CBCT, dönen bir X-ışını kaynağı kullanır ve dental arkın yarısından tüm kafanın görüntülenmesine kadar değişik boyutlarda modifiye edilebilen genişlikte konik şekilli ışın üretir (14) (Şekil 2.6.1).



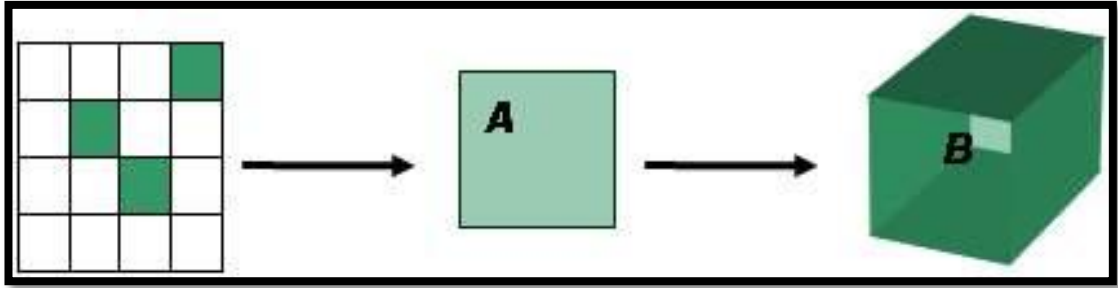
Şekil 2.6.1. CBCT' de konik şekilli X-ışınının kullanılması.

X-ışını kaynağının hastanın başının çevresinde sadece tek bir tur dönmesiyle, bir dedektör tarafından X-ışını enerjisinin attenüasyonu sağlanır. Diagnostik veri, X-ışını attenüasyonu yardımıyla vokselardan toplanır. CBCT' nin volümetrik verisi, 3-boyutlu pikselleri açıklayan ve voksel olarak bilinen küboidal yapıların 3-boyutlu bir bloğunu içerir (74). Pikselin kelime anlamı görüntü elemanıdır (Şekil 2.6.2). Piksel tüm sayısal görüntülerin en küçük parçası olan üçlü nokta grubuna denir.



Şekil 2.6.2. Volümetrik verilerde 1 piksel ve 1 pikselin 3-boyutlu bloğu olan voksel

Voksel ise hacim elemanı demektir. Voksel, 1 pikselin 3 boyutlu karşılığıdır. Piksel bir noktayı 2-boyutlu olarak tanımlarken voksel bir noktayı 3-boyutlu uzamda tanımlayan grafik bilgisidir (Şekil 2.6.3).



Şekil 2.6.3. **A:** 1 piksel; **B:** 1 voksel

CBCT' de standart görüntü şekli düzlemseldir, ancak voksellerin seçilerek yeniden uyarlanmasıyla düz ya da eğri herhangi bir düzlemde (aksiyal, koronal, sagittal) çeşitli görüntülerin rekonstrüksiyonuna izin verir. Sonuçta elde edilen görüntü seçilen düzlemde voksellerin bir yansımasıdır.

CBCT cihazlarında, voksel boyutu ne kadar küçük olursa ve tarama zamanı ne kadar uzun olursa elde edilen görüntünün çözünürlüğü ve detayı o kadar iyi olur. Ancak CBCT cihazlarının kullanma kılavuzlarına göre, küçültülmüş voksel boyutu uzatılmış tarama zamanı ile ilişkilidir. Tarama zamanının uzamasının hastaya verilen radyasyon dozunun artması, görüntülerin rekonstrüksiyon zamanını uzatması ve hastanın hareket etme olasılığını arttırması gibi dezavantajları mevcuttur (74). Görüntüleme

teknolojisinde FOV (*field of view*) olarak tanımlanan görüntü alanındaki sahanın boyutu da görüntünün kalitesini etkileyen bir başka faktördür. FOV, özel bir CBCT cihazının tarama hacmini tanımlar ve dedektör boyutu ve şekline, ışın projeksiyon geometrisine ve firmadan firmaya değişiklik gösteren ışının kolimasyon yeteneğine bağlıdır. Işın kolimasyonu, ilgilenilen bölgede hastanın maruz kaldığı iyonize radyasyonu sınırlar ve spesifik olguya göre seçilebilen uygun bir FOV sağlar (75). Genellikle CBCT cihazları, FOV boyutları esas alındığında küçük, orta ve büyük hacimli cihazlar olarak sınıflandırılırlar:

- Küçük Hacimli CBCT cihazları, sadece tek bir çenede bir bölümü taramak için kullanılırlar. Genellikle yüksek görüntü çözünürlüğü sağlarlar. Çünkü FOV küçüldükçe saçılan X-ışını miktarı da azalmaktadır.
- Orta Hacimli CBCT cihazları, her iki çeneyi taramak için kullanılırlar.
- Büyük Hacimli CBCT cihazları, tüm kafanın görüntülenmesine izin verirler. Ortodontik ve ortognatik cerrahi tedavi planlamasında kullanılırlar. Büyük FOV'lu cihazların en büyük dezavantajı, radyasyona maruz bıraktıkları alanın büyüklüğüdür.

Büyük FOV cihazlarında en küçük voksel boyutu seçilmedikçe, intraoral radyograflara veya küçük voksel boyutlu küçük FOV CBCT cihazlarına kıyasla görüntü çözünürlüğünde azalma olacaktır (75). Çoğu oral cerrahi uygulamasında küçük ya da orta boyutlu FOV, ilgilenilen alanın görüntülenmesinde yeterlidir.

Wood ve diğ. (76), CBCT görüntülerinde bukkal alveoler kemik yüksekliği ölçümlerinin kesinliğini etkileyen faktörleri incelemiştir. Çalışmada bu amaçla, yetişkin adölesanlara eş değer yaştaki 6 domuz kullanılmıştır. CBCT görüntülerinde yapılan ölçümlere, kullanılan yazılımların etkisi, yumuşak dokuların varlığı veya yokluğunun etkisi, voksel boyutu ve çene kemiklerindeki anatomik alanların etkinliği araştırılmıştır. Sonuçta tercih

edilen yazılımın ölçümlerin doğruluğuna çok önemli bir etkisi bulunmazken, çene kemiğindeki anatomik alanların, yumuşak doku durumunun ve voksel boyutunun ölçümlerdeki doğruluğu kesin bir şekilde etkilediği gösterilmiştir. 0.4 mm voksel boyutunda maksiller molar bölgede bukkal alveoler kemik yüksekliği ölçüldüğünde sıklıkla klinik hataların (gerçek boyutlardan 1 mm daha fazla) meydana geldiği izlenmiştir. Bu hata payı, maksiller bukkal kemiğin çok ince olmasına bağlanmıştır. 0.4 mm lik voksel boyutunda mandibular molar bölgedeki ölçümler genellikle 1 mm hata payı içinde hesaplanmıştır, sadece %10 luk kısmında 1 mm den daha fazla hatalı ölçümler izlenmiştir. Ölçümlerdeki kesinliği voksel boyutu ve yumuşak doku durumunun birlikte etkilediği düşünülmektedir. 0.4 mm voksel boyutunda ve yumuşak dokular uzaklaştırıldığında alveoler kemik yüksekliği ölçümlerinin doğruluğu değişmemektedir. 0.2 mm lik voksel boyutunda ise yumuşak doku varlığında dahi ölçümlerin doğru çıktığı gösterilmiştir.

Torres ve diğ. (74), kurutulmuş insan mandibulasında farklı voksel değerleri (0.2 mm, 0.25 mm, 0.3 mm, 0.4 mm) ve farklı tarama zamanları (20 sn ve 40 sn) kullanarak yapmış oldukları CBCT ölçümlerinde, görüntülerden elde ettikleri değerlerin çoğunluğunun gerçek ölçümlerden daha az çıktığını ve hata payınının 0.68-0.72 mm arasında bulduklarını belirtmişlerdir. Ancak yine de 0.3-0.4 mm değerlerindeki voksel boyutuna sahip protokollerin tercih edilmesi gerektiğini, çünkü bu voksel değerlerindeki radyasyon miktarının diğer ikisine göre yarı yarıya daha az olduğunu vurgulamışlardır.

Sheiki ve diğ. (77)' nin, yapmış oldukları çalışmada kurutulmuş insan kafatasında ideal pozisyonda ve farklı deviasyonlarda CBCT ile kesitler alınmış ve bu kesitlerde ölçülen değerler lineer ölçümlerle kıyaslanmıştır. Sonuçta kafatası rotasyon ve fleksiyon pozisyonunda iken alınan kesitlerdeki ölçüler, ideal pozisyondan düşük çıkmıştır. Ancak ortalama farklılık 0.5 mm 'den az olduğu için klinik olarak anlamlı bulunmamıştır.

CBCT' nin diğer 3-boyutlu görüntüleme tekniklerine kıyasla bir takım sınırlılıkları mevcuttur (13,75) :

- Yumuşak doku görüntülemesinde yetersizlik
- Kemik dansite ölçümlerinde kısıtlamalar

- Metal objelerin yaratmış olduğu artifaktlar
- Bilgisayar yönlendirimli cerrahide 3-boyutlu modellerin ek maliyet getirmesi
- Düşük kontrast çözünürlüğünün olması.
- *Hounsfield Units* (HU) değerlendirmesi için kullanılamaması.

Ancak CBCT cihazlarında konik şekilli X-ışını üretimi, X-ışını kullanımında saçılmayı azalttığı için daha verimlidir, volümetrik veri kazanımında daha hızlıdır ve konvansiyonel bilgisayarlı tomografi maliyetini azaltma potansiyeli mevcuttur.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

Bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi' ne diş çekimi ve/veya dental implant yaptırmak için başvuran, maksiller anterior bölgede lokalize en az 2 dişine çekim endikasyonu konulmuş hastalar üzerinde yürütüldü. Çalışma öncesi Hacettepe Üniversitesi Etik Kurulundan FON 11/37-34 nolu karar numarası (Bkz. Ek 1) ile proje onayı alındı.

3.1. Klinik Çalışmalar

3.1.1. Çalışma ve Kontrol Grubunun Oluşturulması

Yaşları 36-50 arasında değişen (ortalama 46,7) 5 kadın, 5 erkek toplam 10 hasta çalışmaya dahil edildi. Her hastada maksiller anterior bölgede lokalize en az 2 diş çekimi yapıldı. Çalışmaya 2 çekim soketi dahil edildi ve çalışmayı oluşturan çekim soketlerinin simetrik olmasına dikkat edildi, simetrik dişlerin çekilemediği hastalarda ise soketlerin benzer boyutlarda olmasına özen gösterildi. Hastalarda çekilen dişlerin hepsine periodontal doku kaybı nedeniyle ve/veya protetik nedenlerle çekim endikasyonu konuldu (Resim 3.1.1).

Kontrol altında olmayan sistemik hastalığı olan ve yara yeri iyileşmesini bozacak herhangi bir sistemik durumu olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Çekim soketlerinden biri, sekonder iyileşmeye bırakılırken (*kontrol grubu*), diğer çekim soketi serbest dişeti grefti ile örtülerek tersiyer iyileştirildi (*çalışma grubu*). Hastalara uygulanacak cerrahi işlem hakkında bilgi verilip, aydınlatılmış onamları alındı.

Her hastanın operasyon öncesi klinik ve radyolojik muayenesi yapıldı. Akut periodontal ya da periapikal infeksiyonu olan hastalara diş çekimleri öncesi uygun antibiyotik reçete edildi, diş çekimi öncesi akut infeksiyonun baskılanması beklendi.

3.1.2. Operasyonun Uygulanması

Bütün cerrahi operasyonlar, Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı ameliyathanesinde, asepsi ve antisepsi kurallarına uygun bir şekilde gerçekleştirildi.

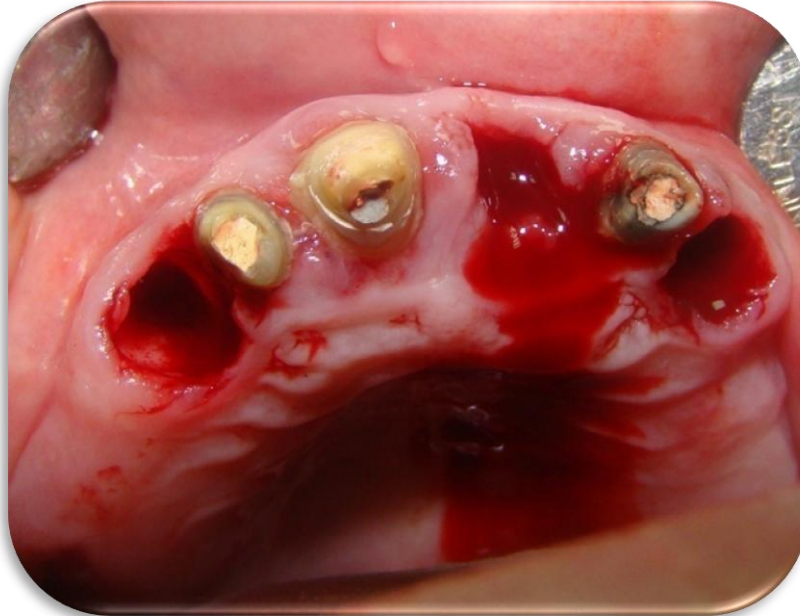
Hastaların diş çekimlerinden hemen önce antiseptik ağız gargarası ile ağızları çalkatıldı ve steril bir şekilde örtülmelerinden önce ağız çevreleri %10' luk povidon-iyodürle silindi.

