



T. C.

DİCLE ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**İNTRAORAL OTOJEN BLOK GREFT DONÖR SAHALARININ KALİTESİNE VE
KANTİTESİNE MENAPOZUN ETKİLERİNİN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI
TOMOGRAFİ İLE İNCELENMESİ**

UZMANLIK TEZİ

ARŞ. GÖR. DT. MUHAMMED EREN ESER

DANIŞMAN

PROF. DR. KAMİL SERKAN AĞAÇAYAK

AĞIZ, DİŞ VE ÇENE CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

2024-DİYARBAKIR

T. C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

İNTRAORAL OTOJEN BLOK GREFT DONÖR SAHALARININ KALİTESİNE VE
KANTİTESİNE MENAPOZUN ETKİLERİNİN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI
TOMOGRAFİ İLE İNCELENMESİ

UZMANLIK TEZİ
DT. MUHAMMED EREN ESER

DANIŞMAN
PROF. DR. KAMİL SERKAN AĞAÇAYAK

AĞIZ, DİŞ VE ÇENE CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

2024-DİYARBAKIR

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam süresince bilgisi ve tecrübesiyle bana yol gösteren, her konuda anlayışını ve desteğini esirgemeyen, aldığım kararlarda beni hoşgörü ve sabrıyla olumlu yönde etkileyen ve ufkumu açan değerli tez danışman hocam Prof. Dr. Kamil Serkan AĞAÇAYAK'a,

Tez yazım sürecinde bilgi ve tecrübesiyle katkılarından dolayı Prof. Dr. Elif AĞAÇAYAK'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca deneyimlerini ve bilgilerini her zaman paylaşan Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalındaki tüm hocalarıma ve beni destekleyen tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma,

Tüm yaşamım boyunca sevgilerini, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen annem Hazime ESER'e ve babam Mehmet Ali ESER'e, arkamdan desteklerini her zaman hissettiğim abim Erdem ESER ve ablam Ebru HALİDİ'ye

Her zaman sevgisi, desteği ve anlayışı ile yanımda olan sevgili eşim Ezgi Peri HANDİL ESER'e ve bir sene önce hayatımıza giren biricik oğlum Doruk ESER'e

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
TABLolar DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
RESİMLER DİZİNİ.....	ix
SEMBOLLER VE KISALTMALAR.....	x
ÖZET	xii
ABSTRACT	xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. NORMAL KEMİK YAPISI.....	4
2.2. KEMİĞİN YAPISAL BİLEŞENLERİ	5
2.2.1. Organik Bölüm.....	5
2.2.2 İnorganik Bölüm	6
2.2.3. Kemik Dokusu ve Yapısı.....	6
2.2.4. Perisoteum.....	7
2.2.5. Endosteum.....	8
2.3. KEMİK DOKUNUN HÜCRELERİ	8
2.3.1. Osteoprogenitör Hücreler.....	9
2.3.2. Osteoblastlar	9
2.3.3. Osteositler	10
2.3.4. Osteoklastlar	11
2.4. KEMİĞİN ŞEKİLLENMESİ (MODELLİNG).....	11
2.5. KEMİĞİN YENİDEN ŞEKİLLENMESİ (REMODELLİNG)	12
2.6. KEMİK HİSTOGENEZİ (OLUŞUMU) VE BÜYÜMESİ	13

2.6.1. İntramembranöz Kemik Oluşumu.....	14
2.6.2. İntrakartilaginöz Kemikleşme.....	15
2.6.2.1. Perikondral Kemikleşme.....	15
2.6.2.2. Enkondral Kemikleşme.....	15
2.7. KEMİKTE ONARIM (KEMİĞİN REJENERASYONU)	16
2.8. KEMİK HİSTOFİZYOLOJİSİ.....	16
2.9. KEMİK KAYBININ TEDAVİSİNDE KULLANILAN GREFT TÜRLER.....	17
2.9.1. Otojen Greftler	18
2.9.2. Allogreftler	19
2.9.3. Ksenogreftler.....	20
2.9.4. Alloplast Greftler	21
2.10. KEMİK KAYBININ TEDAVİSİNDE UYGULANAN YÖNTEMLER.....	22
2.10.1. Soket Ogmentasyonu(Soket Koruma)	22
2.10.2. Sinüs Kaldırma.....	23
2.10.3. Yönlendirilmiş Kemik Rejenerasyonu	24
2.10.4. Distraksiyon Osteogenezi	26
2.10.5. Alveolar Ridge Split.....	27
2.10.6. Blok Greftler	27
2.11. DİAGNOSTİK GÖRÜNTÜLEME TEKNİKLERİ.....	30
2.11.1. Periapikal Radyografi.....	31
2.11.2. Oklüzal Radyografi	32
2.11.3. Sefalometrik Radyografi	32
2.11.4. Panoromik Radyografi	33
2.11.5. Bilgisayarlı Tomografi	35
2.11.5.1. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi	37
2.11.6. Manyetik Rezonans Görüntüleme	38
2.12. KEMİK YOĞUNLUĞU	39

2.12.1. Kemik Yoğunluğunun Sınıflandırılması	41
2.13. MENAPOZ.....	43
2.13.1.Tanım ve tarihçe.....	43
2.13.2.Etkili faktörler	44
2.13.3.Menapozun endokrinolojik etyopatogenezi	45
2.13.4.Menapozal Dönemde Görülen Semptomlar.....	46
2.14. OSTEOPOROZ (OP)	47
2.14.1 Osteoporozun Sınıflaması	47
2.14.2 Osteoporoz Risk Faktörleri	49
2.14.3. Teşhis.....	51
2.14.4. Osteoporozda Tedavi Yöntemleri ve Kullanılan İlaçlar.....	53
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	57
3.1. ETİK KURUL ONAYI.....	57
3.2. KULLANILAN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ CİHAZININ ÖZELLİKLERİ	57
3.3. HASTA SEÇİMİ.....	58
3.3.1. Dahil Olma Kriterleri	58
3.3.2. Hariç Tutma Kriterleri.....	59
3.4. GREFT ALANLARININ BELİRLENMESİ	59
3.4.1. Ramus	59
3.4.2. Tüber	60
3.4.3. Simfiz.....	61
3.5. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME	61
3.6. HACMİN HESAPLANMASI	62
4. BULGULAR.....	63
5. TARTIŞMA.....	73
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	84

7. KAYNAKÇA.....	86
8. ÖZGEÇMİŞ.....	113
9. ORJİNALLİK RAPORU	114



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2. 1. Menapozal Dönemde Görülen Erken Ve Geç Değişiklikler.....	46
Tablo 2. 2. Osteoporozun Sınıflandırılması.....	48
Tablo 2. 3. Osteoporozda Kullanılan Tetkikler.....	53
Tablo 4. 1. İntraoral Otojen Blok Greft Donör Sahalarına Yaş Grupları Arasındaki..... Farkları.....	63
Tablo 4. 2. Menapozun Sağ Ve Sol Ramus Hacim Ve HU Değerlerine Etkilerinin İncelenmesi.....	68
Tablo 4. 3. Menopozun Sol Ve Sağ Tüber Hacim Ve HU Değerlerine Etkilerinin..... İncelenmesi.....	70
Tablo 4. 4. Olguların Menopoz Durumlarının Simfiz Değerlerinin Etkilerinin İncelenmesi.....	72

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2. 1. Periosteum Ve Endosteum: Periosteum Kemiğin Dış Yüzeyini Oluşturur Ve.....	
Endosteum Medüller Boşluğu Kaplar.....	7
Şekil 2. 2. Kemik Hücrelerinin Ve Diferansiyasyon Yolaklarının Şematik Çizimi.....	9
Şekil 2. 3. Kemik Remodelasyon Döngüsü.....	13
Şekil 2. 4. İntramembranöz Kemikleşme.....	14
Şekil 2. 5. Misch'e Göre Kemik Sınıflandırılması.....	42
Şekil 3. 1. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinin Alındığı İ-CAT (Imaging Sciences International, Hatfield, USA) Cihazı.....	60
Şekil 3. 2. Cross-Sectional Ve Panaromik Görünümde Ramustan Alınabilecek Maksimum Blok Greft Alanı.....	60
Şekil 3. 3. Cross-Sectional Ve Panaromik Görünümde Tüberden Alınabilecek Maksimum Blok Greft Alanı.....	61
Şekil 3. 4. Cavalieri Prensibi.....	62
Şekil 4. 1. Ramus, Simfiz Ve Tüber Hacim Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre.....	
Değişimini Gösteren Kutu Grafiği.....	64
Şekil 4. 2. Ramus, Simfiz Ve Tüber Densite Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Değişimini.....	
Gösteren Kutu Grafiği.....	64
Şekil 4. 3. Ramus Densite Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Değişimini Gösteren.....	
Kutu Grafiği.....	65
Şekil 4. 4. Ramus Hacim Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Değişimini Gösteren.....	
Kutu Grafiği.....	66
Şekil 4. 5. Tüber Hacim Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Değişimini Gösteren.....	
Kutu Grafiği.....	66
Şekil 4. 6. Tüber Densite Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Değişimini Gösteren.....	
Kutu Grafiği.....	67
Şekil 4. 7. Simfiz Hacim Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Değişimini Gösteren.....	
Kutu Grafiği.....	67
Şekil 4. 8. Simfiz Densite Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Değişimini Gösteren.....	
Kutu Grafiği.....	68

Şekil 4. 9. Sağ Ve Sol Ramus Densite Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Değişimini Gösteren Kutu Grafiği.....	69
Şekil 4. 10. Sağ Ve Sol Ramus Hacim Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Değişimini Gösteren Kutu Grafiği.....	70
Şekil 4. 11. Tüber Densite Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Değişimini Gösteren.....	71
Şekil 4. 12. Tüber Hacim Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Değişimini Gösteren.....	71



RESİMLER DİZİNİ

Resim 2.1. Sinüs lifting cerrahisinin yapım aşamaları.....	24
Resim 2.2. Alveolar ridge split aşamaları.....	27
Resim 2.3. Periapikal radyografi görüntüsü.....	31
Resim 2.4. Panoromik radyografi görüntüsü.....	34
Resim 3.1. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinin Alındığı İ-CAT (Imaging Sciences International, Hatfield, USA) Cihazı.....	58



SEMBOLLER VE KISALTMALAR

mm	Milimetre
cm	Santimetre
FFBA	Fresh Frozen Bone Allograft, Taze Dondurulmuş Kemik Allogrefti
FDBA	Freeze-Dried Bone Allograft, Dondurulmuş Kurutulmuş Kemik Allogrefti
DFDBA	Demineralized Freeze-Dried Bone Allograft, Demineralize Dondurulmuş Kurutulmuş Kemik Allogrefti
HIV	Human Immunodeficiency Virus, İnsan İmmün Yetmezlik Virüsü
ABB	Anorganic Bovine Bone, Anorganik Sığır Kemığı
BHA	Bovine Hydroxyapatite, Sığır Hidroksiapatit
HA	Hidroksiapatit
β-TCP	β-trikalsiyum Fosfat
BCP	Biphasic Calcium Phosphate, Bifazik Kalsiyum Fosfat
ml	Mililitre
YDR	Yönlendirilmiş Doku Rejenerasyonu
YKR	Yönlendirilmiş Kemik Rejenerasyonu
PTFE	Politetrafloroetilen
DO	Distraksiyon osteogenezi
cc	Santimetre Küp
TMJ	Temporomandibular Joint, Temporomandibular Eklem
RCU	Ramus Condyle Unit, Ramus-kondil Ünitesi
CCD	Charge-coupled Device, Şarj Bağlı Cihaz
BT	Bilgisayarlı Tomografi
CBCT	Cone Beam Computed Tomography, Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi

DVT	Dental Volümetrik Tomografi
FDA	U.S. Food and Drug Administration
ALARA	As Low As Reasonably Achiveable, Görüntüleme İçin Gereken En Düşük Doz
mSv	Microsievert
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
mm³	Milimetre Küp
FOV	Field of View
kV	Kilovoltage
mA	Miliamper
kVp	Kilovoltage Peak
sn	Saniye
HU	Hounsfield Unit

ÖZET

İNTRAORAL OTOJEN BLOK GREFT DONÖR SAHALARININ KALİTESİNE VE KANTİTESİNE MENAPOZUN ETKİLERİNİN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİDE İNCELENMESİ

Menopoz, adet döngüsünün sona ermesine ve östrojenin sağlık üzerindeki olumlu etkilerinin kaybolmasına neden olur. Bu kayıptan biri, kemiklerin hızla zayıflamasıdır. Östrojen eksikliği, kemik yoğunluğunun azalmasına ve osteoporoz riskinin artmasına yol açmaktadır. Bu çalışmanın amacı intraoral otojen greft donör sahalarının elde edilebilecek greft hacminin ve bu greftlerin hounsfield cinsinden kemik yoğunluklarının postmenapozal dönemdeki değişiminin incelenmesidir.

Dicle Üniversitesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi görüntüleri elde edilen hastaların verileri retrospektif olarak incelenmiştir. Değerlendirmesi yapılan bütün hastaların CBCT görüntülemeleri Dicle Üniversitesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda kullanımda olan, i-CAT (Imaging Sciences International, Hatfield, USA) ile yapılmıştır. Ramus, Tüber, Simfiz bölgelerinde herhangi bir patoloji bulunmayan, ikinci büyük azı ve alt keser dişleri ağızda olup üçüncü molar dişleri bulunmayan, ilgili bölgelerde patolojisi olmayan ve generalize vertikal veya horizontal kemik kaybı bulunmayan 20-40 yaş ve 55 yaş üstü 60 kadın hastanın verileri incelenmiştir.

Ramus otojen grefti için donör bölge sınırları, önde ikinci büyük azı dişinin 2 mm distalinden başlayarak, arkada ramusun tamamen görüntülenebildiği ilk kesit, altta inferior alveoler sinirin 2 mm üstü ve medialde inferior alveolar sinirin 2 mm lateral olarak belirlenmiştir. Tüber otojen grefti için donör bölge sınırları, önde ikinci büyük azı dişinin 2 mm distalinden, arkada maksillanın pterygoid kemikle birleşim sınırından ve yukarıda sinüs tabanından oluşmaktadır. Simfiz otojen grefti için donör bölge sınırları ise yukarıda kanin dişlerinin apeksinin 5 mm altından, altta pogonion noktasından, yanlarda mental foramenlerin 5 mm önünden ve medialde lingual korteksten belirlenmiştir.

Yapılan incelemeler sonucunda menopozun ve getirdiği fizyolojik değişikliğin hastaların intraoral otojen blok greft donör sahalarından ramus ve tübere olumsuz etkilerinin olduğu gözlemlendi. Postmenapozal dönemdeki kadınlarda simfiz donör sahasında ise anlamlı bir fark olmadığı görüldü.

Anahtar Kelimeler: Otojen, Graft, Hacim, Densite, CBCT

ABSTRACT

EXAMINATION OF THE EFFECTS OF MENOPAUSE ON THE QUALITY AND QUANTITY OF INTRAORAL AUTOGENOUS BLOCK GRAFT DONOR SITES USING CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY

Menopause causes the menstrual cycle to end and the beneficial effects of estrogen on health to disappear. One of these losses is the rapid weakening of bones. Estrogen deficiency leads to decreased bone density and an increased risk of osteoporosis. The aim of this study is to investigate the change in the graft volume that can be obtained from intraoral autogenous graft donor sites and the bone density of these grafts in Hounsfield units during the postmenopausal period.

The data of patients whose Cone Beam Computed Tomography images were obtained at the Department of Oral and Maxillofacial Radiology of Dicle University were retrospectively analyzed. CBCT imaging of all evaluated patients was performed with i-CAT (Imaging Sciences International, Hatfield, USA), which is in use at the Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Dicle University. The data of 60 female patients aged 20-40 years and over 55 years without any pathology in the ramus, tuber, symphysis regions, with second molars and lower incisors in the mouth but without third molars, without pathology in the relevant regions and without generalized vertical or horizontal bone loss were analyzed.

The donor site boundaries for ramus autogenous graft were determined starting from 2 mm distal to the second molar in front, the first section where the ramus could be fully visualized in the posterior, 2 mm above the inferior alveolar nerve in the inferior, and 2 mm lateral to the inferior alveolar nerve in the medial. The donor site boundaries for tuber autogenous graft consist of 2 mm distal to the second molar in front, the junction of the maxilla with the pterygoid bone in the back and the sinus floor above. The donor site boundaries for symphyseal autogenous graft were determined 5 mm below the apex of the canine teeth above, the pogonion point below, 5 mm in front of the mental foramen on the sides and the lingual cortex medially.

As a result of the examinations, it was observed that both volume and density values decreased in ramus and tuber donor sites in postmenopausal women. There was no significant difference in the symphysis donor site in postmenopausal women.

Keywords: Autogenous, Graft, Volume, Density, CBCT

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Osteoporoz, kemik mineral yoğunluğunun azalması sonucunda genellikle küçük travmalara maruz kalındığında kemiklerin kolayca kırılmasına neden olan, yüksek düzeyde morbidite ve mortaliteye sahip, tedavisi maliyetli bir metabolik kemik hastalığıdır. Kemiklerde kolayca kırık oluşmasına sebep olan, yüksek morbidite ve mortaliteye sahip, tedavisi maliyetli bir metabolik kemik hastalığıdır. Jean Georges Lobstein, osteoporozu ilk kez 1829 yılında "porous bone" olarak tanımlamıştır ve genellikle postmenapozal kadınları etkiler [1].

Kemikler, yaşam süresi boyunca sürekli değişen dinamik yapıları temsil eder. Bir taraftan yıkılırken diğer taraftan yeniden yapılırlar. Bu süreklilik gösteren bir durumdur. Kemik yapım ve yıkım hızlarının birbirine eşit olması halinde kemik kütlesi korunur. Ancak kemik yıkımında artış olduğunda veya kemik yapımı yavaşladığında kemik kütlesi azalabilir. Bunun sonucunda, kemik yapısının zayıflayarak bozulması meydana gelir. Kemik yoğunluğunun azalması ve yapısal bozulma osteoporozun işaretlerindendir. Osteoporoz, endojen ve çevresel etmenlerin katkısıyla gelişen, patofizyolojisi çok faktörlü olan, yavaş ilerleyen ancak devamlı bir hastalıktır [2].

Genetik etkenler ve kısmen cinsiyet faktörü, kemik kütlesini etkileyebilir. Erkeklerde testosteron, kadınlarda ise östrojen gibi cinsiyet hormonları, kemik gelişiminde önemli rol oynar. Bu hormonlar cinsiyete özgü farklılıklar gösterse de, her iki cinsiyette de kemik gelişimi üzerinde etkili olabilir [3].

Kadınlarda, genellikle 45 ila 50 yaşları arasında, adet döngüsü sona erer ve bu süreçte cinsiyet hormonları hızla azalır. Bu evre, üreme yeteneğinin sona erdiği ve menopoz olarak adlandırılan bir döneme işaret eder [4]. İlk olarak 1960'lı yıllarda osteoporoz ve oral kemik kaybı arasındaki ilişki ortaya atılmıştır. Osteoporozun mandibular kemiğin mineral yoğunluğunda azalmaya neden olduğu bilinmektedir [5]. Menopozda, östrojen düzensizlikleri kemik kütlesinde azalmaya yol açarak önemli bir rol oynar [6]. Östrojen, osteoporozla karşı koruyucu bir rol oynayarak, osteoklastlardaki belirli sitokinlerin uyarılmasını engeller [7]. Östrojen seviyesindeki azalma, osteoklastların paratiroid hormonuna olan duyarlılığını artırır. Östrojen bozuklukları, aktif renal tübüllerdeki vitamin-D sentezini etkileyerek, kalsiyum emiliminde azalmaya neden olur [5].

Alveolar kemik ve diş kaybı ile sistemik osteoporoz arasındaki ilişki üzerine yapılan araştırmalar giderek daha fazla ilgi görmektedir. Yaşlanmayla birlikte alveolar kemik

kayıplarının arttığı gözlemlenirken, bu durumun özellikle osteoporoz ve osteopeniye yatkın bireylerde sistemik hastalıklarla ilişkili olabileceği düşünülmektedir [8].

Alveolar kemik kaybının, osteoporozun tipik bir belirtisi olan genel kemik kaybının ilk işareti olabileceği düşünülmektedir, bunu vertebralardaki ve uzun kemiklerdeki kayıplar izler. Son on yıl içinde yapılan epidemiyolojik araştırmalar, vücuttaki genel kemik kütlesindeki azalmanın, mandibular kemik kütlesindeki azalma ile uyumlu olduğunu göstermektedir [9].