Hastalar hazırlandıktan sonra diş çekimlerinin yapılacağı alanlara ve serbest dişeti greftinin alınacağı damak bölgesine lokal anestezi (Maxicaine ampul-Etken madde: Articaine HCl 80 mg/ml ve epinefrin 0,01mg/ml; Vem İlaç Sanayi) uygulandı. Bazı hastalarda maksiller anterior bölgede 2 diş çekiminden fazla diş çekimi yapıldı ancak çalışmaya sadece çalışma ve kontrol grubuna katılacak 2 çekim soketi dahil edildi. Diş çekimlerinden sonra oluşacak kemik kaybını minimuma indirmek için bukkal periostu kemikten ayırmamaya ve atravmatik çalışmaya özen gösterildi (Şekil 3.1.2.1). Dişler çekildikten sonra soketler kürete edildi. Kontrol grubunu oluşturacak soket sekonder iyileşmeye bırakıldı. Çalışma grubuna dahil edilecek soketin girişindeki marjinal dişeti, serbest dişeti greftinin vaskülarizasyonunu sağlaması için 15 nolu bistüri ucu ile kesilerek yara ağızları yenilendi. Soket girişinin çapına uygun bir trephine frez seçildi. Daha önceden lokal anestezi uygulanmış premolar dişlerin palatinal bölgesinden, palatinal marjinal dişeti seviyesinin 5-6 mm uzağından geçecek şekilde uygun çapta trephine frez kullanılarak, literatürde Jung ve diğ. (65) tarafından tanımlanmış *punch* tekniği ile serbest dişeti grefti alındı (Şekil 3.1.2.2). Serbest dişeti grefti alınırken *trephine* frezle greftin sınırları belirlendi, 15 nolu bistüri ucu ve keskin bir periost elevatörü kullanılarak 2-3 mm kalınlığındaki dişeti grefti altındaki bağ dokusu ile birlikte çıkarıldı. Serbest dişeti grefti, 4.0 Vicryl suture ile greftin alıcı yatakta stabilizasyonunu sağlayacak sayıda (6-8 adet) basit suturele soket girişine adapte edildi, serbest dişeti greftinin alındığı damak bölgesi sekonder iyileşmeye bırakıldı ve yüzeyi *xeroform* tampon ile 3.0 ipek suturelerle kapatıldı (Şekil 3.1.2.3).

Hastalara postoperatif dönemde oral antibiyotik, analjezik ve antiseptik ağız gargarası reçete edildi. Diş çekimi sonrası önerilerde bulunuldu. Hastalar, yara yeri iyileşmesini takip etmek için postoperatif 3., 7. ve 10. günlerde, 1. ay ve 3. ayda kontrole çağrıldılar (Şekil 3.1.2.4-3.1.2.7). Damaktaki *xeroform* tampon 3. günde alınırken, tersiyer iyileşmeye bırakılan çekim bölgesindeki sütürlar 10. günde alındı.



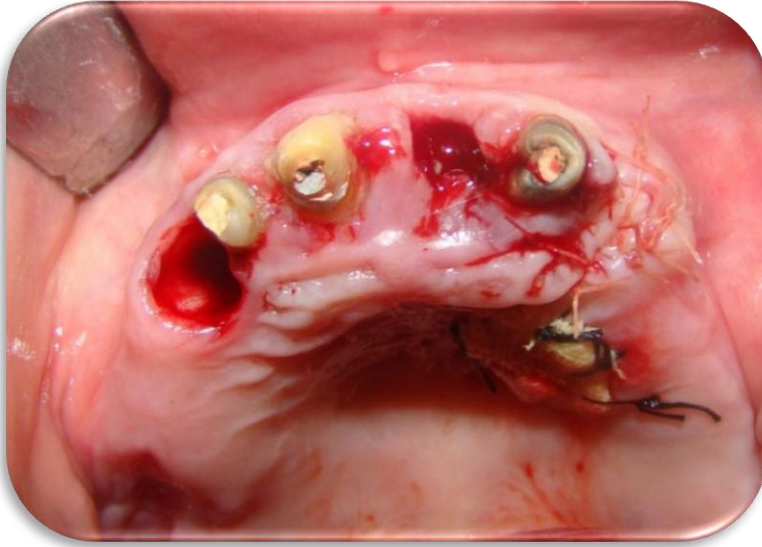
Şekil 3.1.1.1. Hasta No. 6. Preoperatif intraoral görüntü.



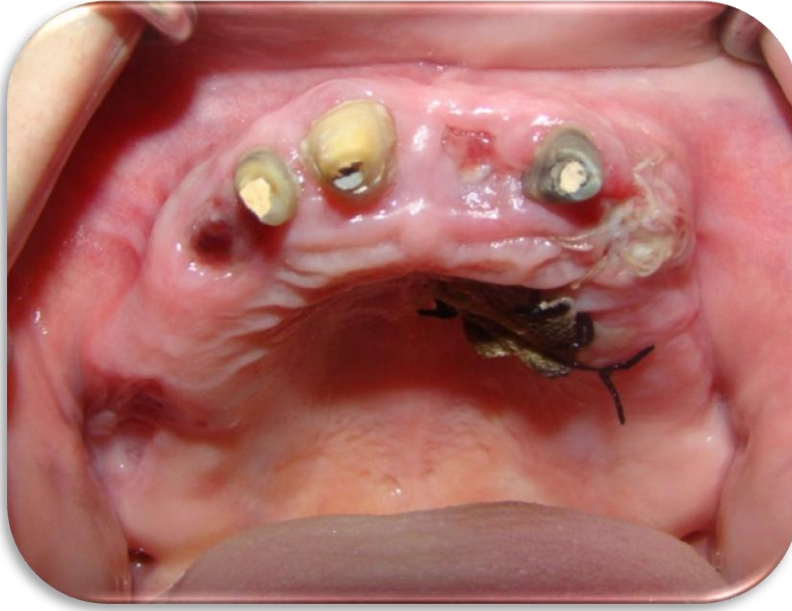
Şekil 3.1.2.1. Diş çekiminden hemen sonra intraoral görüntü



Şekil 3.1.2.2. Soket giriş çapına uygun çapta trephine frez seçimi ve frezle alınan serbest dişeti grefti.



Şekil 3.1.2.3. 13 numaralı diş sekonder iyileşmeye bırakılırken, 23 numaralı diş sol premolar bölge, damak mukozasından alınan serbest dişeti grefti ile tersiyer iyileşmeye bırakılmıştır.



Şekil 3.1.2.4. Postoperatif 3. gün, intraoral görüntü.



Şekil 3.1.2.5. Postoperatif 7. gün, 13 nolu dişin soket girişinde yara yeri kontraksiyonu izlemekte. 23 nolu diş bölgesinde serbest dişeti greftinde yüzeysel nekroz görülmekte.



Şekil 3.1.2.6. Postoperatif 10. gün, Serbest dişeti greftinden sütürler alındı. Greftin periferinde revaskülarizasyon izlendi. Sekonder iyileşmeye bırakılan damak bölgesinin epitelize olduğu görüldü.



Şekil 3.1.2.7. Postoperatif 3. ay intraoral görüntü.

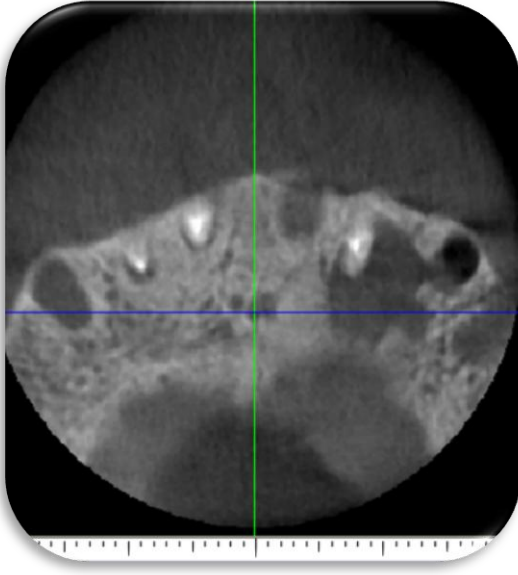
3.2. CBCT Görüntülerinin Alınması

Diş çekiminden sonra alveoler kemikte meydana gelen rezorpsiyonu değerlendirmek için hastalardan diş çekiminden hemen sonra ve diş çekiminden 3 ay sonra CBCT görüntüleri alınmıştır. CBCT için *Veraviewepocs 3De, J. Morita Corp., USA* volümetrik tomografi cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.2.1). Tarama koşulları bakımından tüp voltajı 80 kV, tüp akımı 6 mA, kesit aralığı 1 mm ve kesit kalınlığı 1,5 mm olarak ayarlandı. Tomografi cihazının FOV değeri 4x4 cm ve çekim süresi 9.4 sn' dir.



Şekil 3.2.1. CBCT görüntülerinin alındığı Veraviewepocs 3De

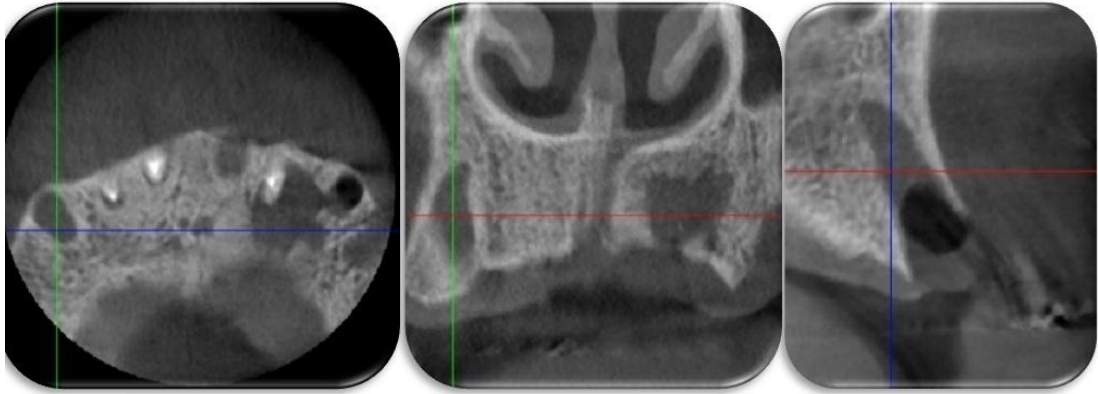
Alınan CBCT görüntülerinde ölçüm yapılacak sagittal kesitin lokalizasyonu, aksiyal kesitte insiziv foramen ve koronal kesitte sutura palatina media referans alınarak belirlendi. Aksiyal kesitte insiziv foramenin merkezinden yatay geçen doğru ile koronal kesit belirlendi ve koronal kesitte sutura palatina media' nın orta hattından geçen doğru başlangıç noktası olarak kabul edildi. Bu başlangıç noktasından diş çekimi yapılan soket merkezine olan milimetrik uzaklık, ölçüm yapılacak sagittal kesiti belirlemek için kullanıldı. Aynı referans noktaları ve milimetrik uzaklık diş çekim socketinin sagittal kesitini bulmak için 3 ay sonra alınan CBCT kesitlerinde de kullanıldı (Şekil 3.2.2-3.2.4).



Şekil 3.2.2. CBCT' de başlangıç aksiyal kesiti belirlemek için insiziv foramenden geçen yatay doğru

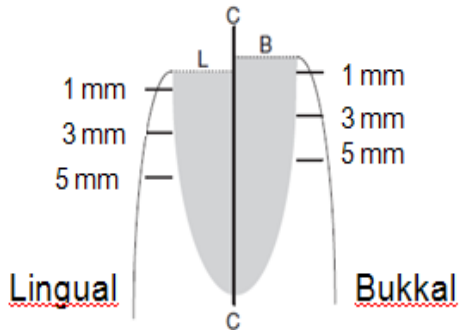


Şekil 3.2.3. Sutura palatina media' nın merkezinden geçen doğruyla belirlenen başlangıç koronal kesit.



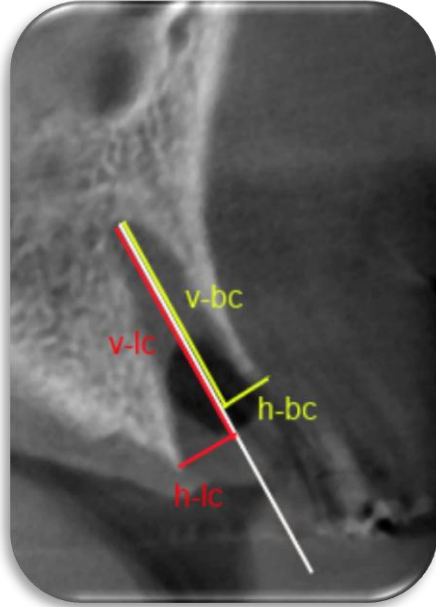
Şekil 3.2.4. CBCT' de aksiyal ve koronal kesitte insiziv foramen ve sutura palatina media referans alınarak belirlenen diş çekim socketinin sagittal kesiti

Diş çekiminden 3 ay sonra socketin vertikal ve horizontal boyutlarındaki değişiklik, CBCT kesitlerinde bukkal ve lingual krestal kemiği ayrı ayrı değerlendirerek elde edilmiştir. Bu amaçla, Araujo ve Lindhe (27)' nin, köpeklerde yaptıkları çalışmada çekim socketi boyutlarını histolojik kesitler üzerinde ölçerek değerlendirdikleri teknik kullanılmıştır. Bu teknikte, socketin tabanından merkezi boyunca geçen vertikal bir doğru çizilmektedir. Bu vertikal doğruya, bukkal ve palatinal kortikal kemiğin tepe noktasından indirilen dik doğrularla, sırasıyla socketin bukkal horizontal genişliği ve palatinal horizontal genişliği ölçülmüştür. Socketin horizontal genişliği 1mm, 3mm ve 5 mm de değerlendirilmiştir. Socketin bukkal ve lingual korteksinin vertikal boyutu ise 1 mm de indirilen horizontal hattın altında kalan vertikal mesafe ölçülerek hesaplanmıştır (27) (Şekil 3.2.5).



Şekil 3.2.5. Histolojik kesit üzerinde yapılan ölçümün şematik çizimi. (Araujo ve Lindhe (27)'nin yaptıkları çalışmadan alınmıştır.)

Çalışmamızda, bu teknik başlangıçta belirlenen referans noktaları ve mesafeler korunmak kaydıyla CBCT kesitlerine uyarlanmıştır. Çalışmamızdaki tek fark, socketin horizontal boyutunun sadece en koronal mesafeden ve tek bir seviyede ölçülmesidir (Şekil 3.2.6).