Oral ve maksillofasiyal bölgedeki kemik eksikliklerinin tedavisi, maksillofasiyal cerrahide en zorlu işlemlerden biridir. Çeşitli materyaller ve teknikler kullanılarak kronomaksillofasiyal kompleksin kemik rekonstrüksiyonu mümkündür. Ancak, otojen greftler bu alanda altın standart olarak kabul edilir. Bunlar sadece osteoindüktif ve osteokondüktif özelliklere sahip olmakla kalmaz, aynı zamanda immünolojik olarak da güvenlidirler [10].

İnsan vücudundaki kemik oluşumu, endokondral ve intramembranöz kemik oluşumuyla gerçekleşir. Kemik oluşumunda, ekstraoral donör sahalarının tümü endokondral kökenlidir; bununla birlikte, yüz ve kafa kemikleri intramembranöz kökenlidir. Mezenkimal hücreler intramembranöz kemik oluşumu sırasında osteoblastlara dönüşerek osteosit üretirler. Endokondral kemikler ise kademeli olarak kalsifiye olan kıkırdak matrsten türemiştir [11]. Hem deneysel hem de klinik araştırmalar, intramembranöz kemiklerde erken rezorpsiyonun endokondral kemiklere kıyasla daha az olduğunu göstermektedir. ntramembranöz kemiklerin hızlı bir şekilde kan damarlarıyla beslenmesi, erken iyileşmeyi desteklemenin yanı sıra daha öngörülebilir bir kemik hacmi sağlar [12].

Otojen greftler genellikle maksilomandibular bölgede osteointegre dental implantlarla protetik tedavi sağlamak için kullanılır; bununla birlikte, kranomaksillofasiyal cerrahi, travmatik defektlerin rekonstrüksiyonu, tümör cerrahisi ve temporomandibular eklem rekonstrüksiyonunda da güvenle kullanılabilir [13].

Otojen greftler için birçok donör alan mevcuttur. En yaygın kullanılan intraoral donör bölgeler arasında maksiller tüber, mandibular simfiz, ramus ve retromolar bölge bulunmaktadır [14].

Kemik defektlerinin rekonstrüksiyonu, defektin detaylı bir şekilde incelenmesiyle başlar. Defektin konumu, boyutu ve çevre yapılarla olan ilişkisi, estetik ve fonksiyonel planlamada dikkate alınması gereken temel faktörlerdir. Bu şekilde cerrah, gereken en uygun donör alanını

seçmek için ihtiyaç duyulan kemik miktarını ve kalitesini belirleyebilir, böylece defektin rekonstrüksiyonunu gerçekleştirebilir. Klinik muayene ile birlikte oklüzal, periapikal ve panoramik radyografiler, kemik miktarını değerlendirmek ve bölgede herhangi bir patolojik oluşumun varlığını belirlemek için önemli bir başlangıç bilgisi sağlar. Ön değerlendirmeden sonra, bilgisayarlı tomografi veya konik ışınlı bilgisayarlı tomografi gibi yöntemler kullanılarak ilgili bölgenin anatomisi detaylı bir şekilde incelenebilir. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi, 3 boyutlu görüntü işleme ve ölçme imkanı sunar [15]. Bunun yanı sıra, yazılımlar aracılığıyla, operasyon öncesinde kemik kalitesi hakkında bilgi edinmek için kemik kortikal ve kanselloz içeriğini değerlendirebiliyoruz.

Diş hekimliğinde, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntüleri ve panoramik radyografiler üzerinde yapılan densitometrik ve radyomorfometrik ölçümler, kemik mineral yoğunluğunun değerlendirilmesine olanak tanır. Mandibular kemiğin nicelik ve niteliksel değerlendirilmesi için, densitometrik ve radyomorfometrik ölçümleri içeren farklı yöntemler vardır [16].

Osteoporozlu kişilerde, spongios kemik alanlarındaki trabekül sayısı ve kalınlığında azalma gözlemlenir. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntülerinden, maksilla ve mandibula ile tüm çene yapısının görülebildiği, korteks kalınlığı ve trabeküler yapı hakkında bilgi edinmek mümkündür.

Osteoporoz, diş hekimliği işlemlerinde bir kontrendikasyon oluşturmaya da, kemik kalitesi ve miktarında yaptığı etki nedeniyle dikkatle ele alınmalıdır.

Bu çalışmanın amacı menapoz sonrası kadınlarda intraoral(maksiller tüber, ramus, mandibular simfiz) donör sahalardan elde edilebilecek greftlerin kortikokanselloz kemik yapıları bakımından kalitesini ve kantitesini radyolojik olarak inceleme ve karşılaştırma imkanı vermekle birlikte operasyonların planlamasında bu hasta grubu açısından öngörülü olabilmeyi sağlamaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. NORMAL KEMİK YAPISI

Kemik, mineralize olmuş kolajen matrisiyle özelleşmiş canlı ve dinamik bir bağ doku yapısını temsil eder. Kemik, tipi ve konumuna bağlı olarak farklı içeriklere sahiptir; bu içerik hücreler, damarlar ve hidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) gibi kalsiyum bileşiği kristalleri tarafından oluşturulan gözenekli mineralize bir yapı oluşturur. İskelet oluşumu, hücresel farklılaşma sürecinin genetik düzenlemesiyle gerçekleşir. Bu süreç, başlangıçta kıkırdak ve mezenkim formunda yapı oluşturularak başlar ve ardından hücrelerin osteoblastlara farklılaşmasıyla devam eder [17].

Kemiği oluşturan yapısal unsurlar ekstrasellüler matriks, kolajen ve hücrelerdir. Kemik kütlelerinin yaklaşık %70'i mineraller veya inorganik madde, %5-8'i su, %22-25'i ise organik ve ekstrasellüler matriksten oluşur [17].

Kemik, dış kısmında kortikal (kompakt) kemik olarak adlandırılan, iç kısmında ise spongioz (trabeküler, kanselloz) kemik olarak bilinen iki farklı bölümden oluşur. Kompakt kemik, sıkı ve boşluk içermeyen bir yapıya sahiptir. Spongioz kemik ise labirent benzeri gevşek bir yapıya sahip olup, içinde birçok boşluk bulunur ve bu boşluklar kemik iliği ile doludur. Kompakt ve spongioz kemiklerin kimyasal bileşenleri aynı olmasına rağmen, makroskobik ve mikroskobik yapıları farklıdır. Trabeküler kemik, metabolik fonksiyonlardan sorumlu iken, kompakt kemik temel olarak mekanik ve koruyucu bir rol oynar. İskeletin %80'ini oluşturan kortikal kemik, trabeküler kemik ise %20'sini oluşturur [17].

Kemik dokusu, bağ, kıkırdak, kan gibi diğer destek dokularıyla birlikte vücutta bulunur ve gerçek anlamda destek görevi görür. Merkezi sinir sistemi, akciğer, kemik iliği gibi yumuşak doku ve organlar, kemikler tarafından sağlanan koruma ile korunur. İskelet sistemi, organizmanın biçimini şekillendiren ve yükünü taşıyan bir yapıdır ve bu sistemi oluşturan temel unsurlar kemiklerdir. Kemikler, iskelet sisteminin en önemli yapı taşlarıdır ve ayrıca kaslarla birlikte vücut hareketini sağlarlar.

Kemik, sadece destek dokusu olmaktan öte, kan hücrelerinin üretildiği kemik iliğini barındırması ve metabolik olarak kalsiyum depolamasıyla da dikkate değer bir yapıdır. Bu nedenle, kemiklerin sadece organizmanın biçimini korumakla kalmayıp, aynı zamanda hematopoez ve immün sistem fonksiyonlarında da önemli roller üstlendiği kanıtlanmıştır.

Kemiklerin kırılması durumunda kendilerini tamir etme yetenekleri oldukça gelişmiştir. Bu sayede, kırılan bölgede yeni kemik dokusu oluşturularak bölgenin fonksiyonları restore edilir. Kemik dokusu, beslenme, metabolizma, hormonal ve mekanik koşullara duyarlıdır, bu yüzden aktif bir doku yapısına sahiptir [18].

Kemiklerin iki ucunda veya eklemlerin olduğu kısımlar "epifiz" olarak adlandırılırken, epifizlerin arasında yer alan bölge "diyafiz" olarak adlandırılır. Epifiz bölgesi, kemik oluşumunda (epifiz plağı) önemli bir rol oynar. Epifiz kısmı ince kompakt kemik ile kaplanmıştır ve spongioz kemik dokusundan oluşur. Diyafiz ise kompakt kemik dokusundan meydana gelir ve ortasında kemik iliğı bulunur [19].

Kemikler, kemik oluşturma yeteneğine sahip periosteum adı verilen bağ dokusu ile çevrilidir. Periosteum, eklem kıkırdığında bulunmaz. Diyafizdeki kemik iliğı boşluğu ve spongioz kemikteki boşluklar, ince bir bağ dokusu ile çevrelenmiştir ve bu yapıya endosteum denir. Endosteum da kemik oluşturma yeteneğine sahiptir. Kemik dokusu, kıkırdaktan farklı olarak bol miktarda damara sahiptir. Ancak, matrisin sertliğinden dolayı, beslenme kanaliküller aracılığıyla gerçekleşir. Bu kanaliküller içinde kemik hücreleri bulunur ve sitoplazmik uzantıları aracılığıyla birbirleriyle ve komşu damarlarla etkileşime girerek metabolik döngüyü sağlarlar [20].

2.2. KEMİĞİN YAPISAL BİLEŞENLERİ

Kemikler, organik ve inorganik bileşenlerden meydana gelir. Bunun yanı sıra, yapısal olarak kompakt ve spongioz olmak üzere iki farklı formda bulunurlar [20].

2.2.1. Organik Bölüm

Bu yapı büyük ölçüde tip I kolajen lifleri, protein ve glikozaminoglikanlar tarafından oluşturulur. Olgun bir kemik dokusunda, lifler paralel olarak düzenlenmiştir ve aralarında porlar bulunurken, hidroksiapatit kristalleri bu porlar arasında yer alır. Hidroksiapatit kristalleri, dokuya sertlik kazandırır. Kemik matriksi genellikle asidofilik özellik gösterir. Organik ve inorganik bileşenler ile matriksin uyumlu bir bileşimi devam ettiği sürece, kemik organizmanın gerekli işlevlerini tam olarak yerine getirebilir [21].

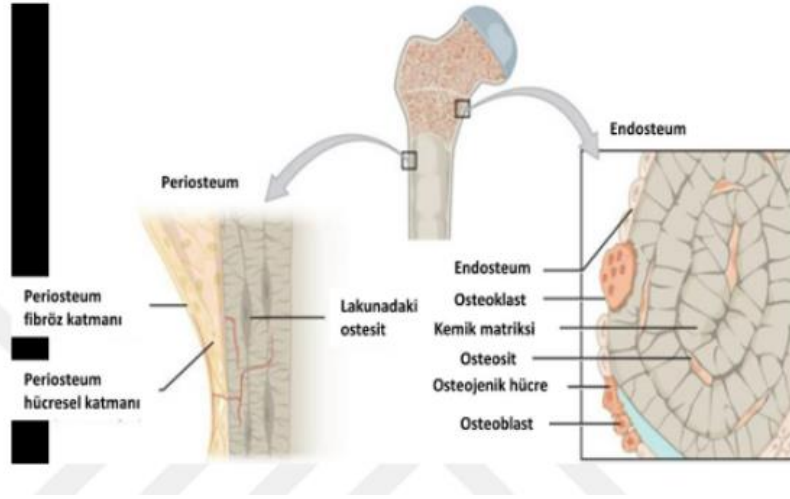
2.2.2 İnorganik Bölüm

Kemiğin kuru ağırlığının yaklaşık %50'sini oluşturan inorganik maddeler arasında kalsiyum, fosfat, sitrat ve magnezyum bulunmaktadır. Bu maddeler, hidroksiapatit kristalleri şeklinde kemikte bulunur ve kolajen liflerinin yanı sıra amorf madde ile birlikte organize olmuşlardır. Hidroksiapatit kristalleri, kemiğin sertliğini ve dayanıklılığını sağlarlar.

2.2.3. Kemik Dokusu ve Yapısı

Kompakt kemiklerin mikroskopik incelenmesi, dokunun Havers kanalları etrafında 3-7 µm kalınlığındaki lamellerden, hücrelerden ve sert bir matriksten oluştuğunu gösterir. Kompakt kemiklerin düzgün ve boşluk içermeyen yapısında, osteoblastlar (laküna olarak da bilinir) dallıdır ve kanalikül adı verilen yapılar içerisinde bulunurlar, osteositler (kemik hücreleri) bu yapıların içinde yer alır. Kompakt kemiklerdeki kanaliküller, her bir lamelde çok sayıda olduğu için Havers sisteminin en iç kısmından en dış lameline kadar uzanır, böylece dokuda bir ağ oluşturarak metabolizmanın gerçekleşmesini sağlarlar. Lamellerin sayısı 4 ile 20 arasında değişebilir [22] . Dokunun incelenmesinde, lamel sistemi şu şekildedir:

1. Havers Lamelleri
2. Periostun altında dış esas lameller
3. Endosteum etrafındaki iç esas lameller
4. Osteonların arasındaki ara lameller.



Şekil 2. 1. Periosteum Ve Endosteum: Periosteum Kemikğin Dış Yüzeyini Oluşturur Ve Endosteum Medüller Boşluğu Kaplar [22].

Bir Havers kanalı ve etrafındaki lamellerin tümü bir arada osteon olarak adlandırılır. Bir Havers kanalı, kemik iliği ve periosteumla bağlantı kurarak yan dallar oluşturur; bu yan dallara Volkmann kanalları denir. Havers kanalı genellikle 20-100 µm çapındadır ve içinde 1-2 adet damar bulunur. Bu damarlar genellikle kapillerler, bazen postkapiller venüller veya nadiren arteriyollardır. Kemik dokusu sert bir matrikse sahiptir ve bu nedenle difüzyon için uygun değildir, bu yüzden kanal ve kanaliküller aracılığıyla kemik dışından içine metabolik maddeler ulaştırılır, bu şekilde hücrelere gerekli olan besin maddeleri ve oksijen sağlanır [20].

2.2.4. Perisoteum

Bağ doku tabakası, eklem yüzeylerini dışında tüm kemikleri dışarıdan çevreler. Periosteumun kemik üzerindeki rolü, destek sağlamak, beslenme, gelişim ve iyileşme süreçlerinde büyük öneme sahiptir. Bu dokuda kolajen ve elastik lifler bulunur. Ayrıca, Sharpey lifleri olarak adlandırılan kolajen lifleri, matriks içine doğru ilerleyerek periosteumu kemikle birleştirir. Bu lifler, dış lamellerden ara lamellere kadar uzanabilirler [18].

Kıkırdak üzerindeki bölgeye perikondrium adı verilir. Bu zar şeklindeki yapı, eklemi oluşturan kemikler arasında uzanarak eklem kapsülü ve bağlarını şekillendirir.

Perikondrium bol damar içerir ve 2 tabakası bulunur:

- a. Dış tabaka daha çok sıkı bağ dokusu yapısındadır.
- b. İç tabaka gevşek bağ dokusu yapısında olup hücreden zengindir.

Her tabakanın belirli işlevleri vardır. Dış tabaka, kolajen ve elastik liflerden oluşur ve metabolizmada rol oynayan damarlarla birlikte lenfatikleri içerir. İç tabakanın hücreleri ise özellikle kemik yaralanmalarında osteoblastlara dönüşerek yeni kemik dokusunu oluşturur ve hasarlı bölgeyi onarır. Onarım sürecinde osteoblastların epiteloid hücreler şeklinde tabakalaşma gösterdiği gözlemlenir. Bu nedenle bu tabakaya osteojenik tabaka da denir. Bu hücreler normal koşullarda aktif değildir, ancak kemik onarımında rol alırlar [18].

2.2.5. Endosteum

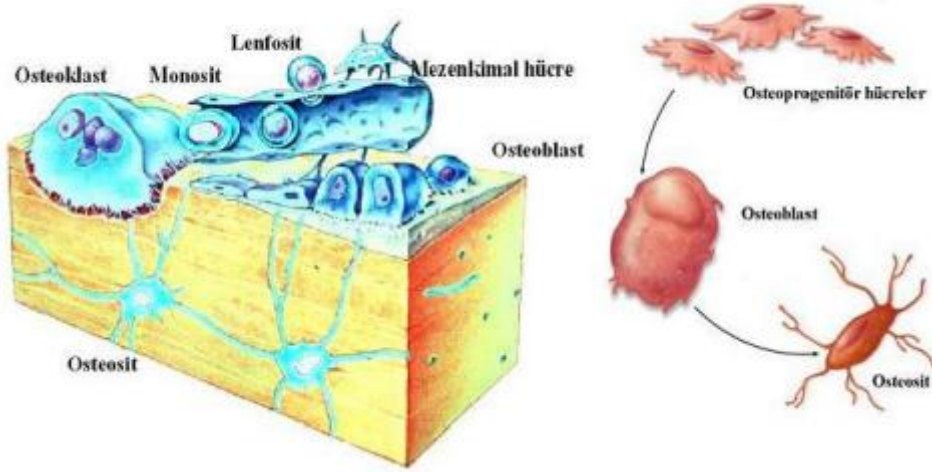
Periosteumdan daha ince olan bu tabaka, kemik iliği kavitesini ve kompakt kemikteki kanal sistemlerini saran ince bir retiküler bağ dokusudur. Hem kemik dokusu hem de hematopoetik (kan hücresi üretimi) hücrelerini üretebilme yeteneğine sahiptir.

Kemiğin belirli boşluklarını ve yüzeyini kaplayan bu iki bağ dokusu tabakasının önemli rolleri olduğu görülmektedir. Bu nedenle, herhangi birisinin zarar görmesi veya zedelenmesi durumunda kemik için hayati önem taşıyan fonksiyonlar olumsuz etkilenebilir [23].

2.3. KEMİK DOKUNUN HÜCRELERİ

Kemik dokusunda 4 tip hücre ayırt edilir [24]:

- 1- Osteoprogenitör hücre
- 2- Osteoblast
- 3- Osteosit
- 4- Osteoklast



Şekil 2. 2. Kemik Hücrelerinin Ve Diferansiyasyon Yolaklarının Şematik Çizimi [24].

2.3.1. Osteoprogenitör Hücreler

Kemik hücreleri, mezenşimden türeyen ana hücrelerdir. Genellikle soluk boyanmış, nükleus içeren, asidik sitoplazmalı hücrelerdir ve endosteum, periosteumun iç katı ve Havers kanalları gibi bölgelerde bulunurlar. Osteoprogenitör hücreler, mitozla olgun kemik hücrelerine dönüşür. Bu hücreler, kemik büyümesi, yaralanma veya kırık tamiri gibi durumlarda aktif hale gelir, bölünür ve osteoblast hücrelerine dönüşürler [25].

2.3.2. Osteoblastlar

Osteoblastlar, kemik oluşumu ve mineralizasyonunu (kemik matriks içeriğinin oluşturulması) sağlayan hücrelerdir ve genellikle bireysel olarak faaliyet göstermezler. Bu hücreler, genellikle kübik veya düşük prizmatik şekilli hücrelerden oluşur. Büyük çekirdekleri bulunur ve sitoplazmaları koyu bazofiliktir. Elektron mikroskopunda, golgi ve endoplazmik retikulumları belirgin bir şekilde gelişmiştir. Ayrıca, sitoplazmada lipid damlacıkları ve lizozom benzeri yapılar da bulunur. Hücreler, kısa çıkıntılar aracılığıyla birbirleriyle ilişkilidir. Osteoblastlar tarafından üretilen matriks elemanları şunlardır: kolajen (tip1), alkale fosfataz (ALP), osteokalsin (Gla protein), kemik sialoproteini, osteopontin, proteoglikanlar, sitokinler ve büyüme faktörleri. Ayrıca, çeşitli nötral proteinazları salgılayarak rezorpsiyonu başlatırlar [17]. Alkale fosfataz, matriksin yanı sıra kalsifikasyonda da rol oynayan önemli bir enzimdir.

Bu enzim, fosfatın hidroliziyle yerel inorganik fosfat konsantrasyonunu artırır ve ardından kalsiyum iyonları ile birleşerek dokuya kalsiyum tuzları olarak çökmesini sağlar. Kemik oluşum hızını ölçmek için organizmada, genellikle kandaki alkalen fosfataz enzim seviyesine bakılır.

Kanda alkalen fosfataz;

- a. Çocukluk ve Büyüme Çağında,
- b. Büyük Kemik Kırıklarında,
- c. Osteoblastik aktivite gerektiren hastalıklarda artar.

Faal osteoblastlar kemik oluşumunu sağlarken, pasif olanlar da kemik yüzeyini kaplayan hücreleri oluştururlar. Osteoblastların kemik döngüsündeki önemini belirleyen bir diğer faktör ise kemik metabolizmasında rol oynayan mediatörler için reseptörlere sahip olmalarıdır [17].