Şekil 3.2.6. CBCT kesitinde her socketin v-bc: vertikal bukkal kemik, h-bc: horizontal bukkal kemik, v-lc: vertikal lingual kemik, h-lc: horizontal lingual kemik ölçümü

Sekonder ve tersiyer iyileşme gruplarında, her socketin diş çekim günü ve diş çekiminden 3 ay sonra alınan CBCT görüntülerinde bukkal vertikal, bukkal horizontal, palatinal vertikal ve palatinal horizontal boyutları ölçülmüştür. 3 aylık iyileşme dönemi sonunda socket boyutlarında meydana gelen değişiklik azalma yönünde ise eksi (-) değerle, artma yönünde ise artı (+) değerle gösterilmiştir.

Her hastanın sekonder ve tersiyer iyileşmeye bırakılan diş çekim socketlerinin boyutları, hem diş çekim günü hem de diş çekiminden 3 ay sonra alınan CBCT kesitlerinde, aynı teknik kullanılarak aynı araştırmacı tarafından farklı iki zamanda ölçülmüştür. Böylece ölçümler arasındaki uyum ve ölçüm tekniğinin tekrarlanabilirliği değerlendirildi.

3.3. İstatistiksel Çalışmalar

Araştırmamızdaki istatistiksel çalışmalar H.Ü. Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı'nda gerçekleştirildi. Sekonder ve tersiyer iyileşmeye bırakılan çekim soketlerinden diş çekim günü ve diş çekiminden 3 ay sonra alınan CBCT kesitleri üzerinde yapılan ölçümlerde, 3 aylık iyileşme dönemi sonunda alveoler kemiğin boyutları arasında fark olup olmadığı tekrarlı ölçümlerde varyans analizi, 3 aylık iyileşme dönemi sonunda sekonder ve tersiyer iyileşen gruplar arasında fark olup olmadığına Mann-Whitney U testi ve ayrıca sekonder ve tersiyer iyileşmeye bırakılan çekim soketlerinin ayrı ayrı zamanlar arasında farklılık gösterip göstermediğine non-parametrik bir test olan Wilcoxon İşaret Sıralama Testleri ile bakıldı. İstatistiksel analizde $p < 0.05$ değerinden küçük değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Aynı araştırmacı tarafından farklı iki zamanda yapılan ölçümlerin uyumunu değerlendirmek için istatistiksel olarak "*Intraclass Correlation Coefficient (ICC)*" katsayısına bakılmıştır. ICC katsayısı $< 0,40$ ise ölçümlerdeki uyum kötü, $0,40-0,70$ arasında çıkan katsayı değerinde uyum kabul edilebilir, katsayı değeri $> 0,70$ ise ölçümlerdeki uyumun iyi olduğu kabul edilmektedir ($p < 0.05$).

4. BULGULAR

4.1. Çalışma ve Kontrol Gruplarının Tanımı

Çalışmaya dahil edilen, yaş ortalamaları 46,7 olan 5 kadın 5 erkek 10 hastada, toplam 31 maksiller anterior diş çekimi yapılmıştır. Çalışmaya, her hastada 2 adet olmak kaydıyla, 10 tanesi kontrol grubunu ve 10 tanesi çalışma grubunu oluşturan 20 çekim soketi dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen çekim soketlerinin 9 tanesi santral kesici diş, 7 tanesi lateral kesici diş ve 4 tanesi kanin diş çekim soketidir. 7 hastada maksiller anterior bölgede çok sayıda diş çekimleri yapılırken, 3 hastada sadece 2 diş çekimi yapılmıştır. 6 hastada simetrik dişlerin çekim soketleri, 4 hastada rezidüel alveoler kemik miktarı birbirine yakın olan çekim soketleri çalışmaya dahil edilmiştir.

Hastaların demografik verileri ve çalışmaya dahil edilen dişleri Tablo 4.1.1' de gösterilmektedir.

Tablo 4.1.1. Hastaların demografik verileri ve çalışmaya dahil edilen dişleri

<u>Hasta No.</u>	<u>Cinsiyeti</u>	<u>Yaşı</u>	<u>Sekonder İyileşen</u> <u>Dişler</u>	<u>Tersiyer İyileşen</u> <u>Dişler</u>
1	E	36	12	13
2	E	38	22	12
3	E	57	11	21
4	K	48	12	21
5	K	46	21	11
6	K	39	13	23
7	K	48	21	11
8	E	40	12	11
9	K	55	12	22
10	E	60	21	23

Hastaların 3. gün kontrollerinde, sekonder iyileşmeye bırakılan soketlerin girişinde, bukkopalatinal boyutta azalmaya neden olan bir doku

büzülmesi izlenmiştir. Soket yüzeyindeki epitelizasyonun kısmen tamamlandığı görülmüştür. Soketlerin hiçbirinde gecikmiş iyileşme bulgusuna rastlanmamıştır. Çalışma grubundaki soketlere transplante edilen serbest dişeti greftlerinin 3. gün kontrollerinde ise, greft yüzeyinin ödematöz ve yumuşak bir hal aldığı ve soket dışına doğru büyüme gösterdiği izlenmiştir. Diş çekimlerinden sonra 3. ve 7. günlerde yapılan kontrollerde, tersiyer iyileşen çekim soketlerine yerleştirilen serbest dişetinde, kalınlığı 0,5-1 mm arasında değişen yüzeyel nekroz oluşmuştur. 10. gün kontrollerinde, sekonder iyileşmeye bırakılan soket yüzeylerinde epitelizasyon tamamlanmıştır. Tersiyer iyileşmeye bırakılan soketlerde 10. günde ise, serbest dişeti greftlerinin periferinde marjinal dişeti ile devamlılığı olan vaskülarize dokunun sınırları ayırt edilirken, merkezindeki nekrozun devam ettiği gözlemlenmiştir (Şekil 3.1.2.6). Nekrotik alanın uzaklaştırılmasından sonra soketlerde kavitasyon oluşmamıştır. Serbest dişeti greftlerinin hiçbirinde, tüm greft kalınlığını içeren ve total greft kaybına yol açan nekroza rastlanmamıştır. 1. ay ve 3. ay kontrollerinde, sekonder ve tersiyer iyileşen çekim soketlerinde yumuşak doku iyileşmesinin sorunsuz bir şekilde tamamlandığı görülmüştür (Şekil 3.1.2.7).

4.2. Çekim Soketlerinde Ölçümlerin Yapılması

Çalışmamızda, 3 aylık iyileşme dönemi sonunda sekonder ve tersiyer iyileşen çekim soketlerinin üzerindeki dişetin boyutlarındaki değişikliği ölçen bir teknik kullanılmadı.

Diş çekim soketlerinin duvarlarındaki boyutsal değişiklikler, diş çekim günü ve diş çekiminden 3 ay sonra alınan CBCT görüntüleri ile hesaplandı. Farklı iki zamanda alınan CBCT görüntülerinde standardizasyonun sağlanması için sabit ve değişmeyen anatomik oluşumlardan yararlanıldı.

Değerlendirmelerde, soketin uzunluğunu ve genişliğini ölçmek için bukkal ve lingual duvarlar ayrı ayrı ele alınmıştır. 3 aylık iyileşme dönemi sonunda soket duvarlarında meydana gelen ortalama değişim miktarı, sekonder ve tersiyer iyileşen grupların kıyaslanmasında kullanılmıştır. CBCT ölçümlerinden elde edilen tanımlayıcı veriler Tablo 4.2.1' de gösterilmektedir.

Tablo 4.2.1. CBCT' de yapılan ölçüme göre tanımlayıcı veriler. V-BC: Vertikal Bukkal Kemik, V-LC: Vertikal Lingual Kemik, H-BC: Horizontal Bukkal Kemik, H-LC: Horizontal Lingual Kemik

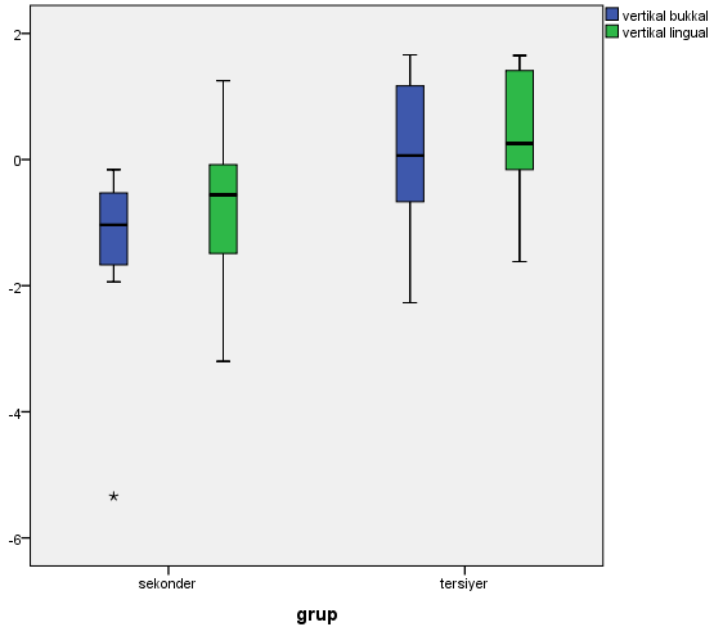
CBCT ÖLÇÜMLERİ		GRUPLAR					
		SEKONDER İYİLEŞME			TERSİYER İYİLEŞME		
		Median (mm)	Çeyrekler arası Dağılım Aralığı (mm)	Min Max (mm)	Median (mm)	Çeyrekler arası Dağılım Aralığı (mm)	Min Max (mm)
Diş ÇEKİM GÜNÜ (1. CBCT)	V-BC	7,26	4,28	4,72 12,96	6,98	4,62	2,09 14,52
	V-LC	6,96	3,77	3,75 15,64	6,61	3,13	3,90 9,89
	H-BC	3,76	0,54	3,17 4,19	3,96	1,79	2,83 5,02
	H-LC	3,63	1,48	2,16 5,57	3,50	1,19	2,62 5,68
3 AY SONRA (2. CBCT)	V-BC	5,98	4,37	3,42 12,43	7,31	4,14	3,33 14,14
	V-LC	5,84	4,15	3,16 13,72	7,14	2,07	5,46 8,93
	H-BC	2,62	0,85	1,73 3,38	2,85	1,36	1,87 4,00
	H-LC	3,23	0,89	2,29 4,72	3,06	1,38	2,35 4,08
1.ve 2. CBCT FARK	V-BC	-1,03	1,26	-5,34 -0,16	0,06	2,05	-2,27 1,66
	V-LC	-0,56	1,59	-3,20 1,25	0,25	1,79	-1,62 1,65
	H-BC	-1,22	0,47	-1,68 -0,41	-0,99	0,63	-2,71 -0,20
	H-LC	-0,24	0,93	-1,33 0,14	-0,59	1,22	-1,60 0,72

Sekonder iyileşmeye bırakılan çekim soketlerinde; diş çekiminden hemen sonra ve 3 ay sonra alınan CBCT kesitlerinde yapılan ölçümlere göre, soketin bukkal duvarının vertikal boyutunda 3 ayın sonunda ortalama -1,03 mm lik bir azalma ($p=0,005$), lingual duvarın vertikal boyutunda -0,56 mm lik bir azalma ($p=0,059$) meydana gelmiştir ve grup içinde zamanla meydana gelen bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Bukkal duvarın horizontal boyutunda, 3 ayın sonunda ortalama -1,22 mm azalma

($p=0,005$), lingual duvarın horizontal boyutunda ise ortalama $-0,24$ mm azalma ($p=0,025$) meydana gelmiştir ve grup içindeki bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

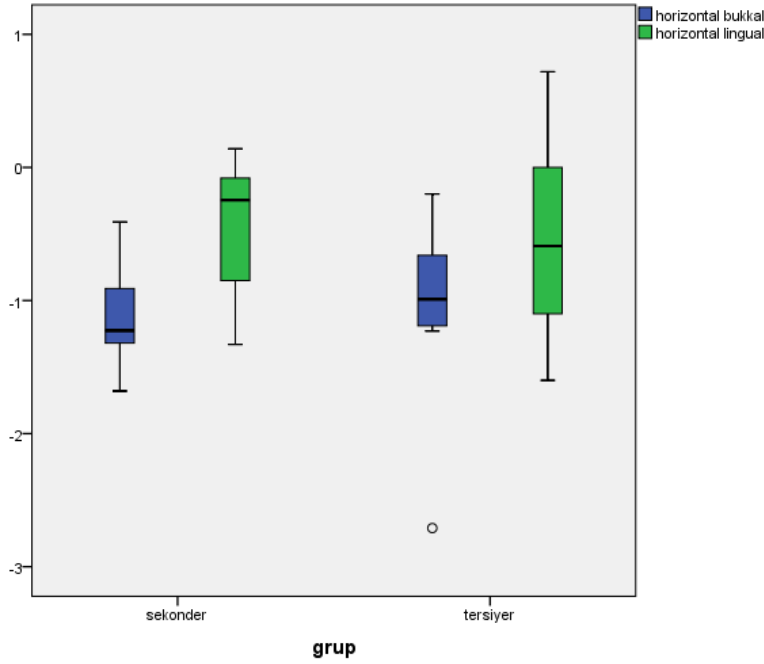
Tersiyer iyileşmeye bırakılan çekim soketlerinde; diş çekiminden hemen sonra ve 3 ay sonra alınan CBCT lerde yapılan ölçümlere göre, soketin bukkal duvarının vertikal boyutunda ortalama $+0,06$ mm lik bir artış ($p=0,878$), lingual duvarın vertikal boyutunda ise ortalama $+0,25$ mm lik bir artış ($p=0,333$) meydana gelmiştir ancak zamanla grup içindeki bu değişim miktarı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). 3 aylık iyileşme dönemi sonunda soketin bukkal duvarının horizontal boyutunda $-0,99$ mm lik bir azalma ($p=0,005$), lingual duvarın horizontal boyutunda $-0,59$ mm lik bir azalma ($p=0,051$) meydana gelmiştir ve tersiyer iyileşen grupta zaman içindeki bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Sekonder ve tersiyer iyileşme grupları kıyaslandığında; 3 aylık iyileşme dönemi sonunda sekonder iyileşen grupta vertikal bukkal kemikteki değişiklik $-1,03$ mm, vertikal lingual boyuttaki değişiklik ise $-0,56$ mm'dir. Tersiyer iyileşen grupta ise vertikal bukkal kemikteki değişiklik ortalama $+0,06$ mm, vertikal lingual kemikteki değişiklik ise $+0,25$ mm'dir (Tablo 4.2.1). Sekonder ve tersiyer iyileşen gruplar arasında vertikal bukkal ve vertikal lingual kemikte meydana gelen değişiklikler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (sırasıyla $p=0,029$, $p=0,052$). 3 aylık iyileşme dönemi sonunda, tersiyer ve sekonder iyileşen gruplarda bukkal ve lingual krestal kemiğin vertikal boyutundaki değişiklik kutu grafiğinde gösterilmektedir (Şekil 4.2.1)



Şekil 4.2.1. 3 aylık iyileşme dönemi sonunda sekonder ve tersiyer iyileşen gruplarda vertikal bukkal ve vertikal lingual kemikte meydana gelen değişiklik

3 aylık iyileşme dönemi sonunda sekonder iyileşen grupta horizontal bukkal kemikteki değişiklik -1,22 mm, horizontal lingual kemikteki değişiklik -0,24 mm; tersiyer iyileşen grupta horizontal bukkal kemikteki değişiklik -0,99 mm, horizontal lingual kemikteki değişiklik -0,59 mm' dir. Sekonder ve tersiyer iyileşen gruplar arasında horizontal bukkal ve horizontal lingual kemikte meydana gelen değişiklikler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (sırasıyla $p=0,247$, $p=0,796$). Tersiyer ve sekonder iyileşen gruplarda 3 aylık iyileşme dönemi sonunda meydana gelen horizontal boyuttaki değişiklik kutu grafiğinde gösterilmektedir (Şekil 4.2.2).



Şekil 4.2.2. 3 aylık iyileşme dönemi sonunda sekonder ve tersiyer iyileşen gruplarda horizontal bukkal ve horizontal lingual kemikte meydana gelen değişiklik

Ölçüm tekniğinde ICC katsayıları 0,722 ile 0,990 arasında değişmekte ve bu değerler farklı zamanlarda yapılan ölçümler arasındaki uyumun oldukça iyi olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.2.2. CBCT' de yapılan ölçümlere göre ICC katsayıları

CBCT ÖLÇÜMLERİ	ICC KATSAYISI
<ul style="list-style-type: none"> Bukkal vertikal boyut Sekonder iyileşme 1. CBCT 	0,989
<ul style="list-style-type: none"> Bukkal horizontal boyut Sekonder iyileşme 1. CBCT 	0,807
<ul style="list-style-type: none"> Lingual vertikal boyut Sekonder iyileşme 1. CBCT 	0,992
<ul style="list-style-type: none"> Lingual horizontal boyut Sekonder iyileşme 1. CBCT 	0,938
<ul style="list-style-type: none"> Bukkal vertikal boyut Tersiyer iyileşme 1. CBCT 	0,989

<ul style="list-style-type: none"> • Bukkal horizontal boyut • Tersiyer iyileşme • 1. CBCT 	0,841
<ul style="list-style-type: none"> • Lingual vertikal boyut • Tersiyer iyileşme • 1. CBCT 	0,970
<ul style="list-style-type: none"> • Lingual horizontal boyut • Tersiyer iyileşme • 1. CBCT 	0,903
<ul style="list-style-type: none"> • Bukkal vertikal boyut • Sekonder iyileşme • 2. CBCT 	0,975
<ul style="list-style-type: none"> • Bukkal horizontal boyut • Sekonder iyileşme • 2. CBCT 	0,722
<ul style="list-style-type: none"> • Lingual vertikal boyut • Sekonder iyileşme • 2. CBCT 	0,990
<ul style="list-style-type: none"> • Lingual horizontal boyut • Sekonder iyileşme • 2. CBCT 	0,868
<ul style="list-style-type: none"> • Bukkal vertikal boyut • Tersiyer iyileşme • 2. CBCT 	0,985
<ul style="list-style-type: none"> • Bukkal horizontal boyut • Tersiyer iyileşme • 2. CBCT 	0,872
<ul style="list-style-type: none"> • Lingual vertikal boyut • Tersiyer iyileşme • 2. CBCT 	0,923
<ul style="list-style-type: none"> • Lingual horizontal boyut • Tersiyer iyileşme • 2. CBCT 	0,926

5. TARTIŞMA

Diş çekimi öncesi periodontal hastalık, periapikal patoloji ve mekanik travma alveoler kemiğin kaybına neden olur. Diş çekiminin travmatik yapılması buna ilave kemik kaybıyla sonuçlanır. Diş çekimi sonrası alveoler kemikteki remodelasyonda, sokette meydana gelen kemik formasyonu, çevredeki alveoler duvarlar intakt olduğu müddetçe olağan bir süreçtir ancak bu süreç içinde kemikte oluşan rezorpsiyon vertikal ve horizontal boyutlarda azalmaya yol açar (1,2,27,32,33).

Diş çekiminden hemen sonra soket içinde oluşan pıhtı, ilk hafta içinde yerini granülasyon dokusuna bırakır. Diş çekiminden sonraki 7. günde soketin apikalinde osteoid formasyonunun başladığı ve soket duvarlarında osteoklastların izlendiği hayvan çalışmalarında yapılan histolojik kesitlerde gösterilmiştir (4,27). 30. günde ise soketin büyük bir kısmının yeni şekillenmekte olan kemik dokusundan oluştuğu bildirilmiştir (4,25,27). Osteoblastik ve osteoklastik aktivasyonun maksimum görüldüğü bu dönemden ilk 6 ayın sonuna kadar çekim soketinde izlenen remodelasyon süreci (78,79), bukkal ve lingual krestal kemiklerin boyutlarında belirgin bir azalmayla sonuçlanır.

Alveoler kemikteki bu volümetrik kontraksiyon, klinisyenler için iki problemi açığa çıkarır: 1) Konvansiyonel veya implant destekli protezlerin yapımında estetik problemler; 2) Kemik içi dental implantların yerleştirilmesinin zorlaşması veya imkansız hale gelmesi. Diş çekimini takiben alveoler kemik miktarındaki bu kaybı, tamamen ortadan kaldırmak ya da azaltabilmek için alveoler kemik prezervasyonu olarak adlandırılan cerrahi tekniklere başvurulmaktadır.

Alveoler kemik prezervasyonunda, serbest dişeti grefti ve membranlar sıklıkla kullanılmaktadır. Soket prezervasyonunda kullanılan membranlar mekanik bir bariyer olarak rol oynar, kan pıhtısını korur ve bu şekilde kemik üreten hücreler defekt içinde çoğalmalarına izin verilen tek hücre grubu olur. Rejenere kemiğin miktarı, membranın altındaki alanla sınırlı kalır. Literatürde alveoler kemik prezervasyonunda rezorbe olabilen ve rezorbe olmayan

membranların tek başına ya da greft materyalleri ile birlikte kullanıldığı çok sayıda çalışma mevcuttur (32,80-85). Al-Hezaimi ve diğ.(85), membranların dezavantajlarını kompanse etmek için çekim soketleri üzerine yerleştirdikleri çift tabaka membranın etkinliğini incelemişlerdir. Soket prezervasyonu çalışmalarında kollajen membran (Cytoplast® RTM Collagen, Osteogenics Biomedical, Inc. Germany) ve dens politetrafloroetilen membran (dPTFE) (Cytoplast® Barrier Membranes, TXT-200; Osteogenics Biomedical, Lubbock,TX,USA) kullanmışlardır. Kollajen membranın hemostatik, kemostatik ve hücrelere adezyon özelliklerinden ötürü soket prezervasyonunda kullanıldığını ancak oral kaviteye ekspoz olduklarında hızla rezorbe olmaları ve primer kapatmaya ihtiyaç duymalarının kullanımını sınırlandırdığı belirtilmiştir. dPTFE membranların ise hücrelere adezyon özelliği zayıf olduğu için altındaki kemik rejenerasyonunu engelleyebileceği ancak primer kapatmaya ihtiyaç duymamaları ve geçirgenliğinin az olması gibi avantajlarının olduğu belirtilmiştir. Çalışma sonucunda çift tabaka membran uyguladıkları grupta, kontrol grubuna ve tek membran kullanılan gruba kıyasla daha az kemik rezorpsiyonu izlenmiştir. Fotek ve diğ. (83)' nin asellüler dermal matriks (AlloDerm GBR membrane, BioHorizons, Birmingham, AL) ve politetrafloroetilen membranın (Cytoplast TXT-200, Osteogenics Biomedical, Lubbock, TX) alveoler kemik prezervasyonundaki etkinliğini değerlendirdikleri çalışmalarında, iki membran arasında bukkal kemik kalınlığı ve alveoler kemikte meydana gelen vertikal kayıp bakımından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Otörlerin üzerinde durdukları noktalardan biri, çekim soketinde serbest dişeti marjinlerinin greftlenmiş çekim soketinden membran yoluyla hiçbir zaman tamamen izole edilemeyeceğidir. Yani kullanılan membranlar bir membran bariyeri olmaktan ziyade örtü fonksiyonu görmektedir. Çalışmada yapılan histomorfometrik analizle de, soket içine prematür yumuşak doku migrasyonunun kemik dolumunu engellemediği gösterilmiştir. Bu yüzden soket ogmentasyonunda membran kullanmanın esas endikasyonunun, erken iyileşme dönemi sırasında partikül halindeki greft kaybını engellemesi olduğu belirtilmiştir. Pinho ve diğ. (81) ise bu görüşün aksine hem rezorbe hem de rezorbe olmayan membranların defekt

içine kollabe olma eğilimi göstermeleri yüzünden daha rijit olan titanyum membranları kullanmışlardır. Çalışmalarında, 10 hastada maksiller anterior veya premolar bölgede lokalize en az 2 diş çekimi yapmışlardır. Çekim soketlerini rastgele seçerek test grubuna tüber bölgesinden alınan otojen kemik grefti yerleştirmiş, kontrol grubuna ait soketi boş bırakmış ve her iki soket yüzeyine titanyum membran (Frios Boneshield; Dentsply, Friadent) yerleştirdikten sonra primer kapatmışlardır. 6 ay sonra membranlar çıkarılmıştır. Çalışma sonucunda, ek otojen kemik kullanmanın soketin genişliğini ve yüksekliğini korumaya yardımcı olmadığı belirtilmiştir. Titanyum membranların rijiditelerinden ötürü kan pıhtısının stabilizasyonunda ve kemik formasyonunda ek greft materyali kullanımına gerek bırakmayacak etkinlikte olduklarını savunmuşlardır.

Alveoler kemik prezervasyonunda, membranla birlikte ya da membransız deproteinize *bovin* kemiğin kullanıldığı çok sayıda hayvan ve insan çalışmasında, greft materyalinin alveoler kemik boyutlarını korumada yeterli olduğu ancak iyileşmeyi geciktirdiği saptanmıştır (10,39,52,86-88). Lindhe ve diğ. (89), 2013 yılında yaptıkları histolojik çalışmada insan çekim soketlerinde deproteinize *bovin* kemiğin etkinliğini değerlendirmişler ve literatürde daha önceden tanımlanmış benzer sonuçları elde etmişlerdir. Tek diş çekimi yapılan 25 hastayı, 2 gruba ayırmışlardır. Kontrol grubunun üzerini sokette pıhtı oluşuktan sonra kollajen membranla (Mucograft®; Geistlich Pharma) kapatmışlar ve çalışma grubuna Bio-Oss® Collagen (Geistlich Pharma, Wolhusen, Switzerland) yerleştirip üzerini kollajen membranla (Mucograft®; Geistlich Pharma) örtmüşlerdir. 6 ay sonra her iki gruptan da doku örnekleri alıp histolojik değerlendirme yapmışlardır. Greftlenmemiş kontrol grubunda 6 aylık iyileşme dönemi sonunda, çekim soketinin marjinalinde kortikal kemiğin şekillendiğini, soketin daha merkezinde ve apikalde ise lamellar kemik/*woven* kemik karışımını ve kemik iliğini izlediklerini belirtmişlerdir. Bio-Oss kollajenle greftlenen soketlerde ise soketin marjinalinde belirgin bir kortikal kemiğin izlenmediğini, santral ve apikal bölgelerde ise biyomateryal partiküllerinin çevresindeki bağ dokusunun çoğunlukta olduğunu belirtmişlerdir. Sonuçta, Bio-Oss kollajenle ogmente

edilen soketlerde doku modelasyon ve remodelasyon sürecinin geciktiğini vurgulamışlardır. Lindhe ve diğ. (90) yaptıkları başka bir çalışmada, köpeklerin çekim soketlerine α -TCP ve hidroksiapatit karışımından oluşan bifazik sentetik greft materyali (BPCAP- Collagen; Geistlich Pharma AG) yerleştirip, greft materyalinin doku remodelasyonu üzerindeki etkisini incelemişlerdir. 1., 2. ve 3. aylarda yaptıkları histolojik incelemelerde diş çekimi sonrası doku modelasyon ve remodelasyonu sırasında greft materyalinin belirgin bir rezorpsiyon göstermediğini ancak alveoler kemik prezervasyonuna olanak sağladığını savunmuşlardır. Arruda ve diğ. (91) ise köpeklerde çekim soketlerine greft materyali olarak titanyum granül yerleştirmiş ve titanyum granüllerinin (TigranTM PTG, Tigran Technologies AB, Malmö, Sweden) erken dönem kemik formasyonuna etkisini incelemişlerdir. 1 aylık iyileşme dönemi sonunda yaptıkları histolojik değerlendirmede, soketin koronal üçlüsünün bağ dokusuyla çevrili titanyum granülleri ile kaplı olduğunu, soketin orta üçlüsünün ise çevresinde *woven* kemiğin şekillendiği titanyum granülleri içerdiğini belirtmişlerdir. Biyomateryal yüzeyinin inflamatuvar hücrelerle kaplı olduğunu vurgulamışlardır. Çalışmanın sonunda, inflamatuvar hücre cevabının kontrol grubuna kıyasla fazla olmasının iyileşme sürecini uzattığını savunmuşlardır. Yine greftlenen soketlerde kontrol grubuna kıyasla bağ doku miktarının fazla olmasının (sırasıyla %60 ve %27) gecikmiş iyileşme sürecinden kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir.