Kemik oluşumu, üç aşamada gerçekleşir: osteoid matriks üretimi, olgunlaşması ve mineralizasyonu. Sağlıklı bir yetişkinde, bu süreçler dengeli bir şekilde ilerler, yani matriks üretim hızı ile mineralizasyon hızı birbirine eşittir. İlk olarak, osteoblastlar hızla kolajen üreterek osteoid dokuyu oluştururlar. Daha sonra, kolajen sentezine eşlik eden mineralizasyon hızı artar. Son olarak, kolajen sentezi azalırken, mineralizasyon osteoid dokunun tamamen mineralize olmasına kadar devam eder [17].

2.3.3. Osteositler

Osteoblastlar ve osteositler, aynı mezenkimal kök hücreden türemektedirler. Osteoid içerisinde yerleşen osteoblastlar, daha sonra osteosit olarak adlandırılırlar [17].

Kemiğin temel hücreleri olan ve olgun kemik hücresi olarak adlandırılan hücreler, lakünalarda bulunurlar. Gelişimlerini tamamladıkları için sentez yapmazlar. Bu nedenle, granüllü Endoplazmik Retikulum (ER) ve golgi cisimciklerinin miktarı azalmış, sitoplazma bazofilisi azalmıştır. En belirgin özelliklerinden biri uzantılarının varlığıdır ve bu sitoplazmik uzantılar kanaliküller içinde seyreder. Bu şekilde, her hücre lakünası içinde gömülü kalmadan

birbirleriyle temas halindedirler. Elektron mikroskopunda, bu noktalarda aralıklı bağlantı komplekslerinin varlığı gösterilmiştir.

Osteositlerin fonksiyonu tam olarak anlaşılamamış olmasına rağmen, kemiğin yeniden şekillenmesi gerektiğinde bölgeye osteoklastların yönlendirilmesine katkıda bulundukları ve remodelling sürecinde ve kemik dokusu gerilimine cevap oluşturdıkları düşünülmektedir. Osteositlerin, kalsiyumun kemiklerden kana verilmesi ve homeostatik mekanizmayı düzenleme gibi metabolik rolleri de bulunmaktadır [20].

2.3.4. Osteoklastlar

Kemik rezorbsiyonunu başlatan ve kemikte yıkımı gerçekleştiren hücreler osteoklastlardır. Genellikle makrofaj türü olarak sınıflandırılan bu hücreler, aktif fagositoz yapmamalarına rağmen mononükleer fagositer sistemin bir parçasıdır. Kemik rezorbsiyonunda, osteoklastlar içerdikleri kolajenaz ve diğer proteolitik enzimler aracılığıyla önemli bir rol oynarlar, bu enzimler kemik dokusunu eritir ve hücre içine alınan uzantılarla birlikte uzaklaştırılır. Osteoklastların sitoplazmaları genellikle asidofil ve vakuollü bir yapıya sahiptir.

Hücrelerin bol miktarda lizozom, mitokondri ve gelişmiş golgi kompleksleri bulunur. Bu hücreler, Howship lakünası olarak bilinen boşluklarda kemikte yerleşirler. Osteoklastlarda, kemikle temas halindeki yüzeylerinde fırça kenarlı hücre uzantıları bulunur, bu uzantılar hücre yüzeyini genişletmeye yardımcı olur. Osteoklast fonksiyonu, hem yerel etkili sitokinlerin hem de sistemik hormonların düzenlemesi altındadır. Örneğin, paratiroid hormonu hücrede RNA sentezini artırırken, kalsitonin hormonu tam ters etki gösterir. Kemik yıkımı, kemik şekillenmesinde önemli bir rol oynar ve bu, osteoklastların ve osteoblastların uyumlu işbirliğiyle gerçekleşir [26].

2.4. KEMİĞİN ŞEKİLLENMESİ (MODELLİNG)

Kemik büyümesi ve şekillenmesi ardışık olarak gerçekleşir . Geniş kemik yüzeylerinde, kemik oluşumu veya yıkımı, şekillenme sürecini tanımlar. Büyüme sürecinde, periostal kemik oluşumu, endosteal kemik yıkımından daha baskındır. Şekillenme genellikle, yeni kemik oluşumu ve rezorbsiyon mekanizmalarıyla, kemik yüzeylerine daha fazla kemik dokusu

eklenmesi veya mevcut kemik dokusunun azalması olarak ifade edilir. Doğumdan olgunluğa kadar geçen süre zarfında, kemikleri etkileyen kuvvetler 20 kat artar ve şekillenme süreciyle birlikte kemikler güçlenir ve hasarlardan korunur. Şekillenmenin etkinliği yetişkinlik dönemiyle birlikte sona erir [4].

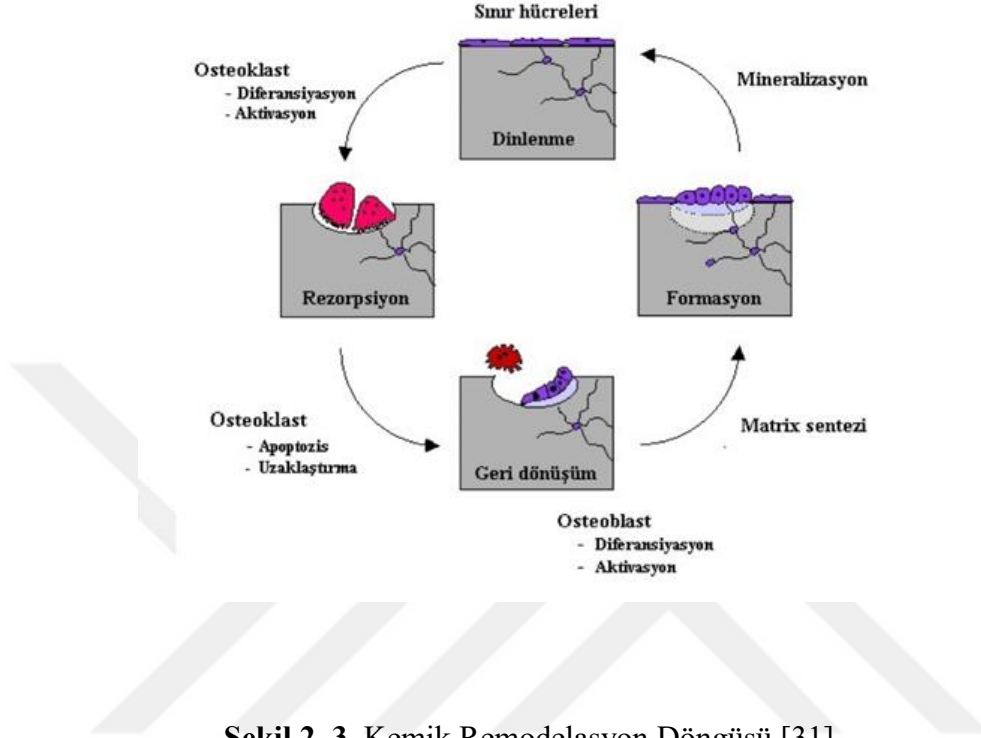
2.5. KEMİĞİN YENİDEN ŞEKİLLENMESİ (REMODELLİNG)

Kemik, sürekli olarak şekillenme ve yeniden şekillenme süreçlerinin ardışık olarak gerçekleştiği bir döngü içindedir [27]. Yeni kemik oluşumu, kemikteki bu şekil değişiklikleri için tek başına yeterli değildir, aynı zamanda kemik rezorbsiyonu da gereklidir [28]. Şekillenme, çocukluk döneminin bir özelliğidir ve yıkımın olduğu bölgeden farklı anatomik bölgelerde gerçekleşir; bu süreç sonucunda iskelet büyür ve şekillenir. Büyüme sürecinde, kemik oluşumu ve yıkımı hızlıdır. Yeniden şekillenme ise bireyin yaşamı boyunca devam eder. Yetişkin bir bireye ait kortikal kemik, kendini yenileme sürecini yaklaşık yirmi yılda tamamlarken, spongios kemik için bu süre bir ila dört yıl arasındadır. Yeniden şekillenme, mikro hasarların onarılmasında, ölü veya aşırı mineralleşmiş kemiklerin yenilenmesinde ve yerel baskılara karşı kemik mikro-mimari yapısının düzenlenmesinde önemli bir rol oynar. Bu süreç bir dizi aşamadan oluşur. İlk olarak, iskelet katmanlar halinde yeniden yapılır; bu süreçte matriksin bir kısmı uzaklaştırılır ve kemiğe yeniden şekillenme üniteleri yerleştirilir. Bu aşamayı aktivasyon evresi izler; bu evrede kemik, özel mono nükleer hücrelerle çevrilir ve bu hücrelerin birleşmesiyle osteoblastlar oluşur. Üçüncü aşama, rezorbsiyon sürecidir; bu aşamada osteoblastlar kemik mineral fraksiyonunu eriterek organik matriksi hidrolize ederler. Rezorbsiyon boşluklarında preosteoblastlar birikir. Bu aşamada formasyon, rezorbsiyon ile eşleşir (Coupling). Bu fraksiyonda ILGF-II ve dönüşüm büyüme faktörünün rolü olabilir. Yapışkan bileşenler yeni kemik ile eski kemiği birleştirirler. Yeniden şekillenmenin son aşaması formasyondur. Osteoblastlar, mineralize olmayan organik matriksi oluşturarak osteonları meydana getirirler. Trabeküler kemik, 25 gün sonra mineralize olurken, kortikal kemik ise 35 gün sonra mineralizasyona tabi tutulur [29].

Trabeküler kemik oluşumu, ikinci dekatta en yüksek seviyeye ulaşır. Yaş ilerledikçe, her iki cinsiyette de hem kortikal hem de trabeküler yapıda kemik kaybı başlar. Kadınlarda, menopozdan sonra bu kayıp erkeklere göre daha hızlı bir şekilde artar [8].

Yeniden şekillenme örneği olarak, alt çene ramus bölgesinin gelişiminde, ramusun ön kenarında rezorbsiyon gözlenirken arka kenarında apozisyon meydana gelir. Bu sayede ramus geriye doğru hareket eder, korpus uzunluğu artar ve molar dişlerin sürmesi için yer açılır [30].

Östrojen, kalsitonin, bifosfonatlar ve anabolik ajanlar, kemik yeniden şekillenmesini engelleyen en önemli etkenler arasındadır [2].



Şekil 2. 3. Kemik Remodelasyon Döngüsü [31].

2.6. KEMİK HİSTOGENEZİ (OLUŞUMU) VE BÜYÜMESİ

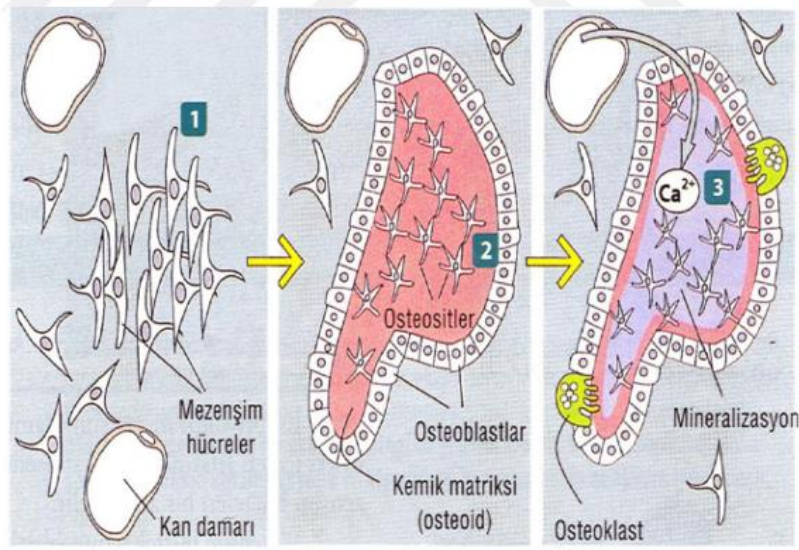
İki tür kemikleşme vardır: intramembranöz ve intrakartilajinöz. Intramembranöz kemikleşme, bağ dokusunun katılımıyla gerçekleşirken, intrakartilajinöz tip ise kıkırdak dokusunun katılımıyla oluşur. Hangi tip olursa olsun, kemikleşme sürecinde ilk oluşan kemik dokusu primer kemiktir, yani olgunlaşmamış kemiktir. Bu primer kemik, kalıcı değildir ve olgun lamelli kemik dokuya yerini bırakır. Kemik oluşumu, kemik yıkımı veya rezorpsiyonla uyumlu bir şekilde gerçekleşir. Kemik dokusu aktif bir yapıdır, bu nedenle sürekli olarak yenilenir. Bu yenilenme özellikle mekanik, kimyasal ve hormonal koşullara bağlıdır [18].

Kemik büyümesi, genetik faktörlerin yanı sıra fiziksel etkenlere de bağlıdır. Kemiklerin uzunluğunun artması, kıkırdak taslağının intrakartilajinöz tip kemikleşmeye giren endokondral kemikleşme sayesinde düzenli olarak yeni kemik dokusuyla değiştirilmesiyle

gerçekleşir. Kemiklerin enine büyümesi veya genişlemesi ise, yüzeyini kaplayan periost tabakasındaki osteoblastlar tarafından sağlanır [32].

2.6.1. İntramembranöz Kemik Oluşumu

Bu tip kemik oluşumu, bağ dokusu tarafından gerçekleştirilir. Organizmada, kafatası kemikleri olarak bilinen frontal, pariyetal, temporal gibi kemikler ile mandibula gibi kemikler bu tip kemikleşmeyi gösterir. Kafatası iskeletinin bu bölümüne desmocranium denir. Kemikler, embriyodaki mezenkimal bağ dokusundan doğrudan kemik haline gelirler. Yani, bağ dokusu kıkırdak dönüşmeden kemikleşir. Bu tür kemikleşmede, periosteum ve endosteum, kemikleşmeyi desteklemeyen bağ dokusu tarafından oluşturulur. Trabeküller arasındaki bağ dokusu da kemik iliğinin miyeloid veya hematopoetik dokusuna (kan hücrelerinin üretimi) dönüşebilir [18].



Şekil 2. 4. İntramembranöz Kemikleşme. (1) Mezenkimal hücrelerin kan damarları etrafında kümeleşmesi. **(2)** Mezenkim hücrelerinin osteoblastlara dönüşmesi ve kemik matriksinin şekillenmesi. **(3)** Kapillerden osteoid dokuya kalsiyum ve fosfat iyonları taşınması ile kalsifikasyonun sağlanması [24].

2.6.2. İntrakartilaginöz Kemikleşme

İntrakartilaginöz kemikleşmede kemikleşme, diğerlerinden farklı olarak hiyalin kıkırdak hücreleriyle oluşmaktadır. Kondral kemikleşme olarak da isimlendirilir. Organizmanın uzun ve bazı kısa kemikleri böyle gelişim gösterir. Kondral kemikleşme perikondral ve enkondral olmak üzere 2 tiptir [18].

2.6.2.1. Perikondral Kemikleşme

Kıkırdak yüzeyindeki mezenkimal kökenli hücreler, osteoblastlara dönüşerek bölgede tabakalaşma oluşturur ve ara madde salgılayarak osteositlere dönüşürler. Bu süreci kalsifikasyon izler. Kalsifikasyon sonucunda, diyafizin merkezinden başlayarak, ardından uçlara doğru ilerleyen ve kıkırdağı çevreleyen perikondral kemik dokusu ortaya çıkar. Oluşan bu kemik, kompakt bir yapıya sahiptir ve bu şekilde kemik enine büyümesi desteklenmiş olur [33].

2.6.2.2. Enkondral Kemikleşme

Bu tür kemikleşmede, kıkırdak hücreleri önemli bir rol oynarlar, özellikle uzun kemiklerin şekillenmesi bu süreçle gerçekleşir. Uzun kemikler, yuvarlak epifizlerden ve uzun bir diyafizden oluşur. İlk oluşan kemik, başlangıçta diyafizi saran perikondriyumda intramembranöz bir süreçle (kemik halkası oluşumu) ve periost oluşturarak meydana gelir. Diyafizdeki kemikleşme primer kemikleşmedir ve bu bölge tamamen kemikleşene kadar devam eder. Daha sonra, epifiz bölgesinde kemikleşme gerçekleşir ve bu süreç sekonder kemikleşme olarak adlandırılır. Eklem kıkırdağı, epifizdeki kemikleşmeye katılmaz.

Bu tip kemikleşmede, kıkırdak hücreleri önemli bir rol oynarlar. Özellikle uzun kemiklerin şekillenmesi bu süreçle gerçekleşir. Uzun kemikler, yuvarlak epifizlerden ve uzun bir diyafizden oluşur.

Havers lamel sistemi, osteoklastların çevre dokuyu eriterek açtıkları kavitelerin bir nevi tünel veya labirent benzeri yapı oluşturmasıyla başlar. Bu kaviteler, kemik iliği, bağ dokusu ve osteoklastlar tarafından doldurulur. Bağ dokusundaki hücreler, osteoblastlara dönüşerek kanal duvarına yerleşir ve Havers lamel sisteminin en dış lamelini oluştururlar. Bu süreç

sürekli bir döngü içindedir ve bu şekilde periferden merkeze doğru konsantrik olarak düzenlenmiş lamel tabakası (osteons) ortaya çıkar. Sonuç olarak, perikondral kemikleşme perikondriumun osteojenik aktivitesiyle, enkondral kemikleşme ise kondrositlerin, yani hyalin kıkırdak hücrelerinin çoğalması ve diğer bir dizi değişikliklerle meydana gelir [33].

2.7. KEMİKTE ONARIM (KEMİĞİN REJENERASYONU)

Herhangi bir nedenden dolayı hasar gören dokular, belirli bir ölçüde kendilerini yenileyebilir. Kemik dokusu özellikle yüksek bir onarım potansiyeline sahiptir. Bir kemik kırıldığında, kırık bölgesinde yeni bir kemik dokusu oluşarak bölgenin tamamen normal hale gelmesi mümkündür. Kırık meydana geldiğinde, dokunun kan damarları da zarar görerek kanama oluşur ve bu bölgedeki kan pıhtılaşır. Kırık bölgesindeki hasarlı dokunun uzaklaştırılması gereklidir. Bölgeye gelen nötrofiller ve makrofajlar aracılığıyla hasarlı doku temizlenir ve bölgede fibroblastların ve damarların çoğaldığı gözlemlenir. Ardından bu bölgenin doku yapısı, fibröz bir yapı haline gelir ve kırık yerinde kıkırdak dokusu oluşur. Oluşan bu dokuya kemik kallusu denir. Ayrıca, kırık bölgesindeki periosteum ve endosteumdaki osteoblastlar çoğalarak kırık bölgesine gelir ve hücre kitlesi oluşturur. Daha sonra, enkondral kemikleşmede olduğu gibi primer kemik oluşur. Bölgede ayrıca intramembranöz kemikleşme de gerçekleşir. Onarım sürecinde öncelikle henüz olgunlaşmamış primer kemik dokusu gelişir. Daha sonra bu kemik dokusu yavaş yavaş ortadan kalkar ve yerini esas kemik dokusu olan sekonder kemik dokusuna bırakır. Sonuç olarak, onarılan kemik o bölgede tamamen normal şekline kavuşur ve işlevlerini yerine getirebilir hale gelir [34].

2.8. KEMİK HİSTOFİZYOLOJİSİ

Kemik dokusunun temel işlevleri arasında taşıma, koruma, vücut hareketlerine yardımcı olma ve organizmaya kalsiyum sağlama yer alır. Vücudun tüm ağırlığı iskelete biner. Bu taşıma işlemi, iskelet sisteminin temel yapı taşı olan kemikler aracılığıyla gerçekleşir. Kafatası, beyin, kostalar ve kalça kemikleri gibi iç organlar ile omurilik gibi hayati organlar, kemikler tarafından korunur. Kaslar, belirli noktalardan kemiklere tutunarak vücut hareketlerini sağlarlar. Özellikle uzun kemikler, kaldıraç etkisiyle hareketin daha az bir güçle gerçekleşmesini sağlarlar, örneğin ağırlıkların kaldırılması gibi durumlarda.

Kemik, içerdiği kalsiyum ile bilinen bir dokudur. Özellikle kas kasılmalarında, sinir uyarılarının oluşumunda rol oynayan bazı enzimlerin aktivasyonunda, kan pıhtılaşmasında ve

hücre membranı geçirgenliğinde önemli bir rol üstlenir. Bu nedenle, kalsiyumun organizma ile yakın ilişkisi büyük önem taşır. Ayrıca, kan dolaşımı da bu mekanizmada önemli bir rol oynar. Yine de kemik ve kan arasında sürekli bir kalsiyum alışverişi gerçekleşir. Kalsiyum, süt ve süt ürünlerinden alınarak kemiklerde depolanır ve ihtiyaç duyulduğunda serbest hale geçirilerek kana verilir. Kandaki kalsiyum seviyesi, tiroid ve paratiroid hormonları tarafından düzenlenir. Kandaki kalsiyum seviyesi düştüğünde, paratiroidin salgıladığı parathormon, osteoklastları aktive ederek matriks rezorbsiyonunu artırır ve kalsiyumun serbestleşerek kana geçmesini sağlar. Öte yandan, kandaki kalsiyum miktarının artması durumunda, tiroidin parafoliküler hücrelerince salgılanan kalsitonin hormonu, osteoklastları baskılayarak kemik matriks yıkımını durdurur ve kalsiyumun kemik dokusunda kalmasını sağlar.