Çalışmamızda, protetik rehabilitasyonlarda estetik beklentilerin fazla olduğu maksiller anterior bölgedeki diş çekim soketlerinde tersiyer iyileşmenin bukkal kemik remodelasyonuna etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Sekonder iyileşen soketlerde meydana gelen yumuşak doku kollapsının bukkal kemik remodelasyonu üzerinde etkisinin olup olmadığı değerlendirilmiştir. Soketlerde tersiyer iyileşme damaktan alınan serbest dişeti grefti kullanarak sağlanmıştır. Çalışmamızda sadece serbest dişeti grefti kullanmamızın nedeni, alveoler kemik prezervasyonunda uygulanan cerrahi teknikler arasında uygulaması kolay olan ve ekstra maliyet oluşturmayan cerrahi bir yöntem olmasıdır. Aynı zamanda literatürde

belirtildiği üzere sokete yerleştirilen biyomateryallerin yol açtıkları alveoler kemik remodelasyonundaki gecikmeyi ortadan kaldırmaktır.

Diş çekimi sonrası serbest dişeti grefti ile soketlerin kapatılması alveoler kemiğin yumuşak ve sert dokularını korumak için başvurulan cerrahi bir teknik olarak tanımlanmıştır (64). Serbest dişeti greftlerinin, ince periyodontal biyotipe ve yüksek gülme hattına sahip hastalarda, diş çekimi sonrası dokudaki büzülme önlemek ve doku hacmini korumak ve koronale pozisyone fleplerin komşu dişlerin marjinal dişetinde ve papillalarda yarattığı defekte engel olmak şeklinde sayabileceğimiz çeşitli avantajları vardır.

Palatal saplı flepler, maksillada primer yara yeri iyileşmesi için serbest dişeti greftlerine alternatif olabilirler. Ancak sert damak kan desteğini posteriordan gelen palatinal arterden almaktadır ve palatinal flep anteriora yönlendirildiğinde 90° lik bir rotasyon yapmak zorunda kalır ve kan akışı ciddi derecede azalır. Bu nedenle palatal saplı flepler, serbest dişeti greftlerinden daha iyi bir kan desteğine sahiptir demek güçtür. Ek olarak palatal saplı fleplerin kaldırılması ve anteriora yönlendirilmesi serbest dişeti greftlerinin alınmasına göre daha zor bir uygulamadır (68).

Serbest dişeti greftinin stabilizasyonu, greftin soket girişindeki dişetine sütürlenmesi ya da sütürlerle greftin sıkıştırılmasıyla sağlanır. Başlangıçta greftin başarısı, greft altındaki kan pıhtısı ve granülasyon dokusundan köken alan plazma elementlerinin sağladığı besine, soketin dişeti duvarlarından sağladığı ek vasküler desteğe veya her ikisinin kombinasyonuna bağlıdır (65,92,93). Serbest dişeti grefti uygulamasının öngörülebilirliğini arttırmak için cerrahiye bağlı faktörleri sunan bir çalışmada, greftin alındıktan hemen sonra transplante edilmesinin ve soketin yumuşak doku duvarları ile yakın temas sağlamanın başarıyı etkileyen faktörler olduğu vurgulanmıştır (69). Bu nedenle kullanılan sütür materyali ve sütür tekniğinin greft nekrozunu yüksek oranda etkilediği belirtilmiş, ince çaplarda, rezorbe olmayan, monofilaman sütürlerin minimal inflamatuvar doku reaksiyonuna yol açması nedeniyle kullanılmaları önerilmiştir. Çalışmamızda serbest dişeti grefti, 4.0 çapında, monofilaman ve rezorbe olabilen poliglaktin sütür (Ethicon Vicryl, Johnson&Johnson) kullanılarak marjinal dişetine basit sütürlerle adapte

edilmiştir. Hastaların 3., 7. ve 10. gün kontrollerinde sütürün grefti yeteri miktarda stabilize ettiği izlenmiş ve 10. günde sütürler alınmıştır.

Tal (66), 42 çekim socketinin yarısını demineralize dondurulmuş kurutulmuş kemik allogrefti (*demineralized freeze-dried bone allograft=DFDBA*), diğer yarısını deproteinize bovin kemik mineral (*deproteinized bovine bone mineral=DBBM*) ile greftleyip yüzeylerini serbest dişeti grefti ile örtmüştür ve serbest dişeti greftinin iyileşme dönemindeki vitalitesini takip etmiştir. 1 haftalık iyileşme dönemi sonunda serbest dişeti greftlerinin %43'ü vital (greft, altındaki dokulara veya çevresindeki dişetine yapışmıştır ve nekrotik epitel kaldırıldığında kanamayla cevap verir), %31'i parsiyel vital (greftin bir kısmı vitalite belirtileri göstermiştir, bir kısmı ise altındaki dokudan kolaylıkla uzaklaştırılabilen ve kanama izlenmeyen amorf beyaz materyal benzeri nekroz bulguları göstermiştir), %26'sı devital (greft kolaylıkla alıcı bölgeden uzaklaştırılmıştır; greftin uzaklaştırılmasıyla fibrin yapıda pıhtı açığa çıkmıştır) izlenmiştir. DFDBA uygulanan socketlere yerleştirilen serbest dişeti greftlerinin vitalitesi DBBM yerleştirilenlere göre daha fazla bulunmuştur. 4 haftalık iyileşme dönemi sonunda tüm socket girişlerinin ya orjinal greftle ya da yeni rejenere yumuşak doku ile kaplı olduğu görülmüştür.

Benzer bir çalışma yumuşak doku punch tekniğini ilk kez kullanan Jung ve diğ. (65) tarafından yapılmıştır. %10' luk kollajen matrikse emdirilmiş deproteinize dondurulmuş kurutulmuş kemik minerali (*Bio-Oss Collagen, Geistlich*) yumuşak dokuyu desteklemesi için 20 çekim socketine yerleştirilmiştir. Socket yüzeyi ise damaktan trephine frez ile alınan serbest dişeti grefti ile kapatılmıştır. Otörlerin tanımladıkları tekniğe göre, socket girişinin en geniş çapı ölçülmüş ve buna uygun çapta yumuşak doku punch (*Biopsy Punch, Stiefel*) seçilmiştir. Gingival marjinin 4-5 mm uzağında, rugaların distalinde greft için uygun bir alan belirlenmiştir. Seçilen punch ile 2-3 mm kalınlığında serbest dişeti grefti kesilmiş ve keskin bir elevatör ile greft uzaklaştırılmıştır. Serbest dişeti grefti, marjinal dişetine 6-10 adet basit sütürle (No. 6-0 *Dafilon, Braun Aesculap*) dikilmiştir. 1. hafta sonunda, greftlerin ortalama %64.3' ünün tamamen integre (kan desteği olan,

kırmızımsı doku rengiyle izlenir) olduğu, %35.6' sının fibrinoid (yüzeyi fibrinle kaplı greft, fibrinoid yüzeyin uzaklaştırılmasından sonra kanamayla cevap veren greft) karakterde olduğu %0,1' inin ise nekrotik (kan desteği olmayan greft) alanlar içerdiği izlenmiştir. Tamamen nekroz olan grefe rastlanmamıştır. 6 haftalık iyileşme döneminin sonunda greftlerin %99.7' sinin tamamen integre olduğu görülmüştür.

Çalışmamızda, soket yüzeyini örtmek için Jung ve diğ. (65)' nin tanımladığı punch tekniği ile sert damaktan serbest dişeti grefti alınmıştır. Soket içine greft materyali yerleştirmeden serbest dişeti grefti 4-0 monofilaman ve rezorbe olabilen sütün (Ethicon Vicryl, Johnson&Johnson) kullanılarak 6-8 adet basit sütürlere fikse edilmiştir. Hastaların 3. gün kontrollerinde, serbest dişeti greftinin, soketin lateral duvarlarının dışına çıkan ödematöz ve yumuşak bir hal aldığı saptanmıştır. Bu durum, serbest dişeti greftlerinin normal iyileşme sürecinde, greftin revaskülarizasyonu öncesi plazmatik doku beslenmesine bağlı oluşan bir şişkinliktir. Serbest dişeti greftlerinde 2-3. günlerde başlayan revaskülarizasyon sonrası ödem azalmaktadır (23). Çalışmamızda, 7. ve 10. günlerde yapılan kontrollerde tüm serbest dişeti greftlerinde ödemin azaldığı ve ödemin azalmasına paralel bir artışla greftin periferinden merkezine doğru vaskülarize doku miktarının arttığı izlenmiştir. 10. günde sütürler alındıktan sonra yüzeydeki nekroz tabakası uzaklaştırılmış ve hemen altında soketin vaskülarize greftle kaplı olduğu görülmüştür. 1. ay ve 3. ay kontrollerinde greftlerin tamamen komşu dişetine adapte olduğu izlenmiştir. Bu bulgular literatürdeki diğer çalışmaları destekler niteliktedir.

Diş çekimi sonrası alveoler kemikteki rezorpsiyon oranı ilk 6 ay hızlıdır (78,79) ve hayat boyu yılda ortalama %0.5-1 mm oranında devam eder (94,95). Schropp ve diğ. (2), diş çekiminden 12 ay sonra alveoler kemik genişliğinin %50' sinin kaybedildiğini ve bunun 2/3' sinin diş çekiminden sonra ilk 3 ay içinde gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışma sonucu esas alınarak, diş çekim soketi iyileşmesinde maksimum remodelasyonun izlendiği ilk 3 ay bizim çalışmamızda bukkal alveoler kemik remodelasyonunu değerlendirebileceğimiz iyileşme süresi olarak kabul edilmiştir.

Diş köklerini barındıran alveoler kemik, fasiyal ve palatinal/lingualdeki kemik dokusunu değişik kalınlıktaki trabeküler kemiğin ayırdığı iki tabaka kortikal kemikten (soketin dış yüzeyindeki kortikal tabaka ve iç yüzeyindeki bundle kemik) oluşmaktadır. Bukkal kemiğin çok ince olduğu alanlarda trabeküler kemik hiç izlenmeyebilir ve böyle durumlarda bukkal kemiğin dış yüzeyindeki kortikal tabaka *bundle* kemikle direkt temas eder. Januario ve diğ. (96), maksiller anterior bölgedeki fasiyal kemiğin kalınlığını değerlendirmek için 250 hastadan CBCT görüntüleri elde etmişlerdir. Çalışma sonucunda maksiller anterior dişlerin yaklaşık %85'inin fasiyal yüzeyinde kemiğin kalınlığının 1 mm' nin altında olduğunu ve %40-%60' ında ise 0,5 mm' nin altında olduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda fasiyal kemik kalınlığının yaşa ya da ölçüm yapılan lokalizasyona bağlı olmadığını vurgulamışlardır. Yapılan başka bir çalışmada *bundle* kemiğin genişliğinin 0,1-0,4 mm arasında değiştiği gösterilmiştir (22). Araujo ve Lindhe (27)' nin köpek çekim soketlerinde yaptığı histolojik çalışmada, diş çekim soketlerinin bukkal duvarının lingual duvara göre ince olduğu ve bukkal duvarın büyük bir kısmının *bundle* kemikten oluştuğu, lingual duvarın ise *bundle* kemik ve lamellar kemik karışımından oluştuğu gösterilmiştir. Diş çekiminden sonra fonksiyonunu kaybeden *bundle* kemik zamanla rezorbe olur; bu nedenle bukkal kortikal kemikte lingual kortikal kemiğe kıyasla rezorpsiyon miktarı daha fazla izlenir. Schropp ve diğ. (2)' nin diş çekiminden 1 yıl sonra soket genişliğinin %50' sinin kaybedildiğini belirttikleri çalışmaları esas alındığında, çekim soketinin *bundle* kemik dışında orjinal boyutlarından da kayıp verdiği söylenebilir. Literatürdeki çalışmalar, bu ek rezorpsiyonun nedenini tam olarak açıklayamamaktadır (27). Al-Hezaimi ve diğ. (21), maksiller anterior bölgede bukkal kemiğin kan desteğini ve kemik tipini araştırmak için maymunlarda histolojik bir çalışma yapmışlardır. Histolojik inceleme sonucunda, bukkal kemiğin kan desteğinin alveolün iç kısmından, periyodontal ligamentten, komşu interdental kemikten ve suprapariosteal damarlardan geldiğini göstermişlerdir. Komşu interdental kemikten bukkal kemiğe gelen kan damarlarının, periyodontal ligamentten alveol soketine gelen kan damarlarından daha geniş olduğu görülmüştür. Bu kan

damarlarının en incelendiği yerin soketin koronal üçlüsü olduğu belirtilmiştir. Çalışmada çekim sonrası kemik rezorpsiyonunu etkileyen çeşitli faktörlerin, interdental kemiğin kan desteğine ve *bundle* kemik/kortikal kemik kalınlığı varlığına belirgin bir şekilde bağlı olduğu vurgulanmıştır. Diş çekimi sonrası fonksiyonunu kaybeden *bundle* kemiğin rezorbe olmasına ek olarak, diş çekimi sırasında meydana gelebilecek travmanın soketteki kemiğe ve interdental kemiğe zarar verip kan damarlarını zedelemesinden dolayı ek rezorpsiyonun olduğu belirtilmiştir. Komşu diş çekimlerinin sayısının artmasının, soketlere sağlanan interdental kan desteğinin azalmasına bağlı olarak rezorpsiyon miktarını arttırdığı açıklanmıştır.