Bir endokrin organın normal olmayan çalışması durumunda, örneğin paratiroid bezinin aşırı parathormon salgılaması sonucunda, matriksin rezorbsiyonu nedeniyle kemik dekalsifikasyonu meydana gelebilir ve bunun sonucunda kandaki kalsiyum seviyesi artar; bu da kemiklerin daha kırılabilir hale gelmesine neden olabilir. Diğer endokrin organlar arasında, üreme sistemine ait endokrin bölümler ve hipofiz bulunmaktadır. Hipofiz ön lobunun hormonları, epifiz kıvrımağını uyararak kemik uzamasını teşvik eder. Bu hormonların büyüme çağındaki eksikliği durumunda cücelik meydana gelirken, fazlalığı durumunda ise uzun kemiklerin aşırı büyümesi şeklinde devlik görülebilir. Yetişkinlerde, özellikle çevre kemiklerde (el, çene gibi) aşırı kalınlaşmaya yol açan bir fazlalık görülebilir (akromegali). Erkeklerde bulunan seks hormonu olan androjen ve kadınlarda bulunan östrojen, kemik yapımını uyaran hormonlardır. Beslenmenin de kemikler üzerinde önemli bir etkisi vardır. Büyüme çağında yetersiz kalsiyum alımı kemik yapımının yavaşlamasına ve şekil bozukluklarına neden olabilir (raşitizm). Yetersiz kalsiyum ve D vitamini alımı ise yetişkinlerde kemik yumuşamasıyla seyreden osteomalaziye yol açabilir. C vitamini de kemiği etkileyen faktörlerden bir diğeridir; çünkü osteoblast ve osteositlerdeki kolajen sentezi için bu vitamin gereklidir [22].

2.9. KEMİK KAYBININ TEDAVİSİNDE KULLANILAN GREFT TÜRLERİ

Kemik greftleri, kökenlerine bağlı olarak farklı gruplara ayrılabilir. Otograftlar, aynı kişinin dokusundan elde edilirken, allograftlar aynı türden farklı bir kişiden alınır. Ksenograftlar, alıcıdan farklı bir türden gelirken, alloplastik greftler ise sentetik malzemelerden oluşur. Son zamanlardaki araştırmalar, ideal ve çok yönlü bir greftin

oluşturulmasına odaklanmaktadır. Kemik grefti yerine koymaları, kemik progenitör hücrelerini ve büyüme faktörlerini içeren bir yapı iskeleti kullanarak osteojenik, osteokondüktif ve osteoindüktif potansiyellerini artırmaya odaklanır. Bu yaklaşım, doğal kemik yapısını taklit eden kemik doku mühendisliği kavramına dayanır ve hücreleri çeşitli doğal veya sentetik malzemelerden oluşturulan bir yapıya dönüştürür [35].

2.9.1. Otojen Greftler

Otojen kemik, "altın standart" olarak kabul edilir, çünkü mükemmel bir greft malzemesinin sahip olması gereken tüm özellikleri sergiler[36]. Otojen kemik, büyüme faktörlerinin salınımıyla farklılaşmamış kök hücre olgunlaşmasını teşvik edebilme özelliğine sahiptir ve biyomekanik olarak stabil bir yapıya sahip olarak kan damarlarının ve kemik hücrelerinin invazyonunu mümkün kılar. Otojen greftleme sürecinde, kansellöz kemik veya kortikal kemik tercih edilebilir. Kansellöz kemik, başlangıçta osteogenezis ile iyileşir ve kortikal kemikten daha yüksek bir osteokompetan hücre konsantrasyonuna sahip olmasıyla bilinir, ancak daha yavaş bir kemik döngüsüne ve yeniden şekillenme hızına sahiptir. Otojen kemik, kemik rejenerasyonunu başlatan ve yumuşak doku iyileşmesi ile anjiyogenezi teşvik eden büyüme faktörlerini ve kemik morfogenetik proteinlerini (BMP'ler) içeren, osteogenezi gerçekleştirebilen tek kemik grefti türüdür [37].

Donör bölgeden alındıktan sonra, canlı hücre sayısını alıcı bölgeye maksimum düzeyde aktarmak için, otojen greft hemen alıcı yatağa nakledilmelidir. Greft geçici olarak steril normal salin veya diğer steril normotonik solüsyonda saklanabilir, ancak greftin canlılığını sağlamak için transplantasyon zamanının en kısa sürede gerçekleştirilmesi önerilir. Otojen kemiğin intraoperatif saklanması etkisi hakkında net bir süre belirlenmemiş olmakla birlikte, kansellöz kemiğin kuru koşullarda saklanması kaçınılması önerilir ve daha uzun saklama süreleri gerektiğinde salin çözeltisi kullanılmalıdır. Çünkü yeni kemik oluşumu, nakil sırasında hayatta kalan osteoblast sayısına bağlıdır [37].

Otojen greftler, kansellöz, kortikokansellöz veya kortikal özellikte olabilir. Her ne kadar kansellöz, kortikokansellöz ve kortikal kemiklerde bulunan osteoblast konsantrasyonu farklılık gösterse de, her üçünde de büyüme faktörleri ve BMP'ler içeren osteokondüktif bir iskelet bulunur. Kansellöz kemik greftleri (partikül), daha fazla progenitör hücre ve osteoblast

içerir, dolayısıyla kortikal kemikten daha fazla osteojenik ve osteoindüktif özellik gösterir [37].

Otojen kemik elde etmek için gereken ikinci cerrahi bölgeyle ilişkili doğal bir morbidite riski vardır, bu da "altın standart"a gölge düşürebilir. Otojen greftler için birçok potansiyel bölge bulunmaktadır. Bu bölgeler arasında intraoral bölgeler (mandibular ramus, simfiz, ve maksiller tüber) ve ekstraoral bölgeler (anterior ve posterior iliak kret, proksimal tibia, ve kalvaryum) bulunur [37].

2.9.2. Allogreftler

Allogreftler, aynı türden bir donörden elde edilen kemik greftleridir, donör yaşayabilir veya ölmüş olabilir. İlk insan kemik allogrefti, 1878 yılında William MacEwen tarafından gerçekleştirilmiştir; raşitizmlili bir çocuğun tibiasından alınan bir greft, enfekte olmuş bir çocuğun humerusunu rekonstrükte etmek için kullanılmıştır [38]. Allojenik kemik, hastaların morbiditesini azaltmak için otojen materyalin bir alternatifi olarak kullanılabilir ve otojen kemik greftleriyle benzer etkinliği gösterir [39]. Kemik eldesi için intraoral veya ekstraoral bir bölgeden kemik alınması, ikinci bir cerrahi bölge gerektirir ve bu da işlem süresini, işlemin invazivliğini ve operasyon sonrası hastanın morbiditesini artırır. Bugün kullanılan allogreft tipleri arasında taze dondurulmuş kemik allogrefti (FFBA), dondurularak kurutulmuş kemik allogrefti (FDBA) ve demineralize edilmiş dondurulmuş kurutulmuş kemik allogrefti (DFDBA) bulunmaktadır. FFBA, hücrel ve vasküler bileşenlerin büyümesine izin veren bir iskelet oluşturduğu için osteokondüktif olarak kabul edilir [40]. FFBA mikropartikül allogreftleri, dondurularak kurutulmuş muadillerine kıyasla osteoindüktif özellikler açısından oldukça geride kalmaktadır [41]. Dondurarak kurutma işlemi, suyun doğrudan buharlaşmasıyla gerçekleşir, böylece su buharı soğuduğunda katılaşır ve buz erimez. Bu işlem sırasında, proteinlerin konfigürasyonundaki değişiklikler giderilir ve proteinlerin hidrofilik bölgeleri bloke edilir [40]. Genellikle dondurulmuş kemik allogreftleri, mekanik dayanıklılıklarını ve esnekliklerini korumak için kullanılmadan önce yeniden hidrate edilmelidir. Ancak, oral cerrahide, kemik preparatları vücut sıvılarıyla hızlı bir şekilde hidrate olduğu için kemik preparatlarının önceden hidratasyonu genellikle gereksizdir [42].

DFDBA, 0.5 ila 0.6 M hidroklorik asit içinde asit demineralizasyonuna tabi tutulur; bu süreçte organik içerik bozulmadan bırakılarak mineral içeriğin %40'ı uzaklaştırılır[40]. Sonuç olarak, hidroklorik asit ile demineralize edilmiş liyofilize parçacıklar elde edilir. Bu

parçacıklar daha sonra santrifüjlenir, dondurulur ve tekrar dondurularak kurutulur. DFDBA, kemiğin tek organik bileşeni olan tip I kollajen sağlar. Teorik olarak, bu işlem, kemikte bulunan BMP'leri korurken, DFDBA'nın çok az osteoindüktif özelliğe sahip olduğu bilinir [43].

Allogreftler elde edildikten sonra, çeşitli aşamalardan geçerler. Bu aşamalar arasında yumuşak dokuların uzaklaştırılması ve hücresel yükün azaltılması için fiziksel debridman, kalan hücrelerin ve kanın temizlenmesi için ultrasonik yıkama, proteinlerin denatüre edilmesi ve virüslerin etkisiz hale getirilmesi için etanol işlemi, sporların yok edilmesi için gama radyasyonu ve sterilizasyon için etilen oksit bulunmaktadır. Allojenik malzemelerin antijenik özellikleri ve enfektif olma durumu, donör seçimine ve saflaştırma işlemlerine bağlıdır [44]. FFBA'ya yönelik titiz protokoller, canlı hücrelerin ve hastalıkların bulaşma riskinin azaltılmasına ve kemik greftine karşı olası immünolojik reaksiyonun düşürülmesine yardımcı olmuştur. Bu durum, FFBA'nın klinik ve bilimsel ilgisinin artmasına neden olmuştur [45]. Ancak, bu tüm protokollere rağmen, hepatit C ve insan immün yetmezlik virüsü (HIV) bulaşımı, allogreft uygulanmasını takiben gözlemlenmiştir [46]. Oral rekonstrüktif cerrahide sıkça kullanılan kemik allogreftleri genellikle partikül veya blok formunda üretilir. FDBA ve DFDBA, genellikle uzun kemiklerin kortikal kısmından elde edilir çünkü hem nispeten yüksek kemik indükleyici protein seviyelerine sahiptirler hem de süngerimsi kemiğe göre düşük antijeniteye sahiptirler [40].

2.9.3. Ksenogreftler

Demineralize kemik greftinin ilk kullanımı, 1889'da köpek kafatası defektlerinin onarımı için kullanılan ksenojenik, dekalsifiye kemik greftiyle gerçekleşmiştir [45]. Kemik ksenogreftleri, bir türden alınan ve farklı bir türe uygulanan kemik dokusudur. Ağız ve çene-yüz cerrahisinde sıklıkla kullanılan ksenogreftler genellikle sığır kemiği kaynaklıdır (ABB), ancak bazen domuz veya at kökenli greftler de tercih edilebilir. Kristalimsi bir yapıya ve insan kemiğine benzer bir kalsiyum-fosfat oranına sahiptirler. Doku reddini önlemek için, immünolojik yanıt ve implantasyondan sonra oluşabilecek doku reddini engellemek için proteinlerin uzaklaştırılması gerekmektedir. Sonuç olarak, malzemenin osteoindüktif yeteneği kaybolur ve bu greft materyali yalnızca osteokondüktif iskelet görevi görür [47]. Kalan mineral bileşenler, olağanüstü bir kalsiyum kaynağı olan doğal bir çerçeve sunar. Bu yapı, 0.25 ila 1 mm arasında değişen bir parçacık büyüklüğüne sahiptir ve kan damarları tarafından kolayca doldurulabilir. Ayrıca, osteoblastik göçü teşvik eden gözenekli bir sistemden oluşur [48]. Ksenogreftlerin, yalnızca osteokondüktif niteliklere sahip olması dışında bir diğer

dezavantajı, sığır kortikal kemiğinin yavaş rezorpsiyon hızıdır. Ayrıca, son derece nadir olmasına rağmen, deli dana hastalığı veya sığır spongiform ensefaliti riski de bulunmaktadır [49].

Son on yılda, bir tür sığır hidroksiapatit olan BHA, implant tedavisi ile birlikte yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Şu anda bulunan greft materyalleri içinde en iyi belgelenmiş olanıdır. BHA, insan kemikleriyle oldukça benzer bir yapıya sahiptir ve osteokondüktif olarak kabul edilir. Ancak, BHA'nın rezorbe olup olmadığı konusunda tartışmalar bulunmaktadır; bazılarına göre yavaşça parçalanırken, bazıları onun fagosite edilmediğini veya emilmediğini iddia etmektedir. Bazı araştırmalarda, birkaç yıl sonra bile neredeyse hiç rezorpsiyon olmadığı belirtilmiştir. BHA partiküllerinin yeniden oluşturulan kemik dokusuna entegre olması, malzemenin yeni oluşan kemik dokusunu destekleyerek, böylece yeniden oluşturulan kemik dokusunun erken rezorpsiyonunu önleyebileceği estetik bölgelerde yapılan işlemlerin uzun vadeli başarısı açısından bir avantaj olabilir [47].

2.9.4. Alloplast Greftler

Alloplastik biyomalzemeler, otojen kemik eldesindeki morbidite riski ve hastalık riski gibi yönlerden allojenik ve ksenojenik greftlere göre avantajlar sunar. Osteojenik potansiyele sahip bir alloplast greft, tek başına veya diğer kemik ikameleriyle karıştırılarak başarılı sonuçlar verebilir [50].

Alloplastik kemik greft materyalleri, osteokondüktif niteliklere sahiptir ve donör bölgesi morbiditelerinden muaftır. Ancak, alloplastlar, uzun bir süre boyunca eksik greft materyalinin rezorpsiyon riskine maruz kalabilirler; bu risk aylar hatta yıllar sürebilir. Alloplastik kemik greft materyalleri, temelde bir iskelet işlevi görürler [37].

Alloplastlar, sentetik biyo-uyumlu kemik greft malzemeleri olan kalsiyum fosfat (hidroksiapatit türevi), kalsiyum karbonat (mercan türevi) veya biyoaktif cam seramikleri gibi bileşenlerden oluşur [51].

Şu anda, hidroksiapatit, osteokondüksiyon özelliği ve dokunun kabul edilebilirliği nedeniyle en yaygın kullanılan sentetik kemik greftidir. Kalsiyum karbonat ise hızlı bir şekilde tamamen emilebilir ve kemiğin kırılmasını kolaylaştırır, bu nedenle daha az tercih edilmektedir. Son dönemde, trikalsiyum fosfatın hidroksiapatitle kombinasyonu sıkça

kullanılmaktadır. Bu yöntemle, hem osteokondüksiyon hem de rezorpsiyon özellikleri elde edilebilir. İnsan kemik dokusunun inorganik fazına benzeyen bir kemik grefti ikamesi olan bifazik kalsiyum fosfat (BCP), hidroksiapatit (HA) ve β -trikalsiyum fosfat (β -TCP) içerir. Çözünmeyen HA, hacmi korurken şekil ve yapısını muhafaza ederken, β -TCP kalsiyum ve fosfat iyonlarını çözünerek yeni kemik oluşumunu teşvik eder [37].

2.10. KEMİK KAYBININ TEDAVİSİNDE UYGULANAN YÖNTEMLER

2.10.1. Soket Ogmentasyonu(Soket Koruma)

Diş çekiminden sonra oluşan değişiklikler, 1900'lerin başından beri bilinmektedir. Hem hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar hem de insan çalışmaları, bir dişin çekilmesinden sonra iyileşme süreçlerini ve alveoler kemiğin rezorpsiyon paternini araştırmıştır. Euler, 1923 yılında köpekler üzerinde yaptığı çalışmada, çekim yaralarının iyileşme sürecini incelemiş ve yedi farklı evre tespit etmiştir [52]. 1967'de Pietrokovoski ve Massler, diş çekiminden sonra ortaya çıkan morfolojik değişiklikler üzerine bir çalışma yayınladılar. Bu araştırmaya göre, bukkal kemik, maksilla ve mandibuladaki lingual kemiğe kıyasla daha fazla rezorpsiyon gösteriyordu[53]. Soket koruma terimi, diş çekimi sonrasında kemik yeniden şekillenmesini en aza indirmek için çekim soketine bir dolgu maddesinin yerleştirilmesini ifade eder. Bu terim, Cohen tarafından ortaya atılmıştır [54].

Soket korumasının temel amacı, diş çekimi sonrasında oluşan sert ve yumuşak dokunun yeniden şekillenmesini en aza indirmektir. Bir greft materyali çekim soketine yerleştirildiğinde, kan pıhtısının stabilitesini artırır ve yeni kemik oluşumu için bir iskelet görevi görür [55]. Malesef, greft uygulanmasına rağmen soketin remodelasyonu devam eder. Kretin dış yüzeyindeki kemik ve dışı saran ince kortikal tabaka, rezorbe olarak yerini örgü kemiğe bırakır [56].

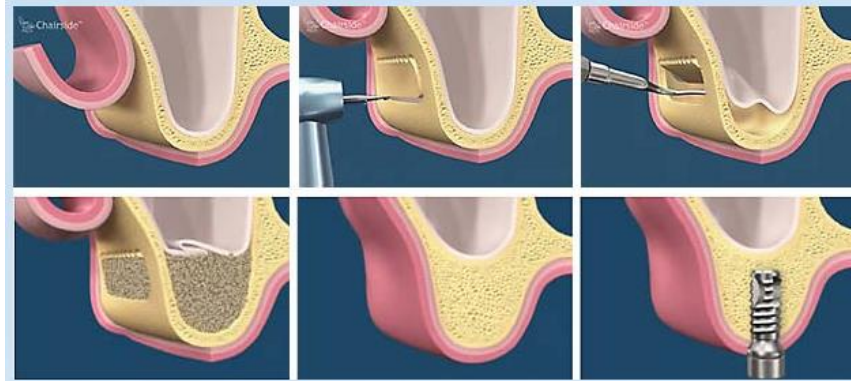
Soket, tanım olarak bir boşluktur. Dolayısıyla, soketin korunması, boşluğu sağlam bir şekilde muhafaza etmeyi ifade eder. Soket augmentasyonu terimi, bir boşluğu yeni kemik oluşturarak doldurmayı amaçlayan prosedürü en iyi şekilde tanımlar [57].

2.10.2. Sinüs Kaldırma

Sinüs kaldırma prosedürü, maksiller sinüs tabanı boyunca kemik rekonstrüksiyonunun yapıldığı bir cerrahi tekniği ifade eder. Bu prosedür, dental implantların yerleştirilmesi için posterior maksiller alveolar kemiğin dikey olarak genişletilmesini sağlar. İlk kez, 1976'da Dr. O. Hilt Tatum, Alabama, Birmingham'da bir implant toplantısında sinüs kaldırma prosedürünü önermiştir [58]. Ancak, 1980 yılında Boyne ve James, bu cerrahi tekniği ilk kez literatüre kazandıran isimler oldu [59]. Sinüs kaldırma tekniği, tanıtıldığı günden bu yana birçok değişiklik geçirmiştir. Bu prosedürler artık hastanede yatış gerektirmeyen, rutin olarak gününbirlik cerrahi olarak gerçekleştirilir.

Şu anda, sinüs kaldırma tekniği dental implantların posterior maksillaya yerleştirilmesine olanak tanıyan önemli cerrahi seçeneklerden biri haline gelmiştir. Sinüs kaldırma prosedürünün temel prensipleri basittir; ancak güvenilir sonuçlar elde etmek için çeşitli anatomik varyasyonlar ve teknik detaylar dikkate alınmalıdır [57].