Oghli ve Steveling (67), 125 hastada 173 çekim soketini 3 gruba ayırmış, gruplardan birini sekonder iyileşmeye bırakırken ikincisine kollajen sünger yerleştirip üzerini serbest dişeti grefti ile kapatmış, üçüncü gruba gentamisin emdirilmiş kollajen sünger yerleştirmiş ve serbest dişeti ile kapatmışlardır. Hastalardan diş çekiminden 3 ay sonra alınan ölçülerle elde edilen modeller üzerinde yapılan ölçümlerde alveoler kemik genişliğindeki değişiklik hesaplanmıştır. Gruplarda sırasıyla 0,3 mm, 0,8 mm ve 0,1 mm kayıp izlenmiştir ancak 3 grup arasında istatistiksel farklılık bulunmamıştır. Çalışma sonucunda dişeti greftinin keratinize doku genişliğini arttırdığı, bunun da estetik sonucu geliştirdiği belirtilmiştir.

Thalmair ve diğ. (70), 30 hastada maksiller anterior bölgeden 2. premolara kadar yaptıkları diş çekimlerinde, soketleri 4 gruba ayırmış ve uyguladıkları 4 tedavi protokolüne göre alçı modelleri kullanarak alveoler kemiğin horizontal boyutlarındaki değişiklikleri incelemişlerdir. Soketin sadece yumuşak doku grefti ile kapatıldığı tedavi grubunda sekonder iyileşmeye bırakılan gruba kıyasla yumuşak doku kontür hacminin daha iyi korunduğu istatistiksel olarak gösterilmiştir. Ancak ölçümler alçı model üzerinde yapıldığı için belirtilen horizontal hacim kaybının, yumuşak doku kaynaklı mı yoksa altındaki kemik kaybindan mı kaynaklandığı bilinmemektedir. Çalışmamızda, serbest dişeti greftinin sekonder iyileşen çekim soketlerine kıyasla soketin koronalinde genişlik artışı sağladığı klinik

olarak gözlemlenmiştir (Şekil 3.1.2.6-3.1.2.7) ancak yumuşak doku genişliğini ölçecek bir teknik kullanılmamıştır.

Horvath ve diğ. (12)' nin sistematik derlemesinde insanlarda yapılan alveoler soket prezervasyonu çalışmaları incelenmiş ve 2-boyutlu radyografların ya da model üzerinde yapılan ölçümlerin alveoler kemikteki 3-boyutlu değişiklikleri göstermede ideal olmadığı belirtilmiştir. Kemikteki boyutsal değişikliklerin klinik ölçümlerle ya da 3-boyutlu görüntüleme yöntemleri ile değerlendirilmesinin alveoler kemikteki değişiklikleri göstermede daha doğru sonuçlar vereceği vurgulanmıştır.

Çalışmamızda, kontrol ve çalışma grubu aynı hastada bulunmaktadır ve sekonder iyileşmeye bırakılan kontrol grubuna kıyasla çalışma grubuna uygulanan serbest dişeti greftinin alveoler kemik remodelasyonundaki etkisi CBCT kullanılarak değerlendirilmiştir. Literatürde, soket prezervasyonunda uygulanan cerrahi prokollerin kontrol grubuyla birlikte 3-boyutlu görüntüleme tekniği kullanılarak değerlendirildiği çok fazla çalışma mevcut değildir.

Çalışmamızda, diş çekim soketlerinin bukkal ve lingual boyutları, Araujo ve Lindhe (27)' nin köpek çekim soketlerinde kullandıkları histolojik ölçüm tekniğine göre ölçülmüştür. Çalışmamızda CBCT kesitleri üzerinde ölçüm yapmamız, soketin merkezinden geçen doğruyu belirlerken lamina durayı referans noktası almamıza neden olmuştur. Lamina duranın sınırları diş çekim günü alınan CBCT görüntülerinde kesintisiz izlenmiş, 3 ay sonra alınan CBCT görüntülerinde ise lamina duranın kısmen rezorbe olduğu görülmüştür. Ancak lamina duradaki kısmi rezorpsiyon soket sınırlarını bazal kemikten net bir şekilde ayırmamıza izin vermiştir.

Çalışmamızın sonucunda, sekonder iyileşen grupta 3 ay sonunda bukkal vertikal kemikteki değişiklik ortalama -1,03 mm ($p<0,05$), lingual vertikal kemikteki değişiklik -0,56 mm ($p<0,05$), bukkal horizontal kemikteki değişiklik ortalama -1,22 mm ($p<0,05$), lingual horizontal kemikteki değişiklik ortalama -0,56 mm ($p<0,05$)' dir. Tersiyer iyileşen grupta ise bukkal vertikal kemikteki değişiklik ortalama +0,06 mm ($p>0,05$), lingual vertikal kemikteki değişiklik +0,25 mm ($p>0,05$), bukkal horizontal kemikteki değişiklik -0,99 mm ($p<0,05$), lingual horizontal kemikteki değişiklik ise -0,59 mm ($p<0,05$)' dir.

Gruplara uygulanan iki tedavi protokolü kıyaslandığında, bukkal vertikal ve lingual vertikal boyutlarda meydana gelen değişiklikler sekonder ve tersiyer iyileşen soketler arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (sırasıyla $p=0,029$, $p=0,052$). Çalışmamızın sonuçlarında, lingual kemikteki rezorpsiyon miktarının daha az olması mevcut literatür bulgularını destekler niteliktedir. Bu sonuçlara göre serbest dişeti grefti uygulanan tersiyer iyileşme grubunda, serbest dişeti greftinin bukkal ve lingual soket duvarlarını rezorpsiyona karşı koruduğu düşünülmektedir. Anekal alveoler kemiğin horizontal düzlemdeki kontraksiyonuna engel olamadığı söylenebilir.

Nevins ve diğ. (97), maksiller anterior bölgede iki diş çekimi yapmış, soketlerden birini sekonder iyileşmeye bırakırken diğer sokete Bio-Oss yerleştirip primer kapatmışlardır. Diş çekim günü ve diş çekiminden 30-90 gün sonra aldıkları 2. CT sonuçlarına göre sekonder iyileşmeye bıraktıkları grupta vertikal kemik kaybını ortalama 5,24 mm, çalışma grubunda ise ortalama 2,42 mm olarak bulmuşlardır. Bu sonuçlar, çalışmamızda hem kontrol hem de çalışma grubundaki vertikal kemik kayıplarından oldukça fazladır. Fiorellini ve diğ. (98)'nin, maksillada anterior bölgeden 2. premolar bölgesine kadar yaptıkları diş çekimlerinde uyguladıkları tedavi protokollerinin 4 aylık iyileşme dönemi sonundaki sonuçları CBCT ile değerlendirilmiştir. Soketler kontrol grubu dışında, kollajen spançın tek başına kullanıldığı ve farklı konsantrasyonlara sahip kemik morfojenik proteini emdirilmiş kollajen spançın birlikte kullanıldığı 4 gruba ayrılmıştır. Kontrol grubunda 4 ay sonunda vertikal kemik kaybı ortalama 1,30 mm olarak bulunmuştur. Bu çalışma, iyileşme süresi, ölçüm tekniği ve çalışmaya dahil edilen çekim soketleri göz önüne alındığında çalışmamıza benzer bir protokole sahiptir. Sunulan vertikal kemik kaybının da çalışma sonuçlarımızı destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

Çalışmamızda serbest dişeti greftinin uygulandığı tersiyer iyileşme grubunda, bukkal vertikal ve lingual vertikal kemikte sırasıyla ortalama +0,06 ve +0,25 mm artış izlenmiştir. Hoffmann ve diğ. (82)'nin, çekim soketlerini sadece dPTFE membran ile örterek iyileştirdikleri çalışmalarında da vertikal kemik yüksekliğinde artış saptanmıştır. Çalışmanın sonucunda dPTFE

membranın alveoler kemik yüksekliğini ve genişliğini koruduğu ancak tedavi sonuçlarının mevcut kemik duvarların yapısıyla sınırlı kaldığı belirtilmiştir. Yeni şekillenen kemik bu yapının dış sınırlarını takip etmiştir. Mevcut kemik duvarların dışında ya hiç ya da minimal kemik formasyonu izlendiği vurgulanmıştır. Ancak soket duvarlarının vertikal defektlerinin bu duruma istisna olduğu belirtilmiştir. Bu defektler tamamen bukkal duvarla sınırlandırılırsa da proksimal kemik marjinlerinin yüksekliğinin olası rejenerasyon seviyesini belirleyen bir faktör olduğu vurgulanmıştır. Çalışmamızda tersiyer iyileşen soketlerde serbest dişeti greftinin vertikal boyutta sağladığı minimal artış bu nedene bağlanabilir. Isella ve diğ. (42) yapmış oldukları başka bir çalışmada, kemiğin yüksekliğinde belirgin bir artışın ancak blok greft kullanımı ya da membranlar veya titanyum kafeslerle birlikte partikül greftlerin kullanımıyla sağlanabileceğini belirtmişlerdir; bu çalışmada da sadece membran kullanımıyla vertikal mesafede limitli kazancın elde edilmesi bu görüşü desteklemiştir.

Jung ve diğ. (99)' nin 2013 yılında yaptıkları, alveoler kemik prezervasyonu çalışmasında, 6 aylık iyileşme dönemi sonunda bukkal kortikal ve lingual kortikal kemik CBCT ile değerlendirilmiştir. Çalışmada 4 farklı tedavi grubu ele alınmıştır. 1. grupta, sokete β -trikalsiyum fosfat (β -TCP) yerleştirilmiş, 2. grupta sokete Bio-Oss kollajen yerleştirilip üzeri kollajen membranla kapatılmış, 3. grupta sokete Bio-Oss kollajen yerleştirilip üzeri serbest dişeti grefti ile kapatılmış, 4. grup ise sekonder iyileşmeye bırakılmıştır. Çalışma sonucunda, bukkal kemikteki vertikal değişiklik kontrol grubunda -0,5 mm, β -TCP grubunda -2 mm, Bio-Oss kollajen ve kollajen membran grubunda 0 mm, Bio-Oss kollajen ve serbest dişeti grubunda ise +1,2 mm bulunmuştur ancak gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Alveoler kemiğin 1 mm seviyesindeki genişliğinde izlenen değişiklik ise, kontrol grubunda -3,3 mm, β -TCP grubunda -6,1 mm, Bio-Oss kollajen ve kollajen membran grubunda -1,2 mm, Bio-Oss kollajen ve serbest dişeti grubunda ise -1,4 mm bulunmuştur. Horizontal kemik değişiklikleri ele alındığında, çalışmamızda hem sekonder hem de tersiyer

iyileşme gruplarında yaklaşık -1,5 mm kayıp oluşmuşken, bu çalışmada -1,2 ila -6,1 mm arasında değişmektedir.

Çalışmamızda, CBCT kesitleri üzerinde başlangıç bukkal kemik kalınlığı değerlendirilmemiştir. Ancak kontrol ve çalışma grubunun aynı hastada olması hastadan hastaya değişebilecek farklılıkları göz ardı etmemize yardımcı olmaktadır. Bunun dışında çalışmamıza dahil ettiğimiz 10 hastanın 7 tanesinde 2 taneden fazla komşu diş çekimi yapılmıştır. Çalışmamızda kontrol grubuna dahil ettiğimiz soketlerin bukkal vertikal kemik kaybı -1,03 mm iken Jung ve diğ. (99)' nin yapmış oldukları benzer çalışmada bu kayıp -0,5 mm dir. Aradaki belirgin farkın nedeni çalışmamızda çok sayıda komşu diş çekiminin yapılmasına bağlı olarak çekim soketlerine sağlanan interdental kan desteğinin azalması olabilir.

Literatürde alveoler soket prezervasyonuna yönelik son zamanlarda yapılan derleme çalışmalarının ortak sonucu, soket prezervasyon tekniklerinin diş çekimi sonrası horizontal ve vertikal kemik değişikliklerini sınırlandırmada etkili oldukları yönündedir (12,51,100,101). Ancak soket prezervasyon tekniklerinin çok sayıda olması ve bir tekniğin diğerine oranla üstünlüğünün kanıtlanamaması literatürde önerilebilecek tekniğin standardize edilmesini engellemektedir. Horvath ve diğ. (12), 2013 yılında yaptıkları derlemede, 8 tanesi randomize kontrollü ve 6 tanesi klinik kontrollü çalışma olan toplam 14 çalışmayı incelemişler ve bu çalışmalarda soket prezervasyonu uygulanan gruplarda alveoler kemik genişliğinde -1 mm ila -3.5 mm arasında bir azalmanın (ortalama -1,89 mm), yüksekliğinde ise +1.3mm ila -0.7mm arasında bir değişikliğin (ortalama -0,38 mm) olduğunu bildirmişlerdir. Vittorini Orgeas ve diğ. (101)' nin, 2013 yılında yaptıkları başka bir derlemede, randomize kontrollü çalışmalar, kontrollü klinik çalışmalar, prospektif/retrospektif çalışmalar ve en az 10 hastası olan vaka serilerinden oluşmuş 13 çalışma incelemişlerdir ve incelenen bu çalışmalar esas alındığında soket prezervasyonu uygulanan gruplarda ortalama horizontal kemik kaybı 0,36 mm, ortalama vertikal kemik kaybı 0,58 mm olarak rapor edilmiştir. Bu derleme sonucunda belirtilen vertikal ve horizontal kemik kayıplarının literatürdeki diğer derleme sonuçlarına göre daha az

olması, gelecekte cerrahi tekniğin ve greft ve/veya bariyerlerin oynadıkları farklı rolleri açığa çıkaracak çalışmalara ihtiyaç duyulacağını göstermektedir. Diğer bir deyişle, çekim sonrası alveoler kemikteki fizyolojik değişiklikleri sınırlandırmada cerrahi tekniğin mi, biyomateryallerin mi ya da her ikisinin mi en önemli olduğunu açığa çıkaracak çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda soket prezervasyonu uygulanan grupta, bukkal vertikal kemikte +0,06 mm lik bir kazanç, bukkal horizontal kemikte ise -0,99 mm lik bir kayıp izlenmiştir. Serbest dişeti greftinin tek başına kullanılmasının alveoler kemikte bukkal ve lingual kortikal tabakaların yüksekliğini korumada etkili ve yeterli olabildiği düşünülmektedir. Ancak sekonder ve tersiyer iyileşen gruplarda horizontal boyutta meydana gelen kayıp göz önüne alındığında, serbest dişeti greftinin soket içindeki kontraksiyona karşı koymada tek başına yeterli olmadığı görülmüştür. Serbest dişeti grefti, soketin horizontal boyutunu korumada yeterli olmasa da, soket yüzeyinde yumuşak doku genişliğini ve kalınlığını artırması nedeniyle implant yapılacak hastalarda, implant çevresinde kalın ve geniş keratinize dişeti elde etmemizi sağlar. Çalışma sonuçlarımızla elde ettiğimiz vertikal boyuttaki anlamlı kazanım, serbest dişeti grefti uygulamasının vertikal kemiği koruması açısından uygulanabilir bir soket prezervasyon tekniği olduğu sonucuna varmamızı sağlamıştır. Bununla birlikte serbest dişeti greftinin alveoler kemik remodelasyonundaki etkinliğininin, daha fazla örneklemin olduğu ve farklı çalışma gruplarını içeren deneysel ve klinik çalışmalarla desteklenmesi görüşünü savunmaktayız.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

- Serbest dişeti grefti kullanılarak tersiyer iyileştirilen maksiller anterior bölgedeki çekim soketlerinde sekonder iyileşen kontrol grubuna kıyasla bukkal ve lingual bölgede kemik yüksekliği korunmuştur. Ancak serbest dişeti grefti soketin genişliğini korumada yetersiz kalmıştır.
- Diş çekimi sonrası iyileşme döneminde soket girişinde meydana gelen büzülmenin alveoler kemiğin remodelasyonuna etki etmediği görülmüştür. Tersiyer iyileştirilen soketlerde soket girişinde yumuşak doku büzülmesi yaşanmamasına rağmen meydana gelen horizontal kemik kaybı sekonder iyileşen gruba yakın değerlerde çıkmıştır.
- Serbest dişeti grefti, soketin genişliğini korumada yetersiz kalmasına rağmen uygulandığı bölgedeki dişeti kalitesini ve dişeti genişliğini arttırmaktadır. Bu nedenle estetik bölgede ince periyodontal biyotipi olan hastalarda diş çekimi sonrası uygulanması tercih edilebilir.
- Çalışmamızda, diş çekimi sonrası 3 aylık iyileşme dönemi sonunda soketin bukkal ve lingual duvarlarında meydana gelen değişiklikleri değerlendirmek için CBCT kesitlerinde yaptığımız ölçümlerde, lamina dura referans noktası olarak alınmıştır. Lamina duranın bu süre içinde kısmen rezorbe olması, diş çekiminden 3 ay sonra alınan CBCT kesitleri üzerinde ölçüm yapabilmemize izin vermiştir. Ancak 3 aydan daha uzun iyileşme dönemlerinde değerlendirilecek boyutsal değişikliklerde lamina duranın tamamen rezorbe olacağı göz önünü alınmalı ve böyle bir durumda referans noktası olarak değişmeyen anatomik oluşumlardan yararlanılmalıdır.
- Çok sayıda diş çekimi yapılacak hastalarda soketlerin beslenmesi yetersiz olacağı için kemikteki rezorpsiyon miktarı artmaktadır. Maksiller anterior bölgede dental implant uygulaması öncesi yapılacak diş çekimlerinin aşamalı yapılması bu rezorpsiyon sürecini azaltmada etkili olabilir.

KAYNAKLAR

1. Moya-Villaescusa MJ, Sánchez-Pérez A. (2010). Measurement of ridge alterations following tooth removal: a radiographic study in humans. *Clinical Oral Implants Research*. 21(2):237-42.
2. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. (2003). Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 23(4):313-23.
3. Ahn JJ, Shin HI. (2008). Bone tissue formation in extraction sockets from sites with advanced periodontal disease: a histomorphometric study in humans. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*. 23(6):1133-8.
4. Cardaropoli G, Araújo M, Lindhe J. (2003). Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. *Journal of Clinical Periodontology*. 30(9):809-18.
5. Fickl S, Zuhr O, Wachtel H, Bolz W, Huerzeler M. (2008). Tissue alterations after tooth extraction with and without surgical trauma: a volumetric study in the beagle dog. *Journal of Clinical Periodontology*. 35(4):356-63.
6. Fickl S, Zuhr O, Wachtel H, Stappert CF, Stein JM, Hürzeler MB. (2008). Dimensional changes of the alveolar ridge contour after different socket preservation techniques. *Journal of Clinical Periodontology*. 35(10):906-13.
7. Fickl S, Zuhr O, Wachtel H, Bolz W, Huerzeler MB. (2008). Hard tissue alterations after socket preservation: an experimental study in the beagle dog. *Clinical Oral Implants Research*. 19(11):1111-8.
8. Serino G, Rao W, Iezzi G, Piattelli A. (2008). Polylactide and polyglycolide sponge used in human extraction sockets: bone formation following 3 months after its application. *Clinical Oral Implants Research*. 19(1); 26–31.

9. Oltramari PV, Navarro Rde L, Henriques JF, Taga R, Cestari TM, Janson G, Granjeiro JM. (2007). Evaluation of bone height and bone density after tooth extraction: an experimental study in minipigs. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology*. 104(5):e9-16.
10. Carmagnola D, Adriaens P, Berglundh T. (2003). Healing of human extraction sockets filled with Bio-Oss. *Clinical Oral Implants Research*.14(2):137-43.
11. Becker W, Clokie C, Sennerby L, Urist MR, Becker BE. (1998). Histologic findings after implantation and evaluation of different grafting materials and titanium micro screws into extraction sockets: case reports. *Journal of Periodontology*. 69(4):414-21.
12. Horváth A, Mardas N, Mezzomo LA, Needleman IG, Donos N. (2013). Alveolar ridge preservation. A systematic review. *Clinical Oral Investigations*. 17(2):341-63.
13. De Vos W, Casselman J, Swennen GR. (2009). Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: a systematic review of the literature. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 38(6):609-25.
14. Angelopoulos C, Aghaloo T. (2011). Imaging technology in implant diagnosis. *Dental Clinics of North America*. 55(1):141-58.
15. Chau AC, Fung K. (2009). Comparison of radiation dose for implant imaging using conventional spiral tomography, computed tomography, and cone-beam computed tomography. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology*. 107(4):559-65.
16. Gartner LP, Hiatt JL. (2006). *Color Textbook of Histology*. Third Edition. Elsevier Publishing. Chapter 7, Cartilage and Bone. 136-140.
17. Garg A.K. (2004). *Bone Biology, Harvesting and Grafting for Dental Implants*. Quintessence Publishing. Chapter 1, Bone Physiology for Dental Implantology. 3-20.

18. Ovalle W.K., Nahirney P.C. (2008). *Netter's Essential Histology*. First Edition. Chapter 6. Cartilage and Bone.145-146.
19. Einhorn T.A., O'Keefe R.J., Buckwalter J.A. (2007). *Orthopaedic Basic Science Foundations of Clinical Practice*. Third Edition. Chapter 8. Form and Function of Bone. 131-132.
20. Junqueira L.C., Carneira J. (2003). *Basic Histology: Text & Atlas*. Tenth Edition. Chapter 8. Bone. 146-148.
21. Al-Hezaimi K, Levi P, Rudy R, Al-Jandan B, Al-Rasheed A. (2011). An extraction socket classification developed using analysis of bone type and blood supply to the buccal bone in monkeys. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 31(4):421-7.
22. Schroeder, H.E. (1986) *The periodontium*. In: Schroeder,H.E., ed. Handbook of Microscopic Anatomy.1st edition, 47–64. Berlin: Springer.
23. Newman M.G., Takei H.H., Carranza F.A. (2001). *Carranza's Clinical Periodontology*. Ninth Edition. Saunders Publishing. Chapter 2. The Tooth-Supporting Structures. Chapter Editors; Carranza F.A., Bernard W. 45-50.
24. Weinmann J.P., Sicher H. (1955). *Bone and Bones. Fundamentals of Bone Biology*. Second Edition. Mosby Publishing.
25. Amler MH. (1969). The time sequence of tissue regeneration in human extraction wounds. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology*. 27(3):309-18.
26. Trombelli L, Farina R, Marzola A, Bozzi L, Liljenberg B, Lindhe J. (2008). Modeling and remodeling of human extraction sockets. *Journal of Clinical Periodontology*. 35(7):630-9.
27. Araújo MG, Lindhe J. (2005). Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *Journal of Clinical Periodontology*. 32(2):212-8.

28. Scala A, Lang NP, Schweikert MT, de Oliveira JA, Rangel-Garcia I Jr, Botticelli D. (2013). Sequential healing of open extraction sockets. An experimental study in monkeys. *Clinical Oral Implants Research*. doi: 10.1111/clr.12148.
29. Bartee BK. (2001). Extraction site reconstruction for alveolar ridge preservation. Part 1: rationale and materials selection. *Journal of Oral Implantology*. 27(4):187-93.
30. Barone A, Ricci M, Tonelli P, Santini S, Covani U. (2012). Tissue changes of extraction sockets in humans: a comparison of spontaneous healing vs. ridge preservation with secondary soft tissue healing. *Clinical Oral Implants Research*. doi: 10.1111/j.1600-0501.2012.02535.x.
31. Al-Harbi SA. (2010). Minimizing trauma during tooth removal: A systematic sectioning approach. *The European Journal of Esthetic Dentistry*. 5(3):274-287.
32. Lekovic V, Camargo PM, Klokkevold PR, Weinlaender M, Kenney EB, Dimitrijevic B, Nedic M. (1998). Preservation of alveolar bone in extraction sockets using bioabsorbable membranes. *Journal of Periodontology*. 69(9):1044-9.
33. Farmer M, Darby I. (2013). Ridge dimensional changes following single-tooth extraction in the aesthetic zone. *Clinical Oral Implants Research*. doi: 10.1111/clr.12108. [Epub ahead of print]
34. Hämmerle CH, Araújo MG, Simion M; Osteology Consensus Group 2011. (2012). Evidence-based knowledge on the biology and treatment of extraction sockets. *Clinical Oral Implants Research*. 23 Suppl 5:80-2.
35. Vignoletti F, Matesanz P, Rodrigo D, Figuero E, Martin C, Sanz M. (2012). Surgical protocols for ridge preservation after tooth extraction. A systematic review. *Clinical Oral Implants Research*. 23 Suppl 5:22-38.

36. Becker W, Urist M, Becker BE, Jackson W, Parry DA, Bartold M, Vincenzzi G, De Georges D, Niederwanger M. (1996). Clinical and histologic observations of sites implanted with intraoral autologous bone grafts or allografts. 15 human case reports. *Journal of Periodontology*. 67(10):1025-33.
37. Becker W, Clokie C, Sennerby L, Urist MR, Becker BE. (1998). Histologic findings after implantation and evaluation of different grafting materials and titanium micro screws into extraction sockets: case reports. *Journal of Periodontology*. 69(4):414-21.
38. Silva AM, Souza WM, Souza NT, Koivisto MB, Barnabé Pde A, Poló Tda S. (2012). Filling of extraction sockets with autogenous bone in cats. *Acta Cirúrgica Brasileira*. 27(1):82-7.
39. Artzi Z, Tal H, Dayan D. (2001). Porous bovine bone mineral in healing of human extraction sockets: 2. Histochemical observations at 9 months. *Journal of Periodontology*. 72(2):152-9.
40. Araujo M, Linder E, Lindhe J. (2009). Effect of a xenograft on early bone formation in extraction sockets: an experimental study in dog. *Clinical Oral Implants Research*. 20(1);1–6.
41. Luttikhuisen DT, Harmsen MC, Van Luyn MJA. (2006). Cellular and molecular dynamics in the foreign body reaction. *Tissue Engineering*. 12 (7);1955–1970.
42. Iasella JM, Greenwell H, Miller RL, Hill M, Drisko C, Bohra AA, Scheetz JP. (2003). Ridge preservation with freeze-dried bone allograft and a collagen membrane compared to extraction alone for implant site development: a clinical and histologic study in humans. *Journal of Periodontology*. 74(7):990-9.
43. Brugnamì F, Then PR, Moroi H, Leone CW. (1996). Histologic evaluation of human extraction sockets treated with demineralized freeze-dried bone allograft (DFDBA) and cell occlusive membrane. *Journal of Periodontology*. 67 (8); 821-825.

44. Wang HL, Tsao YP. (2008). Histologic evaluation of socket augmentation with mineralized human allograft. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 28(3); 231–237.
45. Mordenfeld A, Hallman M, Johansson CB, Albrektsson T. (2010). Histological and histomorphometrical analyses of biopsies harvested 11 years after maxillary sinus floor augmentation with deproteinized bovine and autogenous bone. *Clinical Oral Implants Research*. 21(9); 961–970.
46. Rasperini G, Canullo L, Dellavia C, Pellegrini G, Simion M. (2010). Socket grafting in the posterior maxilla reduces the need for sinus augmentation. *The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 30(3); 265–273.
47. Santis De E, Botticelli D, Pantani F, Pereira FP, Beolchini M, Lang NP. (2011). Bone regeneration at implants placed into extraction sockets of maxillary incisors in dogs. *Clinical Oral Implants Research*. 22(4); 430–437.
48. Fiorellini JP, Kim DM, Nakajima Y, Weber HP. (2007). Osseointegration of titanium implants following guided bone regeneration using expanded polytetrafluoroethylene membrane and various bone fillers. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 27(3); 287–294.
49. Fiorellini JP, Nevins ML. (2003). Localized ridge augmentation/preservation. A systematic review. *Annals of Periodontology*. 8(1); 321–327.
50. Serino G, Biancu S, Iezzi G, Piattelli A. (2003). Ridge preservation following tooth extraction using a polylactide and polyglycolide sponge as space filler: a clinical and histological study in humans. *Clinical Oral Implants Research*. 14 (5);651–658.