Sinüsün en üst noktası, maksillanın zigomatik çıkıntısına kadar uzanır. Maksiller sinüsün tabanı, dişli yetişkinlerde burun tabanının yaklaşık 1 cm altında yer alır [60]. Piramidin tabanı, burun boşluğunun yan duvarına destek sağlar. Piramidin üç eğimli duvarları, orbital kavite tabanı ile maksiller sinüsün ön ve yan duvarları tarafından oluşturulur. Sinüslerin işlevleri arasında kafatasının ağırlığını azaltmak, rezonans sağlamak, solunan hava nemini düzenlemek ve yaşlanmayla birlikte pnömatizasyonu desteklemek bulunur [61]. Maksiller sinüslerin boyutları, yetişkin erkeklerde dişilere göre genellikle daha büyüktür. Genellikle, yetişkin erkeklerde maksiller sinüslerin boyutları 21 ila 29 mm genişliğinde, 39 ila 49 mm yüksekliğinde ve 36 ila 43 mm uzunluğundadır. Bununla birlikte, yetişkin kadınlarda bu ölçüler genellikle 19 ila 27 mm genişliğinde, 35 ila 45 mm yüksekliğinde ve 33 ila 41 mm uzunluğundadır. Maksiller sinüs hacmi, literatüre bağlı olarak yaklaşık 5 ila 35 mL arasında değişmektedir [62].



Resim 2.1. Sinüs lifting cerrahisinin yapım aşamaları [63].

Maksiller sinüsü kaplayan, ince zar genellikle Schneiderian zarı olarak adlandırılır. Sinüsün iç duvarında, sinüsü burun boşluğuna bağlayan bir açıklık (ostium) bulunur. Bu açıklık, burun boşluğunun orta meatusuna açılır. Gosau ve ekibi, bu açıklığın yüksekliğinin burun tabanından yaklaşık 18 ila 35 mm arasında değiştiğini rapor etmiştir (ortalama 25.6 mm) [62]. Maksiller sinüs, beslenmesini iç maksiller arterin dallarından alır; bunlar arasında infraorbital, sfenopalatin, daha büyük palatin ve alveolar arterler bulunmaktadır [64].

Sinüs kaldırma operasyonu, lateral sinüs duvarından veya alveol kreti tepesinden gerçekleştirilebilir. Lateral sinüs duvarının osteotomisi, maksiller sinüsün tabanını ve ön duvarını takip eden kavisli bir pencere oluşturur. Sinüs membranına zarar vermeden açılan boşluktan, cerrahi aletlerle kaldırılan sinüs membranı ile sinüs tabanı arasına greft materyali yerleştirilerek kret hacminde dikey artış sağlanır [57].

2.10.3. Yönlendirilmiş Kemik Rejenerasyonu

Temel prensipler yönlendirilmiş doku yenilenmesi (YDY) için, istenen dokuların iyileşmesine fırsat tanıyabilmek için gereksiz hücreleri iyileşme bölgelerinden uzak tutmayı amaçlar. Bu prensipler, Melcher tarafından tanımlanmıştır [65]. 1980'lerin başından beri, yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu (YKR) alanındaki araştırmalar, ilk bariyer membranların kullanılmasıyla birlikte artmıştır. Bariyer membranlar, başarılı bir YKR için hayati bir rol oynar; biyouyumluluk, alan koruma yeteneği, oklüzivite ve yönetilebilirlikleri, kemik rejenerasyonunun etkinliğini belirler. GBR prosedürlerinde, hem rezorbe edilebilen hem de rezorbe edilemeyen membranlar kullanılmaktadır [66]. Rezorbe edilebilen bariyerler, genellikle kolajen, poliglitolit ve polilaktik asit gibi doğal veya sentetik malzemelerden

üretir. Rezorbe edilemeyen membranlar ise tipik olarak politetrafloroetilen (PTFE) ve titanyum ağ gibi malzemelerden yapılmıştır [67]. 1990'ların başlarında, kret augmentasyonu için yönlendirilmiş kemik rejenerasyonunun etkili ve pratik bir teknik olduğu gösterilmiştir [68].

Yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu (YKR) için çeşitli greft materyallerinin kullanımı araştırılmıştır. Otojen kemik, allogreftler, ksenograftlar, alloplastlar ve büyüme faktörleri, kemik yenilenmesini desteklemek için tek başına veya bir arada kullanılmış ve benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ancak şu ana kadar, bir malzemenin diğerine üstünlüğünü belirlemek için yeterli veri bulunmamaktadır. İdeal bir greft materyali, kemik oluşumu için bir iskele sağlamalı ve zamanla hacim kaybını önlemek için stabil bir şekilde yerinde kalabilmelidir [57].

Dental implant prosedürleriyle ilişkilendirilen yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu, alveolar kemik hacmini arttırmak, implant fenestrasyonlarını ve dehiscenslerini kapatmak, rezidüel kemik defektlerini düzeltmek ve çekim bölgelerinde hemen implant yerleştirmeye olanak tanımak gibi amaçlarla kullanılabilir. Ayrıca, peri-implant hastalıklarının tedavisinde de etkili olabilir [68]. Defektler tek bir diş alanında lokalize olabilir veya birden fazla dişe uzanabilir. Defekt horizontal ise, implant boyun bölgesinde açıklık, fenestrasyon veya dehiscens oluşabilir. 4 mm çaplı bir implant için ideal olan alveol kret genişliği genişliği 6 mm'den az olmamalıdır [69]. Eğer defekt dikey ise, istenenden daha kısa implantların, klinik olarak uzun kronların ve estetik olmayan sonuçların ortaya çıkmasına neden olabilir. Yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu (YKR) prosedürlerinden sonra net kemik kazanımı raporları sınırlıdır. Dikey YKR için, kemik artışı genellikle 2 ila 7 mm arasında olabilirken, yatay YKR için bu değer genellikle 2 ila 4,5 mm arasında değişebilir [70].

Yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu (YKR) başarısında önemli bir prognostik faktör, defektin yapısıdır. Dişsiz bölgenin genişliği, sağlam kemik duvarlarının varlığı ve defektin yatay ve dikey yapısı, YKR prosedürlerinin başarısını belirleyen kritik faktörler arasındadır. Tek diş bölgesi defekti, YKR ile öngörülebilir bir şekilde rekonstrüksiyon yapılabilirken, birden fazla eksik diş içeren daha geniş defektler, geniş bir alandaki zayıf greft stabilitesi nedeniyle daha zor vakalardır [71]. Partikül greftler, büyük defektlerde daha geniş bir flep açılmasını gerektirdiğinden dolayı yer değiştirme eğilimindedir.

Defektin değerlendirilmesinde bir diğer önemli faktör, kemik duvarlarının sayısıdır. Üç veya dört sağlam duvarlı kusurlar, iki veya üç duvarlı kusurlardan daha iyi greft tutunumu ve

osteojenik potansiyele sahiptir. Yatay defektlerde içbükey bir yapı, düz bir defekten daha öngörülebilir sonuçlar sağlar çünkü şekli greftin desteklenmesine ve tutulmasına yardımcı olur.

Dikey bileşenlere sahip alveolar kret defektlerinin tedavisi, zayıf osteojenik potansiyel, bölgesel bakımın gerekliliği ve greft stabilitesi gibi nedenlerden dolayı daha zor olabilir [72].

2.10.4. Distraksiyon Osteogenezi

Kemik iyileşmesi prensipleriyle yakından bağlantılı olan distraksiyon osteogenezinin (DO) gelişimine, Ilizarov'un çalışmaları büyük bir katkı sağlamıştır [73]. Rus cerrah, kemik iliğine ve periosteuma minimum travma sağlayan osteotomi tekniklerini ve iskelet fiksasyonu için yenilikçi cihazlar geliştirdi. Bu önemli klinik deneyler, Ilizarov etkilerinin biyolojik temelini ortaya koyarak osteodistraksiyonun keşfedilmesine olanak tanıdı. Bu etkiler, canlı dokulara uygulanan kademeli kuvvetin kemik rejenerasyonunu teşvik edebileceğini ve kemiklerin kütlesinin ve şeklinin damarsal beslenmeye ve fonksiyonel yüklerin varlığına bağlı olduğunu göstermektedir. Ayrıca, Ilizarov'un çalışmaları, distraksiyon osteogenezi için teknik protokollerin belirlenmesine ve bu alandaki araştırmalar için hala temel bir başvuru kaynağı olarak kabul edilmektedir [57]. Kraniyofasiyal cerrahideki ilk uygulama, Snyder ve ekibinin 1973'te köpekler üzerinde gerçekleştirdiği mandibula uzatma tekniğidir [74]. McCarthy ve ekibi, 1992'de konjenital mandibular eksikliği olan çocuklarda ilk mandibula uzatma vakasını raporladı. Bundan sonra, distraksiyon osteogenezinin kullanım alanı hızla orta yüze ve neredeyse tüm klasik kraniyofasiyal rekonstrüksiyon yöntemlerine genişledi [75]. İnsanlarda DO, cerrahi palatal genişleme [76], mandibular simfiz uzatılması [77], konjenital yüz anormalliklerinin düzeltilmesi [78], yarık durumlarının tedavisi [79], mandibulada devamlılık defektlerinin onarımı, alveolar kret augmentasyon ve tümör rezeksiyonu sonrası mandibula rekonstrüksiyonunda kullanılmaktadır [80].

Vertikal, horizontal veya çift yönlü distraksiyon işlemleri planlandıktan sonra, kemik segmentinin beslenmesini etkilemeyecek şekilde uygun bir flep düzenlemesi yapılır. Daha sonra, ince bir frez veya piezocerrahi uçları kullanılarak osteotomi yapılır ve distraktör yerleştirilir, ardından yara kenarları dikişlerle kapatılır. Bir haftalık latent dönem sonrasında, distraktör her gün, günde 1 ila 4 kez, vakanın durumuna ve distraksiyon miktarına göre aktive edilir. Yeterli distraksiyon elde edildikten sonra, horizontal distraktörlerde 2 haftalık ve vertikal distraktörlerde 2 aylık konsolidasyon dönemi sonunda distraktör çıkarılır [57].

2.10.5. Alveolar Ridge Split

Ridge split, maksilla veya mandibuladaki alveolar kret genişliğini artırmak için protetik rehabilitasyonda kullanılan bir yöntemdir. Gerekğinde kullanılmak üzere özel distraktörler de geliştirilmiştir. Bu tekniğin uygulanması, krestal bölgede minimal lateral diseksiyon ile lateral ve medial kemik plakalarının kesilmesini içerir. Bu işlem sırasında, plakaların kırılmadan ayrılması ve yeterli miktarda kemik olması, daha fazla kemik kaybının önlenmesi ve vasküler beslenmenin devam etmesi için önemlidir [57].

Kret tepesi düzleştirildikten sonra, kret boyunca bir kesik yapılır ve küçük bir osteotom kamalanarak plakaların ayrılması sağlanır. Plakalar genişletildikten sonra, bu genişliğin korunması gerekmektedir. Bu, hızla rezorbe olmayan bir greft materyalinin yerleştirilmesi veya plakalar yeterince kalınsa dental implantların hemen yerleştirilmesi ile sağlanabilir [57].



Resim 2.2. Alveolar ridge split aşamaları [63].

Eğer fazla genişlik gerekiyorsa, kemik plakalarını yavaşça genişletmek için özel distraktörler bulunmaktadır. Aynı cerrahi prosedür uygulanır, ancak distraktörler yerleştirildikten sonra, alveoler distraksiyon cerrahisi prensiplerini takip etmek için aktivasyon öncesinde bir bekleme süresi uygulanır [57].

2.10.6. Blok Greftler

Alveolar defektlerin rekonstrüksiyonunda sıklıkla kullanılan bir yöntem de blok greftlerdir. Blok greftler, intraoral veya ekstraoral donör bölgelerden temin edilebilir. En yaygın olarak kullanılan donör bölgeler, ekstraoral olarak anterior iliak, posterior iliak, tibial, kostokondral ve kalvaryal; intraoral olarak ise ramus, simfiz ve tüber kemik bölgeleridir [57].

Anterior iliak krest kemik grefti, neredeyse bir yüzyıldır ağız ve çene-yüz cerrahisinde rekonstrüksiyon operasyonlarında kullanılmaktadır. Bu greft yöntemi, ilk olarak Alman cerrahlar Lindemann ve Klapp tarafından kullanılmıştır [81]. 1917'ye gelindiğinde, iliak krest kemik greftlerinin mandibular rekonstrüksiyon için kullanımı oldukça yaygın hale gelmiştir.

Anterior ilium, birçok yüz rekonstrüksiyon vakasında kemik greftleme için bir kaynak olarak kullanılabilen serbest, vaskülarize olmayan otojen greftlerle tedavi edilebilir. Eskiden altın standart bir donör bölge olarak kabul edilen ilium, yüksek oranda osteokomponent hücre nakline izin verir [57]. Anterior ilium, kalvaria veya tibia gibi diğer bölgelerden farklı olarak, hem kortikal hem de süngersi kemik iliği sağlayabilir. Çoğu rekonstrüktif vakada 50 cc veya daha az kemik gerektirir ve bu miktar tek bir anterior ilium ile temin edilebilir [82]. Bu miktarda kemik, her santimetrede 10 cc kemik kullanılarak 5 cm'lik bir defektin yeniden oluşturulabileceğini varsayar. Diğer bir seçenek ise, anterior iliumun iki ekipli bir cerrahi yaklaşımla operasyon ve anestezi süresini azaltabilir [83]. Anterior ilium kullanımı, ameliyathanede genel anestezi altında steril bir teknik gerektirir. Ortalama olarak, ön iliumdaki donör bölgesi, 15 ila 20 cc arası, bazı bireylerde maksimum 50 cc'e kadar sıkıştırılmamış kemik eldesine izin verir. Sonuç olarak, 4 ila 5 cm'den daha büyük defektler tek bir donör bölgesinden rekonstrükte edilemez [84]. Posterior iliumdan kemik grefti alınması, ilk olarak 1946'da ortopedik cerrahi literatüründe belgelenmiştir [85]. 1950'de Dingman, kraniofasial defektlerin tedavisinde posterior iliumun kullanımını önermiştir [86]. Posterior iliak kemik grefti, çeşitli iskelet defektlerinin maksillofasial rekonstrüksiyonunda kullanılan bir yöntemdir ve genellikle büyük miktarda kortikal, süngerimsi veya kortikokanselöz kemik gerektiren durumlar için önerilir. Bu greft türü, genellikle 40 mL'den fazla süngerimsi kemik iliği veya büyük kortikokanselöz blokların gerektiği durumlar için uygundur ve maksimum olarak 5 × 5 cm'lik bir kortikal blok sağlayabilir [87]. Posterior iliak kret kemik grefti alımının önemli bir kısıtı, hastanın yüzüstü pozisyonda olması gerekliliğidir. Hastanın yüzüstü konumlandırılması ve ardından greft alımı için sırt üstü pozisyona geçilmesi, ameliyat süresini 1 ila 2 saat uzatabilir. Ayrıca, anterior iliak kret kemik grefti alımıyla karşılaştırıldığında, posterior iliak kret kemik grefti alımı sırasında sadece bir cerrahi ekibin çalışması gerekir, bu da daha uzun operasyon süresi, daha uzun anestezi süresi ve daha yüksek hastane maliyeti anlamına gelir [82].

Tibial kemik greftinin maksillofasial bölgede kullanımıyla ilgili ilk yayın, 1992'de Catone tarafından yapılmıştır [88]. O zamandan beri, tibia kemik greftinin etkinliğini göstermek için hem ortopedik hem de maksillofasial literatürde birçok araştırma yapılmıştır. Tibia kemiği, yeterli miktarda ve kalitede kemik sağlar, teknik açıdan uygulaması kolaydır ve düşük bir komplikasyon oranına sahiptir. Ayrıca, maksillofasial bölgede çeşitli amaçlar için kullanılabilen bir süngersi kemik kaynağıdır. Aslında, maksillofasial bölgedeki süngersi kemik greftleme gerektiren herhangi bir durum, otojen tibia grefti kullanılarak başarıyla

gerçekleştirilebilir [57]. Bu işlem genellikle iskelet gelişimini tamamlamış hastalarda yapılır. Tibial plato bölgesinden greft alınırken büyüme plakası zarar görebilir. Bu nedenle, hala büyümekte olan hastalara bu prosedür uygulanmaz. Ancak, bazı yazarlar, çocuklarda alveoler yarık greftleme işlemleri için otojen tibia kemik greftlerinin güvenli bir şekilde kullanılabileceğini başarıyla rapor etmişlerdir [89]. Proksimal tibiadan 25 cc kemik alınabilir. Araştırmalar, bu bölgeden 40 cc'ye kadar kemik alınabileceğini göstermektedir, bu da genellikle bir anterior iliak kemik greftine denktir [90].

Mandibular ramus/kondil/temporomandibular eklem (TMJ) rekonstrüksiyonunda popüler hale gelen bir yöntem, Poswillo tarafından tanıtılan otojen kosta grefti kullanımıdır [91]. Ancak, 1920'lerde tekniği ilk bulan Sir Harold Gilles'tir [92]. Diğer yöntemler zamanla denenmiş ve test edilmiş olmasına rağmen, büyüme halindeki çocuklarda ramus-kondil ünitesi (RCU) rekonstrüksiyonunda hala kosta grefti kullanımı standart olarak kabul edilmektedir[93]. Kosta grefti, sıklıkla şekil ve fonksiyonu geri kazandırır da, genellikle gerekli hacmi sağlamakta yetersiz kalır ve osteojenik rejenerasyon için en uygun kaynak değildir. Çünkü çürümüş bir kaburga, ramus veya mandibula gövdesinin yatay ve dikey boyutlarını yeniden oluşturamaz. Ayrıca, latissimus dorsi kasının bağlantı noktaları, erişimi kısıtlar ve elde edilebilen kaburga uzunluğunu sınırlar [57].

Çeşitli yöntemlerle uygulanan kalvarial kemik grefti, kraniomaksillofasiyal iskeletteki birçok kemik greftleme ihtiyacını giderebilir. 1890'da, Mueller ve Koenig, kraniyal defektleri rekonstrüksiyonu için kalvarianın pediküllü osteokütan flep olarak kullanılmasını içeren bir çalışma yayınladılar [94]. Sonrasında, kranial kemik serbest bir greft olarak Keen, Sohr ve Axhausen tarafından tanımlanmıştır. Kafatası, primer cerrahi bölgeye kolayca entegre edilebilir ve kafa derisi üzerinden hızlı ve kolay bir şekilde erişim sağlanabilir. Doğru konumlandırma ve teknikle, görünür yara izi riski minimuma indirilebilir. Sonrasında, çeşitli şekillendirilebilen büyük bir hacim ve kemik alanı mevcuttur. Kortikal kemiğin yüksek yoğunluğu, dış korteksi, onlay amaçları için mükemmel bir kemik grefti haline getirir ve donör bölgedeki morbidite ameliyat sonrasında azalır [57].

Maksillofasiyal kemik defektlerini düzeltmek için intraoral kemik greftleme teknikleri oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Geçmişte, orbital taban kusurlarını düzeltmek, alveolar kret hacmini artırmak, damak yarıklarını onarmak ve hatta paranazal bölgede kozmetik amacıyla kullanılmıştır. Ramus, simfiz ve tüber kemikleri intramembranöz

kemikten meydana gelir, kolayca ulaşılabilir ve dolayısıyla ciltte skar bırakmaz. Morbidite riski minimum seviyededir ve ofis şartlarında rahatlıkla uygulanabilir [95] [96]. Rekonstrüksiyonun gerektirdiği kemik kalitesi ve miktarının tam olarak anlaşılması, donör bölgenin seçimine bağlıdır. Simfiz grefti, yüksek miktarda süngerimsi kemik sunmanın yanı sıra kortikal kemik de sağlar. Ramus grefti ise geniş miktarda kemik sağlar ve mükemmel bir yoğun kortikal kemik kaynağıdır; ancak, süngerimsi kemik miktarı oldukça sınırlıdır. Tüber bölgesinde ise kortikal kemik neredeyse yok denecek kadar azdır ve yoğun bir kemik iliği içerir [97]. Literatürde rapor edilen intraoral bölgelerden elde edilebilen kemik miktarları, özellikle toplam hacim açısından farklılık gösterir [57]. Otojen kemik greftleri genellikle altın standart olarak kabul edilir, ancak bazı durumlarda kullanılmamaları gereken durumlar vardır. Cerrahi öncesinde, sistemik faktörler arasında metabolik kemik hastalıkları gibi durumlar göz önünde bulundurulmalıdır. Göreceli kontrendikasyonlar arasında bisfosfonat kullanımı, kemoterapi, donör alanının ışın tedavisi görmüş olması ve/veya uzun süreli steroid kullanımı yer alır [82].

2.11. DİAGNOSTİK GÖRÜNTÜLEME TEKNİKLERİ

Diş hekimliğinde, teşhis koyma ve tedavi planı oluşturma sürecinde, periapikal ve oklüzal radyografi gibi intraoral tekniklerin yanı sıra sefalometrik, panoramik radyografi, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme gibi çeşitli ekstraoral görüntüleme yöntemlerinden de yararlanılmaktadır. Bu görüntüleme teknikleri, iyileşmenin ve/veya hastalığın ilerlemesini izlemek amacıyla kullanılır.

Hastanın minimum rahatsızlıkla en yüksek bilgi seviyesine ulaşabileceği bir görüntüleme yönteminin seçilmesi gerekmektedir. Gerekli durumlarda, diğer tetkikler sonuç vermediğinde ileri görüntüleme tekniklerine başvurulmalıdır [98].

Görüntüleme teknikleri, analog veya dijital olabilir ve iki veya üç boyutlu olabilir. Analog yöntemlerde radyograf veya röntgen reseptör olarak kullanılır. Bu sistemlerin klinik başarısı, operatörün yeteneğine bağlıdır [99].

Film yerine sensörlerin kullanıldığı dijital görüntüleme yöntemleri, günümüzde kullanılan birçok dijital sistemde, geleneksel yöntemlere kıyasla oldukça düşük radyasyon

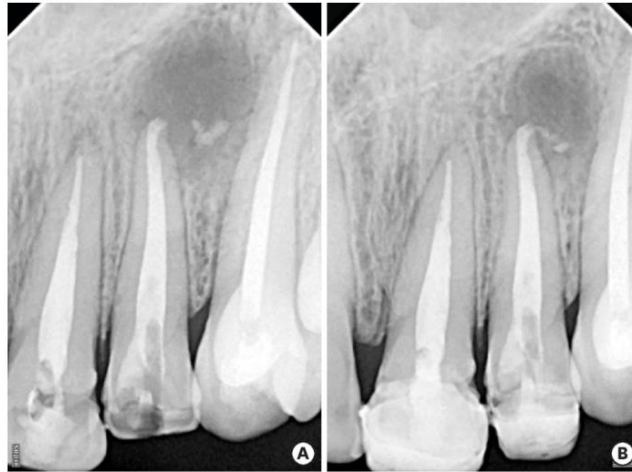
dozlarıyla daha kaliteli görüntüler elde etmeyi sağlar. Dijital görüntünün bir diğer avantajı ise operasyon sırasında dahi gerektiğinde hızlı bir şekilde görüntü alınabilmesidir [100].

Dijital görüntüler, iki veya üç boyutlu olabilir. İki boyutlu görüntülerde, görüntü matriksinin en küçük hücresine piksel denir ve görüntünün eni ve yüksekliği piksel sayısı ile ifade edilir. Her piksel, 8 bit ile 12 bit arasında bir değerle tanımlanır [101].

Dijital üç boyutlu görüntülerde, matrisin en küçük elemanı voksel olarak adlandırılır. Voksel, sadece en ve yükseklik değil, derinliğe de sahiptir. Hastanın hacim görüntüsü, ardışık olarak elde edilen görüntülerin voksellerin birleşimiyle oluşur [102].

2.11.1. Periapikal Radyografi

Periapikal radyografilerde, görüntü alanı maksiller veya mandibular alveolar kret bölgesi ile sınırlıdır. Bu radyografilerde, film ağız içine yerleştirilir ve ağız dışındaki X ışını kaynağından filme dik bir ışın gönderilerek alveolar kret kemiklerinin lateral görüntüsü elde edilir. Periapikal radyografiler, yüksek çözünürlüklü olmalarına rağmen sadece iki boyutlu görüntü sağlarlar. Bu görüntüleme tekniğinde distorsiyon ve büyütme (magnifikasyon) daha fazladır [102].



Resim 2.3. Periapikal radyografi görüntüsü [5].

Magnifikasyonun belirlenmesinde, önceden boyutu ölçülmüş bir metal bilye, görüntüleme alanına yerleştirilir. Böylece bilyenin gerçek boyutu ile görüntüdeki boyutu arasındaki farktan magnifikasyon oranı hesaplanabilir [103].

Periapikal radyografi, kemik veya diş gölgelerindeki lokal hastalıkların tespitinde kullanışlı bir yöntemdir; ancak magnifikasyon, distorsiyon ve sadece iki boyutlu görüntü sunması nedeniyle kullanım alanı kısıtlıdır [102].

2.11.2. Oklüzal Radyografi

Oklüzal radyografilerde, film veya sensör ağız içine oklüzal düzleme dik olarak yerleştirilir; ışın mandibulada filme dik, maksillada ise oblik olarak gösterilir. Bu şekilde geniş bir düzlem görüntü elde edilir [104].

Maksiller oklüzal grafiler, anatomik kısıtlamalar nedeniyle oblik olarak elde edildiğinden dolayı distorsiyonlar daha fazla olabilir. Bununla birlikte, maksiller sinüs, nazopalatin kanal ve burun boşluğu gibi anatomik yapıların incelenmesine izin verirler. Mandibular oklüzal radyografilerde ise ışınlar dik olarak geldiği için maksiller grafilerden daha az distorsiyon görülür. Bu teknik, mandibular kanal gibi anatomik yapıları gösteremez ancak kemik genişliği hakkında bilgi sağlar. Ayrıca, tükürük bezi taşlarının teşhisinde de bu yöntem kullanılabilir [102].

2.11.3. Sefalometrik Radyografi

Sefalometrik radyografiler, düzlemsel grafilerdir. Bu tür radyografilerde, obje ile film arasındaki mesafe 6 inç; odak noktası ile obje arasındaki mesafe ise 60 inçtir ve görüntülerde %10 oranında büyütme meydana gelir [104].

Lateral sefalometrik radyografilerde, hastanın midsagital düzlemi reseptöre paralel olarak yerleştirilir, böylece maksiller ve mandibular kemiklerin midsagital düzlemde kesitsel görüntüsü elde edilir. Bu yöntemle elde edilen kesitsel alveol görüntüsü, kemiklerin uzayda birbirleriyle ilişkisini, uzunluk ve açı bakımından diğer grafiklere kıyasla daha doğru bir şekilde gösterir [103].

Lateral sefalometrik grafilere, hastanın iskeletsel anatomisini midanterior bölgede, kemik genişliğini simfiz bölgesinde ve anterior bölgedeki dişlerin köklerinin kortikal kemikle ilişkisini değerlendirmede oldukça faydalıdır. Bu grafikler, periapikal grafiklerle birlikte kullanıldığında, çevresel anatomik yapıların değerlendirilmesinde, kemik hacmi ve nazal taban, maksiller sinüs, nazopalatin kanal gibi yapıların incelenmesinde kullanılabilir. Ayrıca, lateral sefalometrik radyografiler, protetik ve cerrahi faktörlerin değerlendirilmesine de yardımcı olur; bu faktörler arasında dişlerin kuron-kök oranları, vertikal kemik kayıpları, yumuşak doku profilini etkileyenler ve anteriordaki protezlerin karşılaşacağı moment kuvvetleri bulunur.

Lateral sefalometrik grafilere, cerrahi ve protetik açıdan faydalı olabilir; implant veya ortodontik-ortognatik tedavilerin planlanmasına katkı sağlarlar. Ancak, sadece kesitsel görüntü elde edildiği için kemik kalitesini belirlemede yardımcı olmazlar [102].

Sefalometrik grafilere orta hattın dışında kalan bölgelerde, karşı taraftaki süperpozisyon nedeniyle yeterli bilgi sağlayamaması, cihazların maliyetinin yüksek olması ve ulaşımının zor olması, görüntü kalitesinin operatörün hassasiyetine bağlı olması ve doğru konumlandırma yapılamadığında distorsiyon miktarının artması gibi dezavantajları bulunmaktadır [102].

2.11.4. Panoramik Radyografi

Panoramik radyografiler, alt ve üst çenelerin yanı sıra maksiller sinüsün alt kısmının tek bir görüntü üzerinde incelenmesine olanak tanıyan bir görüntüleme türüdür. Bu görüntüleme yöntemi, diş hekimliğinde teşhis ve tedavi planlaması için en yaygın kullanılan yöntemdir. Ancak çeneleri farklı kalınlıklarda ve büyütme oranlarında göstermesi ve görüntünün bölgesel olarak distorsiyona uğraması nedeniyle ileri cerrahi ve implant cerrahisi planlamalarında yeterli değildir. Görüntü reseptörü olarak radyografik film kullanılabileceği gibi, dijital görüntü elde etmek için fosfor plaklar veya yüksek yoğunluklu CCD (charge-coupled device) gibi cihazlar da kullanılabilir [105].

Panoramik radyografilerle karşılaşılan sınırlamalar ikiye ayrılır:

1. Panoramik radyografinin sistemsel yapısından ortaya çıkan distorsiyonlar.

2. Hasta pozisyonlandırılmasından gerçekleşen hatalar.



Resim 2.4. Panoramik radyografi görüntüsü [5].

Panoramik radyografide, çeneler tek bir görüntüde görünürken, yatay ve dikey büyütme oranları bir arada bulunur. X-ışını maruziyeti, negatif bir açıyla (oklüzal düzlemin altından) gerçekleşir ve bu durum yaklaşık %10 dikey büyütmeye neden olur. Yatay büyütme ise, anatomik konumlara, obje-fokal nokta mesafesine, hastanın genel pozisyonuna bağlı olarak değişir ve yaklaşık olarak %20'dir [106]. Objenin filmle olan mesafesinin artması veya objenin X ışını kaynağıyla olan mesafesinin azalması, büyütme etkisini artırır.

İmplant veya greft gibi boyutun önemli olduğu tedavi planları yapılırken, çapraz bulunan yapılar, görüntü reseptörüne uzak olanlar büyük, yakın olanlar ise küçük görünebilir. Bu durum, yapıların büyütme etkisi ve buna bağlı olarak oluşan distorsiyonlar nedeniyle tedavi planlamasını zorlaştırabilir ve tedavi başarısını riske atabilir. Posterior bölgeler genellikle panoramik radyografilerde en az distorsiyona uğrayan bölgelerdir [107].

Panoramik radyografiler, sert dokudaki dental değişiklikleri görüntülemek için en kolay yöntem olabilir, ancak büyütme etkisine maruz kaldıkları ve yalnızca iki boyutlu görüntü sağladıkları için kemik kalitesi, mineralizasyon ve hacmi hakkında bilgi vermezler. Kritik anatomik yapıların değerlendirilmesinde kullanılabilirler, ancak ileri cerrahi işlemler ve implant planlaması için yetersizdirler. Diş hekimliğinde panoramik radyografinin yaygın olarak kullanılması, bazı şirketlerin magnifikasyon oranını standart hale getirecek ve implant boyutunu karşılaştırmayı sağlayacak yazılımlar sunmasına neden olmuştur [102].

Panoramik radyograflardan doğrudan ölçümler yapmak teorik olarak mümkün olsa da, pratikte standartlaştırılmış bir büyütme sağlamak imkansızdır. Bu nedenle, birçok klinik çalışma, panoramik radyograflardan yapılan doğrudan ölçümlerin hatalara neden olduğunu ortaya koymuştur [104].

Panoramik radyograflardaki beklenen büyütme, hastanın pozisyonuna bağlı olarak belirgin distorsiyonlara neden olur. Ortalama değerler temel alındığında, birçok hastanın pozisyonundan kaynaklanan hatalar düzeltilebilir olsa da, yatay distorsiyonların kesin olarak belirlenmesi neredeyse imkansızdır ve sonuçlara güvenmek zordur. Yatay mesafeler, obje ile film arasındaki mesafenin değişimine bağlı olarak ışının dönme merkezini etkiler [100].

Dikey distorsiyon miktarı, çene arkı ile film arasındaki mesafeye bağlı olarak fokal nokta (X-ışını kaynağı) tarafından belirlenir. Dikey büyütme miktarını belirlemek için genellikle alveol kret'e yakın bir noktaya yerleştirilen metal bir nesne (çoğunlukla bir metal bilye) kullanılır. Nesnenin gerçek boyutuyla radyografik boyutu arasındaki fark, gerçek boyutun hesaplanmasında magnifikasyon oranı olarak kullanılır [108]. Panoramik radyograflarda, arka bölgeyi, inferior alveolar kanalın arka uzantısını ve mental forameni değerlendirmek için yöntemler mevcuttur. Ancak, yapılan araştırmalar, mandibular foramenin radyografide %30 oranında ayırt edilemediğini göstermektedir [109].

Maksiller ön bölge, özellikle dişsiz durumlarda, film üzerinde oblik bir pozisyon alır ve alveolar kemiğin kavisli yapısı nedeniyle genellikle değerlendirilmesi en zor bölgelerden biridir.

Panoramik radyograflarda, ışın kaynağının konumu nedeniyle ışın, mandibulanın alt kısmından gelir, bu da mandibular kanalın alveolar kret ile olan ilişkisinin farklı görünmesine neden olur. Eğer kanal mandibulanın içinde bukkal veya lingual yönde uzanıyorsa, aslında kanalın kret ile olan dikey mesafesi aynıdır, ancak kret lingual yöne uzandığında, kanalın bukkal uzanması, filmde kanalın krete daha yakın olduğu izlenimini verir. Lingual yönde uzanan kanal, implant planlaması için yetersiz kemik bilgisi sağlarken, bukkal yönde uzanan kanal, operasyon sırasında komplikasyonlara yol açabilecek daha fazla kemik bilgisi sağlar.

2.11.5. Bilgisayarlı Tomografi

Tomografi terimi, Yunanca "tomo" (kesit) ve "grafi" (resim) kelimelerinin birleşiminden gelir. Tüm vücudun radyografik kesitlerinin alınmasını sağlayan bir görüntüleme tekniği

olarak, Uluslararası Radyolojik Birimler ve Ölçümler Komisyonu tarafından 1962 yılında kabul edilmiştir. Tomografi, anatomik yapıların kesitsel olarak görüntülenmesine olanak tanıyan özel bir X-ışını tekniği kullanır [110].

Tomografinin kalitesi, tüpün hareketi ve bu hareketin büyüklüğü tarafından belirlenir. İnce kesitler elde etmek için tüp, geniş hareketler yapmalıdır. Basit lineer tomografi yönteminde, ışın tüpü ve film düz bir çizgide hareket eder. Bu durum, ilgili kesitlerde çizgisel artefaktlara ve komşu dokularda bulanıklığa neden olabilir, bu da lineer tomografinin dezavantajıdır. Ancak, karmaşık tomografi tekniklerinde, x-ışını tüpü ve film dairesel, spiral veya hypocycloidal bir hareket izler. Bu şekilde, daha karmaşık görüntüler elde edilir [102].

Tomografik görüntülerin teşhis kalitesi, tomografik hareketlerin, kesitlerin kalınlığının ve büyütme miktarının bir kombinasyonuna bağlıdır. Bu faktörler içinde en kritik olanı hareketin türüdür. Özellikle hypocycloidal hareket, bulanıklığa en fazla sebep olan harekettir. Alveol kreti gibi yapıların görüntülenmesinde, büyük tüp hareketleri ve 1 mm gibi dar kesit aralıkları tercih edilir, çünkü bu yapılar kısa mesafelerde büyük değişiklikler gösterir. Büyütme oranı genellikle %10 ile %30 arasında değişir. Büyütme oranı arttıkça, genellikle görüntü kalitesi artar. Dişler, kalın kemik yapıları, dental materyaller gibi yoğun yapılar, bulanıklığa yol açabilir ve bulundukları kesitten birkaç kesit uzaklığa kadar görüntüyü etkileyebilirler [102].

Hastalara dental implant tedavisi öncesi, karmaşık hareketli tomografi yöntemiyle yüksek kaliteli tanı verileri sağlanabilir. Bu sayede alveolar yapıların hacmi, şekli ve yoğunluğu gözlemlenebilir [111]. Genellikle 1 ila 2 mm aralığındaki kesitler, cerrahi müdahale yapılacak bölgenin değerlendirilmesi için yeterli olur ve doktorun bu bölgeyi üç boyutlu olarak zihninde canlandırmasına olanak tanır. Ancak görüntüler incelenirken büyütme oranı önemlidir. Geleneksel tomografi cihazlarında büyütme oranları farklılık gösterebilir ve bu oran bazı cihazlarda %40'a kadar çıkabilir [112].

Geleneksel tomografilerde, odaklanılan alan dışındaki yapıların görüntüleri, istenilen alana ait görüntünün üzerine düşebilir, bu da bulanıklığa neden olabilir; bu durumda, vasküler boşluklarla mandibular kanalın görüntüsü birbirine karışabilir. Bir araştırmaya göre, bu yöntemle elde edilen tomografik görüntülerin %20'si diagnostik amaçlar için uygun olmayacak kadar belirsiz olabilir [113].

Bilgisayarlı tomografinin (BT) geliştirilmesi, tıbbi görüntülemenin yeni bir aşamasına ulaşmasını sağlamıştır, özellikle geleneksel tomografilerden sonra. BT, dijital bir teknolojidir ve çevredeki anatomik yapıların görüntüyü bulanıklaştırmasını önler. Ayrıca, BT, kontrast maddesi gereksinimini azaltarak invaziv prosedürlere ihtiyaç duymadan sert ve yumuşak dokuların birlikte görüntülenmesine olanak tanır [102].

1972'de Hounsfield tarafından keşfedilen bilgisayarlı tomografi (BT), tıbbi görüntüleme alanında önemli bir yer edinerek başarılı sonuçlar ortaya koymuştur. BT, vücudun uzun aksına dik bir şekilde yelpaze biçiminde ışınların gönderilmesiyle çalışır ve hastanın etrafında dönen dedektör tarafından toplanan verilerle aksiyel görüntüler elde eder. Bu veriler, Hounsfield tarafından geliştirilen Fourier algoritması tekniğiyle bilgisayara iletilir ve görüntüye dönüştürülür. BT'de, görüntü birimi olan piksel yerine üç boyutlu birimler olan "voksel" kullanılır. Her bir vokselin değeri, o bölgedeki yoğunluğu Hounsfield ölçeğine göre ifade eder. Hounsfield skalasında, her bir voksel -1000 (hava) ile +3000 (mine/dentin) aralığında 12 bitlik veri içerir [102].

Bugünün BT tarayıcıları, 0.25 mm kalınlığında kesitler elde etmeyi mümkün kılar. Bu, yapıların yüksek çözünürlükte görüntülenebilmesini sağlar ve dokular arasındaki yoğunluk farkları sayesinde bu dokular birbirinden ayırt edilebilir [114].

BT, tek başına veya diğer tetkiklerle birlikte kullanıldığında, düşünülen bölgenin diğer yöntemlerle elde edilemeyen görüntülerini sağlayarak teşhis ve planlamanın daha doğru yapılmasına olanak tanır [102].

2.11.5.1. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi

Geleneksel bilgisayarlı tomografi taramalarının eksikliklerinden dolayı, Cone beam computed tomography(CBCT) veya dental volumetric tomography(DVT) adı verilen yeni bir görüntüleme tekniği geliştirilmiştir [115].

Konik ışın teknolojisindeki ilerlemeler, implant tedavisi için kullanılan geleneksel BT'lerin yüksek dozları nedeniyle yapılan eleştirilerle başa çıkmayı başarmıştır [116].

U.S. Gıda ve İlaç İdaresi'nin (FDA) onayıyla birlikte, konik ışın teknolojisi, ALARA prensiplerine uygun olarak tanısal görüntü sağlamaya başlamıştır [117].

CBCT, benzer hasta konumlandırmasıyla medikal BT taramalarına benzer bir şekilde çalışır ve keşif aşamasında hastaya en uygun dozu belirler ve kalibre eder. Görüntüler çipe kaydedilir ve aksiyel, sagittal ve koronal kesitler elde edilir, bu kesitlerde yumuşak ve kemik dokuları incelenebilir ve üç boyutlu modellemeler yapılabilir [98].

DVT tarayıcılarında, ortalama olarak 12,0 mikrosievert (mSv) radyasyon emilir. Bu doz, geleneksel panoramik radyografi cihazlarından alınan dozun yaklaşık %25'ine denk gelmektedir. Ancak, medikal tarayıcılarda görüntü elde etmek için bu dozun 40 ila 60 katı gereklidir [98].

DVT tarayıcılarında, ortalama olarak 12,0 mikrosievert (mSv) radyasyon emilir. Bu doz, geleneksel panoramik radyografi cihazlarından alınan dozun yaklaşık %25'ine denk gelmektedir. Ancak, medikal tarayıcılarda görüntü elde etmek için bu dozun 40 ila 60 katı gereklidir [118]. Bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleri, matematiksel olarak ortalama değerlere dayanarak yeniden oluşturulan görüntülerdir. Paralel kesitler arasındaki küçük boşluklar, bilgisayar tarafından 1,0 ila 1,5 mm arasındaki değerlere göre doldurulur [119].

DVT kullanımı, medikal tarayıcılarda meydana gelen hataların önlenmesini sağlar. Bu tarayıcılar, yapısından dolayı kesitler arasında boşluk oluşmasını engeller ve böylelikle distorsiyonu ve büyütme etkisini azaltır. CBCT'lerdeki hata sınırları genellikle 0,1 mm'den daha azdır [119].