51. Pagni G, Pellegrini G, Giannobile WV, Rasperini G. (2012). Postextraction alveolar ridge preservation: biological basis and treatments. *International Journal of Dentistry*. 2012:151030.
52. Araújo M, Linder E, Wennström J, Lindhe J. (2008). The influence of Bio-Oss collagen on healing of an extraction socket: an experimental study in the dog. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 28 (2);123–135.
53. Fickl S, Schneider D, Zuhr O, Hinze M, Ender A, Jung RE, Hürzeler MB. (2009). Dimensional changes of the ridge contour after socket preservation and buccal overbuilding: an animal study. *Journal of Clinical Periodontology*. 36(5):442-8.
54. Fickl S, Zuhr O, Wachtel H, Kerschull M, Hürzeler MB. (2009). Hard tissue alterations after socket preservation with additional buccal overbuilding: a study in the beagle dog. *Journal of Clinical Periodontology*. 36(10); 898–904.
55. Barzilay I, Graser GN, Iranpour B, Natiella JR. (1991). Immediate implantation of a pure titanium implant into an extraction socket: report of a pilot procedure. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*. 6(3); 277–284.
56. Araújo MG, Sukekava F, Wennström JL, Lindhe J. (2005). Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. *Journal of Clinical Periodontology*. 32(6):645-52.
57. Vignoletti F, Discepoli N, Müller A, de Sanctis M, Muñoz F, Sanz M. (2012). Bone modelling at fresh extraction sockets: immediate implant placement versus spontaneous healing: an experimental study in the beagle dog. *Journal of Clinical Periodontology*. 39(1):91-7.
58. Araújo MG, Sukekava F, Wennström JL, Lindhe J. (2006). Tissue modeling following implant placement in fresh extraction sockets. *Clinical Oral Implants Research*. 17(6);615–624.

59. Favero G, Botticelli D, Favero G, García B, Mainetti T, Lang NP. (2013) Alveolar bony crest preservation at implants installed immediately after tooth extraction: an experimental study in the dog. *Clinical Oral Implants Research*. 24(1):7-12.
60. Covani U, Cornelini R, Barone A. (2007). Vertical crestal bone changes around implants placed into fresh extraction sockets. *Journal of Periodontology*. 78(5):810-5.
61. Covani U, Bortolaia C, Barone A, Sbordone L. (2004). Bucco-lingual crestal bone changes after immediate and delayed implant placement. *Journal of Periodontology*. 75(12):1605-12.
62. Filipek D, Koszowski R, Smieszek-Wilczewska J. (2012). A comparative clinical study on human tooth extractions: flap vs flapless buccal surgery. *Quintessence International*. 43(10):887-9.
63. Landsberg CJ. (2008). Implementing socket seal surgery as a socket preservation technique for pontic site development: surgical steps revisited--a report of two cases. *Journal of Periodontology*. 79(5):945-54.
64. Landsberg CJ, Bichacho N. (1994). A modified surgical/prosthetic approach for optimal single implant supported crown. Part I--The socket seal surgery. *Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry*. 6(2):11-7.
65. Jung RE, Siegenthaler DW, Hämmerle CH. (2004). Postextraction tissue management: a soft tissue punch technique. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 24(6):545-53.
66. Tal H. (1999). Autogenous masticatory mucosal grafts in extraction socket seal procedures: a comparison between sockets grafted with demineralized freeze-dried bone and deproteinized bovine bone mineral. *Clinical Oral Implants Research*. 10(4):289-96.

67. Oghli AA, Steveling H. (2010). Ridge preservation following tooth extraction: a comparison between atraumatic extraction and socket seal surgery. *Quintessence International*. 41(7):605-9.
68. Stimmelmayer M, Allen EP, Reichert TE, Iglhaut G. (2010). Use of a combination epithelized-subepithelial connective tissue graft for closure and soft tissue augmentation of an extraction site following ridge preservation or implant placement: description of a technique. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 30(4):375-81.
69. Thalmair T, Hinze M, Bolz W, Wachtel H. (2010). The Healing of Free Gingival Autografts for Socket-seal Surgery: a Case Report. *The European Journal of Esthetic Dentistry*. 5(4):358-68.
70. Thalmair T, Fickl S, Schneider D, Hinze M, Wachtel H. (2013). Dimensional alterations of extraction sites after different alveolar ridge preservation technique-a volumetric study. *Journal of Clinical Periodontology*. 40(7):721-7
71. Howell TH, Fiorellini J, Jones A, Alder M, Nummikoski P, Lazaro M, Lilly L, Cochran D. (1997). A feasibility study evaluating rhBMP-2/absorbable collagen sponge device for local alveolar ridge preservation or augmentation. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 17(2):124-39
72. Nevins ML, Camelo M, Schupbach P, Kim DM, Camelo JMB, Nevins M. (2009). Human histologic evaluation of mineralized collagen bone substitute and recombinant platelet-derived growth factor-bb to create bone for implant placement in extraction socket defects at 4 and 6 months: a case series. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 29(2);129–139.
73. Kaigler D, Pagni G, Park CH, Tarle SA, Bartel RL, Giannobile WV. (2010). Angiogenic and osteogenic potential of bone repair cells for craniofacial regeneration. *Tissue Engineering Part A*. 16(9); 2809–2820.

74. Torres MG, Campos PS, Segundo NP, Navarro M, Crusoé-Rebello I. (2012). Accuracy of linear measurements in cone beam computed tomography with different voxel sizes. *Implant Dentistry*. 21(2):150-5.
75. Benavides E, Rios HF, Ganz SD, An CH, Resnik R, Reardon GT, Feldman SJ, Mah JK, Hatcher D, Kim MJ, Sohn DS, Palti A, Perel ML, Judy KW, Misch CE, Wang HL. (2012). Use of cone beam computed tomography in implant dentistry: the International Congress of Oral Implantologists consensus report. *Implant Dentistry*. 21(2):78-86.
76. Wood R, Sun Z, Chaudhry J, Tee BC, Kim DG, Leblebicioglu B, England G. (2013). Factors affecting the accuracy of buccal alveolar bone height measurements from cone-beam computed tomography images. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 43(3):353-63.
77. Sheikhi M, Ghorbanizadeh S, Abdinian M, Goroohi H, Badrian H. (2012). Accuracy of linear measurements of galileos cone beam computed tomography in normal and different head positions. *International Journal of Dentistry*. 2012:214954.
78. Pietrokovski J, Massler M. (1967). Alveolar ridge resorption following tooth extraction. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 17(1); 21–27.
79. Johnson K. (1969). A study of the dimensional changes occurring in the maxilla following tooth extraction. *Australian Dental Journal*. 14(4); 241–244.
80. Lekovic V, Kenney EB, Weinlaender M, Han T, Klokkevold P, Nedic M, Orsini M. (1997). A bone regenerative approach to alveolar ridge maintenance following tooth extraction. Report of 10 cases. *Journal of Periodontology*. 68(6):563-70.
81. Pinho MN, Roriz VL, Novaes AB Jr, Taba M Jr, Grisi MF, De Souza SL, Palioto DB. (2006). Titanium membranes in prevention of alveolar collapse after tooth extraction. *Implant Dentistry*. 15(1):53-61.

82. Hoffmann O, Bartee BK, Beaumont C, Kasaj A, Deli G, Zafiropoulos GG. (2008). Alveolar bone preservation in extraction sockets using non-resorbable dPTFE membranes: a retrospective non-randomized study. *Journal of Periodontology*. 79(8):1355-69.
83. Fotek PD, Neiva RF, Wang HL. (2009). Comparison of dermal matrix and polytetrafluoroethylene membrane for socket bone augmentation: a clinical and histologic study. *Journal of Periodontology*. 80(5):776-85.
84. Caneva M, Botticelli D, Salata LA, Scombatti Souza SL, Carvalho Cardoso L, Lang NP. (2010). Collagen membranes at immediate implants: a histomorphometric study in dogs. *Clinical Oral Implants Research*. 21(9):891-7.
85. Al-Hezaimi K, Rudek I, Al-Hamdan KS, Javed F, Nooh N, Wang HL. (2013). Efficacy of using a dual layer of membrane (dPTFE placed over collagen) for ridge preservation in fresh extraction sites: a micro-computed tomographic study in dogs. *Clinical Oral Implants Research*. 24(10):11527.
86. Heberer S, Al-Chawaf B, Jablonski C, Nelson JJ, Lage H, Nelson K. (2011). Healing of ungrafted and grafted extraction sockets after 12 weeks: a prospective clinical study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*. 26(2):385-92.
87. Araújo MG, Lindhe J. (2009). Ridge preservation with the use of Bio-Oss collagen: A 6-month study in the dog. *Clinical Oral Implants Research*. 20(5):433-40.
88. Araújo MG, Liljenberg B, Lindhe J. (2010). Dynamics of Bio-Oss Collagen incorporation in fresh extraction wounds: an experimental study in the dog. *Clinical Oral Implants Research*. 21(1):55-64.
89. Lindhe J, Cecchinato D, Donati M, Tomasi C, Liljenberg B. (2013). Ridge preservation with the use of deproteinized bovine bone mineral. *Clinical Oral Implants Research*. 1-5.

90. Lindhe J, Araújo MG, Bufler M, Liljenberg B. (2013). Biphasic alloplastic graft used to preserve the dimension of the edentulous ridge: an experimental study in the dog. *Clinical Oral Implants Research*. 24(10):1158-63.
91. Arruda T, Sukekava F, de Souza AB, Rasmusson L, Araújo MG. (2013). Early healing in alveolar sockets grafted with titanium granules. An experimental study in a dog model. *Journal of Biomedical Materials Research Part A*. 101(7):1971-6.
92. Nobuto T, Imai H, Yamaoka A . (1988). Microvascularization of the free gingival autograft. *Journal of Periodontology*. 59(10):639-46.
93. Landsberg CJ, Smukler H, Tal H. (1993).The use of gingival autografts that contain submucosa in the repair of mucogingival defects in maxillary molars: case reports. *Quintessence International*. 24(10):693-700.
94. Carlsson GE, Persson G. (1967). Morphologic changes of the mandible after extraction and wearing of dentures. A longitudinal, clinical, and x-ray cephalometric study covering 5 years. *Odontologisk Revy*. 18(1); 27–54.
95. Ashman A. (2000). Postextraction ridge preservation using a synthetic alloplast. *Implant Dentistry*. 9(2);168–176.
96. Januário AL, Duarte WR, Barriviera M, Mesti JC, Araújo MG, Lindhe J. (2011). Dimension of the facial bone wall in the anterior maxilla: a cone-beam computed tomography study. *Clinical Oral Implants Research*. 22(10):1168-71.
97. Nevins M, Camelo M, De Paoli S, Friedland B, Schenk RK, Parma Benfenati S, Simion M, Tinti C, Wagenberg B. (2006). A study of the fate of the buccal wall of extraction sockets of teeth with prominent roots. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 26(1):19-29.

98. Fiorellini JP, Howell TH, Cochran D, Malmquist J, Lilly LC, Spagnoli D, Toljanic J, Jones A, Nevins M. (2005). Randomized study evaluating recombinant human bone morphogenetic protein-2 for extraction socket augmentation. *Journal of Periodontology*. 76(4):605-13.
99. Jung RE, Philipp A, Annen BM, Signorelli L, Thoma DS, Hämmerle CH, Attin T, Schmidlin P. (2013). Radiographic evaluation of different techniques for ridge preservation after tooth extraction: a randomized controlled clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology*. 40(1):90-8.
100. Horowitz R, Holtzclaw D, Rosen PS. (2012). A review on alveolar ridge preservation following tooth extraction. *Journal of Evidence-Based Dental Practice*. 12(3 Suppl):149-60.
101. Vittorini Orgeas G, Clementini M, De Risi V, de Sanctis M. (2013). Surgical techniques for alveolar socket preservation: a systematic review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*. 28(4):1049-61.

EK 1. Araştırma Projesi Değerlendirme Raporu



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR
DEĞERLENDİRME KOMİSYONU

Tıp Fakültesi Dekanlığı 06100 Sıhhiye-Ank
Telefon: 0 (312) 305 1082 - Faks: 0 (312) 310 03
E-posta: selmak@hacettepe.edu.tr
www.etikkurul.hacettepe.edu.tr

22 Temmuz 2011

Sayı: B.30.2.HAC.0.20.05.04/ 874

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 30 HAZİRAN 2011 PERŞEMBE
Toplantı No : 2011/7
Proje No : FON 11/37 (Değerlendirme Tarihi 30.06.2011)
Karar No : FON 11/37-34

Üniversitemiz Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Nuray Er'in sorumlu araştırmacısı olduğu Doç. Dr. Ayşe Gülşahi ve Dt. Çiğdem Karaca ile birlikte çalışacakları FON 11/37 kayıt numaralı ve "Maksiller Anterior Çekim soketlerinde Tersiyer İyileşmenin Krestal Kemik Rezorpsiyonuna Etkisinin "Cone-Beam" Komputerize Tomografi (CBCT) Kullanılarak Değerlendirilmesi" başlıklı proje önerisi Komisyonumuzda değerlendirilmiş olup, uygun bulunmuştur.

- | | | |
|-------------------------------------|----------|-----------|
| 1. Prof. Dr. Rüştü Onur | (Başkan) | |
| 2. Prof. Dr. Murat Yurdakök | (Üye) | KATILMADI |
| 3. Prof. Dr. İbrahim Haznedaroğlu | (Üye) | |
| 4. Prof. Dr. Arzu Topeli İskit | (Üye) | KATILMADI |
| 5. Prof. Dr. İnci Erdemli | (Üye) | KATILMADI |
| 6. Prof. Dr. Haydar A. Demirel | (Üye) | |
| 7. Prof. Dr. Zafer Çehreli | (Üye) | KATILMADI |
| 8. Prof. Dr. Osman Abbasoğlu | (Üye) | |
| 9. Prof. Dr. Nurten Akarsu | (Üye) | |
| 10. Prof. Dr. Nüket Örnek Büken | (Üye) | |
| 11. Prof. Dr. Alev Türker | (Üye) | |
| 12. Prof. Dr. Nilgün Sayınalp | (Üye) | |
| 13. Prof. Dr. S. Mehmet Mercanlıgil | (Üye) | KATILMADI |
| 14. Doç. Dr. Mutlu Hayran | (Üye) | |
| 15. Av. Meltem Onurlu | (Üye) | |