CBCT'nin sunduğu avantajlardan bazıları, süperpozisyonun olmaması, distorsiyonun minimum düzeyde olması ve magnifikasyonun olmamasıdır. Kemik yoğunluğu değerlendirmesi her görüntüleme yönteminde yapılabilir, ancak CBCT, kritik yapıların belirlenmesi ve mesafe ölçümleri için en doğru sonuçları sağlar [119].

2.11.6. Manyetik Rezonans Görüntüleme

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), iyonize edici radyasyon kullanmadan, dokuların dilimler halinde görüntülerini elde etmek için manyetik alanları kullanan bir tür bilgisayarlı tomografi tekniğidir. Bu teknik, 1972 yılında Lauterbur tarafından keşfedilmiştir [120].

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), hastanın pozisyonunu ve açısını esnek bir

şekilde ayarlamasına izin verirken aynı anda birden fazla kesit elde etme imkanı sunar. Görüntüler, voksel olarak bilinen üç boyutlu piksellerle tanımlanır ve düzlem çözünürlüğü piksellerle ölçülürken kesit kalınlıkları milimetre cinsinden değişir. MRG ile elde edilen görüntüler, istenen dokuları yağdan, sudan ve diğer dokusal yapılar gibi ayırabilir. Bu görüntüler, yağda veya suda bulunan hidrojen protonlarından gelen sinyallerle oluşturulur. Örneğin, kortikal kemik, hiç sinyal üretmediği için siyah olarak görünürken, spongios kemik, yağ içeren kemik iliğinden gelen sinyallerle beyaz olarak gözlemlenir. Metal yapılar, siyah olarak görüldüğü için MRG taramalarında diş restorasyonları, implantlar ve protezler gibi nesnelerden kaynaklanan artefaktlar minimal düzeydedir [121]. Manyetik rezonans görüntüleme, bilgisayarlı tomografi gibi distorsiyona uğramaz ve doğru boyutta kesitler elde etmeyi mümkün kılar [122].

MRG, implant planlamasında ilk tercih olmalıdır, çünkü DVT başarısız olduğunda kullanılabilecek bir alternatiftir. İmplant vakalarında, inferior alveolar kanalın belirlenmesinde BT kullanımı %60 başarı oranına sahipken, MRG %2 başarısızlık oranıyla daha etkilidir. Trabeküler kemik osteoporotik olduğunda ve inferior alveolar kanal zayıf kortikal kemikle çevrili olduğunda, MRG, nörovasküler yapıyı trabeküler kemikteki yağdan ayırt eder. Odaklanmış ve ardışık kesitsel görüntülerle mesafenin doğru ölçümü sağlanabilir. Ancak, diş hekimliği alanında MRG'nin kullanımı bazı dezavantajlarla gelir. Bu dezavantajlar arasında kortikal kemiklerin görüntülenmesinin maliyetli ve hassasiyet gerektirmesi, ayrıca elde edilen görüntülerin yazılımlarla yeniden biçimlendirilememesi bulunmaktadır [122].

2.12. KEMİK YOĞUNLUĞU

Hastanın kemik miktarı, augmentasyon, protez veya implant tedavisi planlaması için kritik bir faktördür. Kemiğin şekli veya boyutu dışında, kemik yoğunluğu da mevcut kemik kalitesinin değerlendirilmesinde önemli bir parametredir. Kemik yoğunluğu, kemik kalitesini belirleyen ve dayanıklılık ile elastisite modülü gibi biyomekanik özellikleri etkileyen bir faktördür. Diş hekimliğinde, kemik yoğunluğu tedavi planlamasını, cerrahi yaklaşımı, kullanılacak implant tasarımını, iyileşme süresini ve protez düzenini etkiler [123].

Kemiğin kalitesi genellikle arktaki lokalizasyonuna bağlıdır [124]. Çoğunlukla, en yoğun kemik anterior mandibulada bulunur, ancak bunu sırasıyla maksilla anterior ve mandibula

posterior bölgeleri takip eder. En az yoğun kemik ise genellikle maksilla posterior bölgededir [125].

Kemiğin yapısı ve yoğunluğu, hormonlar, vitaminler gibi fizyolojik faktörlere bağlı olarak değişebilir; ayrıca mekanik etkiler de bu değişime neden olabilir. Bununla birlikte, en önemli etkenlerden biri dişsizlik süresi gibi biyomekanik faktörlerdir [126].

Çene kemiklerinin alveolar bölgelerinde, trabeküler yapıların yapısal özellikleri ve farklılıkları bulunmaktadır. Çenelerin biyomekanik işlevleri de farklıdır. Alt çene, kuvvetleri tek başına emebilen bağımsız bir yapıya sahiptir; buna karşılık üst çene, kuvvetleri dağıtan bir birimdir. Alt çenede dişler olduğunda, trabeküler kemik ve kortikal tabaka daha yoğun ve kalın hale gelir. Üst çene ise gelen kuvvetleri zigomatik kemer ve damak aracılığıyla beyin ve göz çevresinden uzaklaştırır. Bu nedenle, maksilla kortikal kemik ve trabeküler yapı açısından daha incedir [127].

Çenelerin kemik yoğunluğu, dişsizlik süresi, önceki kemik yoğunluğu ve parafonksiyonel alışkanlıklar gibi faktörlere bağlı olarak azalır. Bu değişim, en az mandibula anterior bölgesinde ve en çok maksilla posterior bölgesinde gözlemlenir. Çene kemikleri, vücuttaki diğer kemikler gibi sürekli olarak modeling ve remodeling süreçlerine tabidir [128].

Modelling sürecinde, rezorpsiyon ve formasyon bölgeleri birbirinden bağımsızdır ve bu, kemik şekil ve boyutunun değişmesine neden olur. Remodelling sürecinde ise, formasyon ve rezorpsiyon bölgeleri aynı zamanda bulunur. Bu, kemiklerin yenilenmesini sağlar. Kemik, üzerine binen stres olmadığında kullanmama atrofisine uğrar ve mineral yoğunluğunu kaybeder. Bu durum, modelling sürecinin baskılanıp remodelling sürecinin aktive edilmesiyle meydana gelir [129].

Sonuç olarak, belirgin bir kemik kaybı meydana gelir. Kemiğin kullanılmadığı durumlarda kortikal kemikte %40, trabeküler kemikte ise %12 oranında yoğunluk azalması gözlenir [130].

2.12.1. Kemik Yoğunluğunun Sınıflandırılması

Oral cerrahi müdahalelerde kemik yoğunluğunun önemi ve etkisi uzun zamandır bilinmektedir. İlk olarak, Linkow 1925 yılında kemik yoğunluğunu üç kategoriye ayırmıştır [131].

Sınıf 1: Sık ve eşit trabeküler yapıdan oluşmuş ideal bir kemik yapısıdır.

Sınıf 2: Bu yapıda trabeküller arası boşluklar fazla ve daha az uniform bir yapıya sahiptir.

Sınıf 3: Bu yapıda Trabeküller arası çok geniş boşluklar vardır.

Linkow, sınıf 3 kemiklerde implant ile kemik arasındaki bağlantının zayıf olduğunu, sınıf 2 kemiklerin daha tatmin edici sonuçlar verdiğini ve sınıf 1 kemiklerin ise implant uygulaması için en uygun kemik olduğunu belirtmiştir.

1985 yılında Lekholm ve Zarb, anterior alveolar kemik için dört gruptan oluşan bir sınıflandırma yapmıştır [132].

Birinci kalite kemik kompakt bir kemiktir ve homojen bir yapıdan oluşmaktadır.

İkinci kalite kemik kalın kompakt bir kemik tarafından sarılan yoğun trabeküler kemiktir.

Üçüncü kalite kemik ince kompakt bir kemik tarafından sarılan yoğun trabeküler bir kemiktir.

Dördüncü kalite kemik ince kompakt bir kemik tarafından sarılan düşük yoğunluklu trabeküler bir kemiktir.

Misch, tüm çene bölgeleri için makroskopik düzeyde kortikal ve trabeküler kemik yoğunluklarını dört gruba ayırmıştır [123].

Bu çene bölgeleri;

Anterior maksilla (İkinci premolarlar arası)

Posterior maksilla (İkinci premolarların posterioru)

Anterior mandibula (Birinci premolarlar arası)

Posterior mandibula (Birinci premolarların posterioru)

Tipik olarak, rezorbe olmuş anterior mandibula D1, normal anterior mandibula D2, posterior mandibula ve anterior maksilla D3, posterior maksilla ise D4 kemik yoğunluğuna sahiptir. Posterior maksilla için, sinüs lifting ve greftleme operasyonu geçiren hastaların çoğunda, 6 ay sonra D3 kemik yoğunluğu gözlemlenir.

Lateral kortikal tabakalar, trabeküler kemik yoğunluğunu gizlediğinden, periapikal ve panoramik radyografi kemik yoğunluğunun belirlenmesine pek yardımcı olmaz. Ayrıca, bu radyografik teknikler, D2 ve D3 arasındaki ince farklılıkları ayırt etmek için yeterince net görüntü sağlayamaz [114].

BT taramaları, her biri 260.000 pikselden oluşur ve her pikselin kemik yoğunluğuna bağlı olarak değişen bir Hounsfield birimi numarası bulunur. Doku yoğunluğu arttıkça, bu numara da artar. Kirkos ve Misch'in yaptığı retrospektif bir çalışmada, BT taramalarının Hounsfield birimi ile kemik yoğunluğu arasında bir ilişki keşfedilmiştir. BT taramalarının Hounsfield birimi ile Misch'in kemik yoğunluğu sınıflandırması arasındaki ilişki ise şu şekildedir:

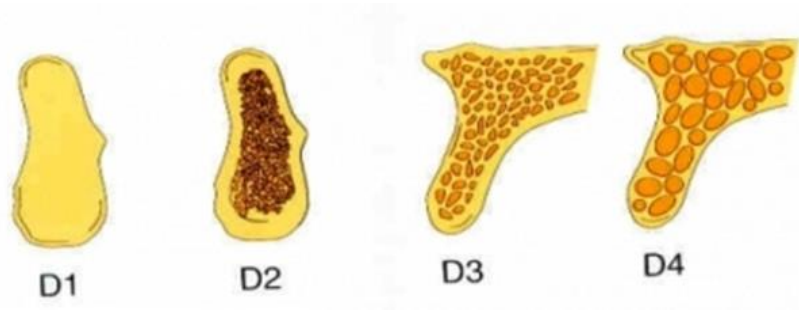
D1: >1.250 hounsfield ünite

D2: 850-1.250 hounsfield ünite

D3: 350-850 hounsfield ünite

D4: 150-350 hounsfield ünite

D5: <150 hounsfield ünite olarak belirlenmiştir [133]



Şekil 2. 5. Misch'e Göre Kemik Sınıflandırılması[134]

İmplant cerrahisinde, BT taramalarından elde edilen kemik yoğunluğu ile cerrahi sırasında karşılaşılan kemik direnci ve elde edilen tork değeri arasındaki bölgesel farklılıkları belirten çalışmalar bulunmaktadır [135] [136].

Mandibulada normalden daha yüksek Hounsfield değerleri ölçülen bölgelerde başarısızlık oranlarının arttığı ve bunun nedeninin ise yoğun kemikteki damarlanmanın az olması ve cerrahi sırasında ısı artışının yüksek olması sonucu beslenmenin bozulması olduğu öne sürülmüştür. Maksilla'da ise yoğunluğun çok düşük olduğu bölgelerde stabilitenin az olması nedeniyle başarısızlık yaşandığı belirtilmiştir [137].

2.13. MENAPOZ

2.13.1.Tanım ve tarihçe

Menopoz terimi, Grekçe kökenlidir ve menos (ay) ile pausos (durma) kelimelerinin bir araya gelmesiyle oluşmuştur. Bu terim, adet döneminin sona ermesini ifade eder [138]. Menopoz hakkındaki en eski yazılı kayıtlar, M.Ö. 322 yılında Aristoteles tarafından yapılmıştır ve aynı bilgilerin Hipokrat tarafından da paylaşıldığı gözlemlenmiştir [139]. Klinik anlamda, menopoz ilk kez 1816'da Fransız jinekolog De Gardennê tarafından tanımlanmış ve Fransız Hastalığı olarak adlandırılmıştır [140]. Alman cerrah Paul Bruns (1882), kadınlarda sıkça görülen el bileği kırıklarını uzun etek boylarına bağlamıştır. Menopozun hormonal düzeyler üzerindeki etkisinin farkına varılarak, bu konuda fizyolojik temellerin atılması 20. yüzyılın başlarında başlamıştır. 1960'larda Rober Wilson, menopozu bir hormon eksikliği olarak tanımlamış ve postmenopozal dönemde hormon tedavisinin gerekliliğini gösteren çalışmalar yapmıştır [141]. Menopoz, overlerin foliküler aktivitesinin

azalması sonucu adet kanamasının kalıcı olarak durması olarak tanımlanır. Ardışık 12 ay boyunca adet görmeme durumunda menopozdan söz edilebilir. Menopozun kesin olarak teşhisi için son adet döngüsünden itibaren bir yıl veya daha uzun bir süre boyunca adet gözlenmemesi gerekir [142]. Perimenopoz veya klimakterik dönem olarak da bilinen terim, tipik olarak menstrüel döngü düzensizlikleriyle başlar ve adetin kesilmesini de içeren bir yıllık süreyi tanımlar. Bu aynı zamanda menopoz geçiş dönemi olarak da adlandırılır. Bu aşama genellikle 4 ila 7 yıl sürer ve ortalama başlangıç yaşı 47'dir [143].

Menopozun başlama yaşları, kadınların yaşadıkları farklı ülkelere bağlı olarak değişebilir. İngiltere, Almanya, Hollanda, İsveç ve İsviçre gibi gelişmiş Avrupa ülkelerinde yaşayan beyaz ırka mensup kadınlar için ortalama menopoz yaşının 50 olduğu belirlenmiştir. Aynı çalışmada, Asya, Afrika ve Uzak Doğu kökenli kadınlar için ise ortalama menopoz yaşının 43 ile 49 arasında olduğu saptanmıştır [144]. Türkiye Menopoz Derneği tarafından ülkemizdeki ortalama menopoz yaşının 46.7 olduğu bildirilmiştir. Kadınların ortalama yaşam süresinin 66-67 yıl olduğu dikkate alındığında, yaşamlarının yaklaşık üçte birlik kısmını postmenopozal dönemde geçirdikleri ortaya çıkmaktadır [145].

2.13.2.Etkili faktörler

Overlerin yaşlanma süreci ve dolayısıyla menopoza girme yaşı, çeşitli çevresel, genetik ve cerrahi faktörlerden etkilenebilir.

Erken menopoz (premature menapoz), adet kanamasının 40 yaşından önce kesilmesini ifade eder ve bu durumun sıklığı yaklaşık %1'dir [146]. Bilateral salpingo-ooforektomi veya prematüre over yetmezliği, en yaygın nedenlerinden biridir. 40-44 yaş aralığındaki kadınlarda benign sebeplerle histerektomi yapıldığında, operasyona elektif bilateral salpingo-ooforektomi eklenme oranı %23'tür. 45-49 yaş arasındaki kadınlarda ise bu oran %45'e yükselmektedir ve bu durum erken menopozun en yaygın nedenlerinden biridir [147]. Erken doğal menopoz genellikle kademeli bir süreçtir; ancak her iki yumurtalığın cerrahi olarak çıkarılması, sadece östrojeni değil aynı zamanda progesteron ve testosteronu da içeren overyan hormonlarının ani bir kaybına ve hipotalamik-hipofiz-gonadal eksenin bozulmasına yol açar.

Menopoz yaşına ilişkin başka faktörler de vardır. Örneğin, kadınların menopoz yaşını yaklaşık 2 yıl kadar öne çekebileceği bulunan sigara içimi gibi durumlar söz konusudur. Ayrıca, yüksek doğum sayısının geç menopoza, kötü beslenmenin ve vejetaryenliğin ise erken menopoza ilişkili olduğu belirlenmiştir [148].

2.13.3.Menapozun endokrinolojik etyopatogenezi

Kadınlarda, menarşla birlikte başlayan ve fertilizasyon süresince devam eden gonadotropin releasing hormon (GnRH), siklik luteinizan hormon (LH) ve folikül stimulan hormon (FSH) gibi hormonların pulsatil olarak salınımını uyarmak için hipofizdeki gonadotropolar üzerinde bulunan GnRH reseptörlerine bağlanır. FSH ve LH, sırasıyla östrojen, progesteron ve inhibin gibi overden salgılanan seks steroidlerinin salınımını teşvik eder. Östrojen ve progesteron, fertilizasyon yılları boyunca FSH, LH ve GnRH salınımını negatif ve pozitif geribesleme mekanizmalarıyla düzenler. Granüloza hücrelerinden salınan inhibin ise FSH üzerinde önemli bir negatif geribesleme etkisi yaparak kan konsantrasyonunu önemli ölçüde etkiler. Bu hormonal döngü, düzenli ovulatuvar siklusların patogenezinde rol oynar.

Menopoz geçiş dönemiyle birlikte, FSH seviyelerinde başlangıçta hafif bir artış meydana gelir ve bu durum, yüksek östrojen düzeyleriyle birlikte over folikül yanıtının artmasına neden olur [149]. FSH seviyesindeki artışta, overyan inhibin seviyesindeki azalmanın önemli bir rolü vardır. İnhibinin FSH üzerindeki negatif geribesleme etkisinin azalması, FSH seviyesinde bir artışa yol açar. Perimenopozal kadınlarda, artmış FSH seviyelerinin temel nedeni budur ve 35 yaşından genç kadınlarda görülen FSH seviyesinden daha yüksek seviyede olmasını açıklar. Östradiol seviyeleri, perimenopozal dönemin sonlarına kadar düşmez. Bu durum, menopozun erken dönemlerinde kadınlarda düzenli ve siklik olarak devam eden adet kanamalarına neden olurken, progesteron seviyeleri, fertil dönemdeki kadınlardan daha düşüktür [146]. Testosteron seviyesinde menapozal geçiş döneminde ciddi bir farklılık olmaz.

Menopozun ileri evrelerinde, fertil dönemdeki kadınlara kıyasla anovulatuvar siklusların sayısında bir artış görülür; bunun sebebi, folikülogenezdeki bozulma ve folikül sayısındaki belirgin azalmadır. Bu durum, azalan inhibin salgılama kapasitesine sahip olan foliküllerin sayısının ve kalitesinin artmasıyla ilişkilendirilen artan FSH seviyelerinden kaynaklanmaktadır [150].

Menopozun ilerleyen aşamalarında, dolaşımdaki FSH ve LH seviyeleri, fertil dönemdeki seviyelerin dört katına çıkar. Bunun nedeni, azalan folikül sayısından kaynaklanan overyan steroid hormon salınımının azalmasıdır; böylece GnRH üzerindeki negatif geribesleme etkisi ortadan kalkar ve kan GnRH seviyelerinde bir artış meydana gelir [149]. Menapoz tanısının konulmasında hormonal değişiklikler önemli olmakla birlikte, tanının belirlenmesinde alınan anamnez büyük önem taşır. Kan hormon düzeylerindeki değişiklikler için ise postmenopozal FSH seviyesinin yüksekliği, tanı koymada en değerli olanıdır gonadotropinler içinde.

2.13.4. Menapozal Dönemde Görülen Semptomlar

Menopoza geçiş sürecinde ortaya çıkan endokrin ve fizyolojik faktörlere bağlı olarak, kısa ve uzun vadede gelişen akut ve kronik semptomlar ve sonuçlar aşağıdaki tabloda özetlenmiştir. Bu semptomların temel nedeni, hormonal sistemin kalıcı olarak bozulması ve sistemik etkilerinin ortadan kalkmasıdır.

Erken dönemde görülen değişiklikler (Perimenapozal dönem)	Geç dönemde görülen değişiklikler (Postmenapozal dönem)
• Siklus bozuklukları • Vazomotor semptomlar • Nöropsikolojik değişiklikler • Ürogenital semptomlar	• Genital atrofi • Ciltte bozulma • Kardiyovasküler hastalık • Osteoporoz

Tablo 2. 1. Menapozal Dönemde Görülen Erken Ve Geç Değişiklikler

2.14. OSTEOPOROZ (OP)

Osteoporoz, yaygın olarak karşılaşılan kemik hastalıklarından biridir ve yaşam süresinin uzamasıyla birlikte toplum sağlığı için ciddi bir sorun haline gelmektedir [151]. Jean Georges Lobstein, 1829'da "poröz kemik" olarak tanımladığı osteoporozu ilk kez tanımlayan kişidir. Albright ise aynı yıl osteoporozu "kemik içinde az miktarda kemik" olarak tanımlamıştır [152]. Osteoporoz, son tanıma göre, kemik kırılabilirliğinin artmasına neden olan düşük kemik kütlesi ve kemik mikro yapısının bozulmasıyla karakterize edilen bir sistemik iskelet hastalığıdır [153].

Kemik mineral yoğunluğu (KMY) ölçümlerine dayalı tanımlamalar, son yıllarda Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından daha fazla kabul görmektedir. Dual X-Ray Absorptiometry (DEXA) yöntemi ile elde edilen KMY değerleri ve kırık varlığına göre yapılan bu tanımlar şunlardır:

Normal: Genç erişkine göre; KMY'nin -1 standart sapmasının (SS) üstünde olması.

Osteopeni: KMY'nin genç erişkine göre -1,0 SS ile -2,5 SS arasında olması.

Osteoporoz: KMY'nin genç erişkine göre -2,5 SS'den az olması.

Yerleşmiş Osteoporoz: KMY'nin -2,5 SS'nin altında olması ve ek olarak bir veya daha fazla kırık olması[8].

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verilerine göre, 50 yaş ve üzeri kadınların kemik mineral yoğunluğu (KMY) değerleri, genç yetişkin popülasyonunun ortalamasının -1 standart sapma (SS) seviyesine kadar olan değerler normal kabul edilirken, -1 ile -2,5 SS arasındakiler osteopenik olarak tanımlanır. -2,5 SS'nin altındaki değerler ise osteoporoz belirtisi olarak değerlendirilir. Ayrıca, bu değerin -2,5 SS'nin altında olmasının yanı sıra bir veya daha fazla kırık mevcut ise, bireyler yerleşik osteoporoz olarak kabul edilirler [8].

2.14.1 Osteoporozun Sınıflaması

Osteoporoz, yaş, yerleşim yeri, nedenler ve etkilenen kemik dokusu gibi çeşitli faktörlere göre sınıflandırılmıştır (Tablo1). Çeşitli sınıflandırma yöntemleri mevcut olsa da, yaygın

olarak kullanılan sınıflama etiyoloji ve lokalizasyona dayanır. Bu sınıflamalar arasında en çok kabul göreni ise etiyolojik sınıflamadır.

Yaşa Göre	Lokalizasyona Göre	Tutulan Kemik Dokuya Göre	Etiyolojiye Göre	Histolojik Görünüme Göre
Juvenil OP	Genel OP	Trabeküler OP	Primer OP	Hızlı döngülü OP
Erişkin OP	Bölgesel OP	Kortikal OP	Sekonder OP	Yavaş döngülü OP
Senil OP				

Tablo 2. 2. Osteoporozun Sınıflandırılması

Etiyolojiye göre sınıflama;

Birincil Osteoporoz (Primer OP):

Primer OP da neden tam olarak bilinmemektedir. Bu grup kendi içinde, bulguların başlangıç yaşına göre üç alt grupta değerlendirilir:

- İdiyopatik Osteoporoz
- Juvenil Osteoporoz
- İnvolusyonel Osteoporoz [154].

Postmenopozal osteoporoz, involusyonel osteoporoz türlerinden biridir ve oldukça yaygın bir hastalıktır. Kadınlarda 45 yaşından sonra görülen bu osteoporoz türünde, yaşam boyu kırık riskinin %40'tan fazla olduğu iddia edilmektedir [155].

İkincil Osteoporoz (Sekonder osteoporoz):

Sekonder osteoporozun etyolojisinde çeşitli faktörler rol oynamaktadır. Bu faktörler arasında hipogonadizm, hipertiroidi, Cushing Sendromu, over agenezisi, hiperparatiroidi, diyabet, subtotal gastrektomi, kronik obstrüktif sarılık, birincil bilier siroz, malabsorbsiyon, ciddi malnütrisyon, gastro-intestinal hastalıklar, romatoid artrit, osteogenesis imperfecta, Marfan sendromu, Ehlers-Danlos Sendromu, bağ dokusu hastalıkları, kalsiyumdan fakir diyet, aşırı protein alımı, immobilizasyon, Multiple Myeloma, lenfoma, yaygın kanser türleri, sistemik mastositozis, lösemi, heparin, antikonvülsanlar, alkol, tiroid hormonları,

kortikosteroidler gibi çeşitli ilaçlar, alkol bağımlılığı, skorbüt, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, sigara içimi ve radyoterapi gibi faktörler yer almaktadır [156].

Riggs ve ekibi, postmenopozal osteoporoz için Tip 1 ve yaşlılık dönemi osteoporozu için Tip 2 tanımlarını kullanmışlardır. Tip 1 ve Tip 2 osteoporoz, kırık tipi, hormonal değişiklikler, etyopatogenez ve bölgesel kemik mineral yoğunluğu açısından farklılık göstermektedir [157].

Postmenopozal kadınlarda, genellikle 50 ila 75 yaş arasında görülen ve östrojen eksikliği ile ilişkilendirilen Tip 1 osteoporoz tanımlanmıştır. Bu durumda, kemik kaybı, trabeküler kemikte kortikal kemiğe göre daha belirgindir. Menopoz sonrası ilk 3-4 yılda hızlı bir şekilde ilerlerken, artan osteoklastik aktivite postmenopozal kemik kaybına neden olur. Yapım ile yıkım arasındaki denge bozulmuştur. Düşük östrojen seviyeleri, artan osteoklastik aktiviteyi tetikleyen sitokin düzeyleri ve artmış osteoblast hücre ölümleri dengenin bozulmasının nedenleri arasında sayılabilir. Bununla birlikte, idrarla kalsiyum atılımı artmıştır [157].

Tip 2 osteoporoz, 70 yaş ve üzerindeki kadınları ve erkekleri benzer şekilde etkiler. Trabeküler ve kortikal kemik kaybı arasında belirgin bir fark yoktur. Kemik kaybına neden olan iki mekanizma, sekonder hiperparatiroidizm ve yaşa bağlı olarak azalan osteoblastik aktivitedir [157].

2.14.2 Osteoporoz Risk Faktörleri

Osteoporozun yayılımını durdurmak, sağlık harcamalarını azaltmak ve potansiyel kırıkları önceden engellemek için risk faktörlerinin erken teşhis edilmesi ve tedbirler alınması önemlidir [158]. Osteoporoz ve bu hastalığa bağlı kırıklar için risk faktörlerinin belirlenmesi, risk altındaki bireylerin tanımlanmasına yardımcı olurken, potansiyel komplikasyonların önlenmesine de katkı sağlayabilir. Risk faktörleri, kemik mineral yoğunluğunda azalmaya veya hastanın düşme riskini artırmaya yol açarak kemik kırıklarının oluşma olasılığını artırabilir. Genetik özellikler, beslenme alışkanlıkları, sigara ve alkol kullanımı, fiziksel hareketsizlik, östrojen eksikliği ve travma, başlıca risk faktörleri arasında yer almaktadır [159].

Yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, menopoz, hormonal dengesizlikler, yaşam tarzı, çeşitli ilaçlar ve hastalıklar, diğer önemli risk faktörleridir. Bu faktörlerin etki mekanizmalarını şu şekilde sıralayabiliriz:

Yaş: Yaş ilerledikçe, bağırsaklardan kalsiyum ve D vitamini emilimi azalır ve böbreklerde aktif D vitamini üretimi de azalır. Kalsiyum seviyesinin düşmesi, parathormon seviyesinin artmasına neden olur, bu da kemik rezorbsiyonunda artışa yol açar ve dolayısıyla osteoporoz riskini artırır. Vitamin D eksikliği özellikle yaşlılarda sık görülür. Yetersiz beslenme, ciltteki vitamin D sentezinin azalması ve güneş ışığından yeterince faydalanamama, yaşlılarda vitamin D eksikliğinin ana nedenlerindendir [160].

Menopoz: Kadınlarda, menopoz döneminde hormon seviyelerinin düşmesiyle kemik kaybının hızlandığı bilinmektedir. Kemik kütle kaybı, menopoza kadar her iki cinsiyette benzer bir seyir izlerken, kadınlarda menopoz ve sonrasında artan bir eğilim gösterir. Menopoz sonrası ilk 5 yılda kadınlarda kemik kaybı, erkeklere kıyasla 6 kat daha fazladır. İlk 5 yılda kemik kaybı %11 oranında gerçekleşirken, sonraki 20 yılda bu oran %5'e düşer [161].

Östrojenin, kemik kütlesinin azalmasını en çok etkileyen faktör olduğu düşünülmektedir. Östrojenin kemik üzerindeki etkisinin, kalsiyum dengesini düzenleyen hormonlar aracılığıyla olduğu kabul edilmektedir. Ayrıca, östrojenin kemik mineralizasyonu üzerinde dolaylı bir etkisi olduğu düşünülmektedir. Östrojen tedavisi alan hastalarda kırık insidansının azaldığını gösteren birçok çalışma bulunmaktadır [162]. Tüm bu verilere dayanarak, osteoporozun kadınlarda erkeklere göre çok daha yaygın olduğunu ifade edebiliriz.

Vücut Ağırlığı: Vücut ağırlığının kemik kaybıyla doğrudan ilişkili olduğu gösterilmiştir. Çeşitli çalışmalar, 70 kilodan daha hafif olan kadınların ve vücut ağırlığının %5'inden fazlasını kaybedenlerin, kemik kaybının daha hızlı olduğunu ortaya koymuştur [163].

Genetik Faktörler: Son yıllarda, osteoporozun oluşumunda kesin olmamakla birlikte genetik faktörlerin etkili olduğu kabul edilmektedir. Özellikle osteoporoz öyküsü olan ailelerde ve özellikle beyaz tenli bireylerde, osteoporoz riskinin daha yüksek olduğu vurgulanmaktadır [164].

Beslenme: Beslenme, osteoporozun gelişimini ve tedavisini etkileyerek, önlenmesinde önemli bir rol oynar. Kalsiyum, potasyum, magnezyum, fosfor, D vitamini ve protein açısından zengin bir diyet, çocukluk ve gençlik dönemlerinde yüksek kemik kütlesine ulaşmada önemli bir faktördür. Yaşlılarda kalsiyum ve D vitamini takviyesinin kemik kütlesini koruduğu ve kırık riskini azalttığı gösterilmiştir. D vitamini, günlük 400-800 IU alımı şeklinde düzenlenmelidir. Ayrıca, demir, bakır, çinko, magnezyum ve K vitamini de alınmalıdır. Kişilere sigara, kahve, alkol ve aşırı tuz tüketiminden kaçınmaları önerilir [165].

Alkol Alımı: Alkol, mineral metabolizmasını etkileyerek kemik kütlesinde kayıplara yol açar. Karaciğer hastalığı olmasa bile, D vitamini seviyesinde azalma görülür ve buna bağlı olarak kalsiyum Emilimi azalırken kalsiyum atılımı artar. Bu durumlar, kemik yoğunluğunu azaltarak kırık riskini artırabilir [166].

Sigara Kullanımı: Östrojen üretimini ve kullanımını azaltarak erken menopoza, dolaylı olarak da osteoporoza yol açabilir. Ancak, sigara kullanımıyla osteoporoz arasındaki ilişki sadece erken menopozdan kaynaklanmaz, aynı zamanda nikotinin çeşitli etkileriyle de doğrudan ilişkilidir [166].

İmmobilizasyon: Çalışmalar, sedanter yaşam tarzının artmış kırık riskiyle ilişkilendirildiğini doğrulamıştır ve bu durum kemik kaybının önemli bir nedeni olarak kabul edilir. Türkiye'de yapılan çok merkezli bir çalışmada, 1281 postmenopozal osteoporoz hastası üzerinde yapılan araştırmalarda, fiziksel aktivitedeki azalmanın osteoporoz için önemli bir risk faktörü olduğu belirlenmiştir. Yüksek düzeyde fiziksel aktivitenin kemik dayanıklılığını arttırdığı gözlenmiştir çünkü bu aktivite kemiklere mekanik bir uyarı sağlar. Fiziksel aktivitenin azalması veya yokluğu durumunda ise kemik kaybı, kalsiyum atılımının artışıyla birlikte osteoporozun gelişmesine zemin hazırlar [167].

İlaçlar: Uzun süreli olarak furosemid, antikonvülsanlar ve kortikosteroidler gibi ilaçların kullanımı, yaygın kemik kaybına ve sonuç olarak kırık riskinin artmasına neden olabilir. Bu ilaçlar ayrıca kemik oluşumunu engelleyebilir, bağırsaklardan kalsiyumun Emilimini azaltabilir, kemik yıkımını artırabilir ve böbreklerden kalsiyum atılımını artırabilir, bu da osteoporoz gelişimine katkıda bulunabilir [168].

2.14.3. Teşhis

Osteoporozda Tanı Yöntemleri:

- ◆ Öykü ve fizik muayene
- ◆ Laboratuvar incelemeleri
- ◆ Histopatolojik incelemeler
- ◆ Görüntüleme yöntemleri

I. Konvansiyonel Radyografiler

II. Kemik Sintigrafisi

III. Kemik Mineral Dansitesi Ölçüm Yöntemleri

- 1- Kemik Mineral Dansitesi Ölçüm Yöntemleri
- 2- Dual Foton Absorbsiyometri (DFA)
- 3- Single Enerji X-Ray Absorbsiyometri (SXA)
- 4- Dual Enerji X- Ray Absorbsiyometri (DEXA)
- 5- Kantitatif Bilgisayarlı Tomografi (QCT)
- 6- Kantitatif Ultrasonografi (QUS)
- 7- Nükleer Manyetik Rezonans (NMR)
- 8- Nötron Aktivasyon Analizi
- 9- Digital Image Processing (DIP)
- 10- Scanning Slit Fluorography (SSF)
- 11- Radyogrametri [153]

Osteoporozun tanı, tedavi ve takibi için kemik metabolizması kapsamlı bir şekilde değerlendirilmelidir. Kemik kütlesinin belirlenmesinde en etkili yöntemler görüntüleme teknikleridir. Biyokimyasal parametreler, tedavi planlaması ve takibinde temel öneme sahiptir [169]. Ancak son yıllarda, kemik yeniden yapılanma süreci daha ayrıntılı bir şekilde incelenmeye başlanmıştır ve bu araştırmaların sonuçları, biyokimyasal parametrelerin osteoporozun tanısında ve tedavisinde yeni yardımcı araçlar olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Epidemiyolojik ve terapötik araştırmalar, bu parametrelerin oldukça etkili olduğunu kanıtlamıştır. Uzun vadeli klinik çalışmalarda, kemik yoğunluğu ölçümü ile birlikte biyokimyasal parametrelerin, kemik kaybını en yüksek derecede öngörebilen yöntemler olduğu öne sürülmüştür [170].

Histomorfometri, genellikle primer ve sekonder osteoporoz arasındaki farkı belirlemek için kullanılan daha karmaşık bir yöntemdir [171].

Biyokimyasal göstergeler, kemik yoğunluğu ölçümlerine göre kemik dönüşümünü daha hızlı yansıtır. Örneğin, tedavinin etkisi biyokimyasal parametrelerle dört haftada belirlenebilirken, kemik yoğunluğu ölçümleri için bu süre 6-12 ayı bulabilir [170].

Kemik döngüsünün biyokimyasal göstergeleri, idrar ve serumda ölçülebilir. Kemik oluşumu ve yıkımı sırasında bazı son ürünler açığa çıkar. Bu son ürünler, kemik oluşumu ve yıkımını gösteren iki ana grup altında incelenir [172].

Tam Kan Değerleri ve Lökosit Fomülü
Kreatinin
Eritrosit Sedimentasyon Hızı
Açlık Kan Şekeri
İdrar Analizi
Serumda Kalsiyum ve Fosfor
Karaciğer Enzimleri ve ALP Albumin Protein Elektroforezi
24 Saatlik İdrarda Kalsiyum ve Fosfor
Tiroid ve Paratiroid Hormon Düzeyleri
Kalsitonin ve D Vitamini Düzeyleri
LH, FSH, Prolaktin Düzeyleri

Tablo 2. 3. Osteoporozda Kullanılan Tetkikler

2.14.4. Osteoporozda Tedavi Yöntemleri ve Kullanılan İlaçlar

Osteoporoz tedavisi için çeşitli farmakolojik ve farmakolojik olmayan yöntemler kullanılmaktadır. Farmakolojik olmayan tedavi seçenekleri arasında, hasta için dengeli bir beslenme planının oluşturulması, düzenli egzersiz yapılması, sigara ve alkol tüketiminden kaçınılması önerilmektedir. Farmakolojik tedavide ise antirezorptif ilaçlar ve anabolik ajanlar tercih edilmektedir.

Amerikan Ulusal Osteoporoz Vakfı'nın (NOF) osteoporoz konusunda ki önerileri aşağıda sıralanmıştır:

- Post-menopozal dönemdeki her kadın osteoporoz konusunda bilgilendirilmelidir.
- 65 yaş ve üzerindeki tüm kadınlarla 65 yaş altı olan ancak bir ya da daha fazla risk faktörü olanlar kemik mineral yoğunluğu (KMY) ölçümü mutlaka yaptırmalıdır.
- Kadın veya erkek herkese günde en az 1200 mg kalsiyum ve vitamin D (400-800 ünite) almaları, sigara ve alkolden uzak durmaları önerilmektedir.
- Vertebra ya da kalça kırığı ile gelen tüm postmenopozal kadınlar tedavi edilmeli, osteoporoz açısından KMY ölçümü ile mutlaka değerlendirilerek bir tedavi protokolü uygulanmalıdır.

Hastalara osteoporoz ve kırık riskini azaltmak amacıyla tedavi verilirken, kemik mineral yoğunluğuyla ilgili belirli kriterler dikkate alınır. Bu kriterlere uyan hastalara kesinlikle tedavi uygulanmalıdır.

- KMY: T skoru ≤ -2 ve başka risk faktörü yoksa
- KMY: T skoru $\leq -1,5$ ve bir yada daha fazla risk faktörü varsa [173]

Osteoporoz Tedavisinde Kullanılan İlaçlar

Kalsiyum ve D Vitamini

Orta yaşlarda, hem vitamin D hem de kalsiyum seviyelerinin azaldığı göz önüne alındığında, bu ikisinin birlikte kullanılması son derece önemlidir. Yaşam boyunca devam eden kemik döngüsünün formasyon aşamasında kalsiyumun rolü önemlidir ve vazgeçilmezdir. İskelet için kalsiyum dengesinin sağlanması hayati önem taşır. Vücuttaki kalsiyumun %99'unun kemiklerde depolandığı göz önüne alındığında, negatif kalsiyum dengesinin kemik kaybıyla ilişkili olduğunu belirtmek önemlidir [173].

Genellikle, yetişkinler için günlük olarak alınması gereken kalsiyum miktarı 800 mg olarak belirlenirken, 1200 mg ise kemiklerde olumlu bir denge oluşturabilecek miktar olarak kabul edilir [9].

İlerleyen yaşlarda kırık riskini artıran önemli bir faktör, düşük kalsiyum alımı olarak kabul edilebilir. Özellikle 70 yaşın üzerindeki bireylerde düşük kemik mineral yoğunluğu ile kırık riski arasında bir paralellik bulunmaktadır. Yaş ilerledikçe negatif kalsiyum dengesi artmaktadır. Kalsiyum takviyesi, kemik rezorbsiyonunu azaltmanın yanı sıra kırık riskini de azaltır. Özellikle ileri yaş grubundaki araştırmalar, kalsiyum takviyesinin kemik kaybını yılda %2-4 oranında azalttığını göstermektedir [173]. Bunların hepsi göz önüne alındığında, yeterli miktarda kalsiyum alımıyla osteoporozun büyük ölçüde kontrol altına alınabileceği anlaşılmaktadır. Bu nedenle, kalsiyum alımının artırılması, hem kadınlar hem de erkekler için osteoporozun önlenmesinde öncelikli hedef olmalıdır [172].

D vitamini, bağırsaklardaki kalsiyum emilimini artırarak, Parathormon (PTH) salınımını azaltarak, kemik oluşumunu artırarak ve kemik rezorbsiyonunu azaltarak etki eder. Osteoporozun en önemli komplikasyonu olan kırık oluşumunda, D vitamininin kas kuvvetini artırma, nöromusküler koordinasyonu artırma ve düşme eğilimini azaltma gibi etkileri vardır, bu da kalça kırığı insidansını azaltmaya yardımcı olabilir [2].

Paratiroid Hormon (PTH)

Gelişen tıp ile birlikte, osteoporoz tedavisinde kemik oluşumunu artıran ajanların, özellikle PTH'nin kullanımı önem kazanmaktadır. Paratiroid hormonunun kullanımı sırasında, kemik oluşumunun miktarı rezorbsiyon miktarından daha fazla olmaktadır. Bu da kemik kütlesinde ve mekanik kuvvette artışa neden olur [32].

Paratiroid hormon, kalsiyum homeostazisinin en önemli düzenleyicisi olarak kabul edilir ve salınımı dışsal kalsiyum seviyelerine bağlıdır. Kalsiyum seviyeleri düştüğünde, paratiroid hormon seviyeleri yükselir ve bu da kemik yıkımının başlamasına neden olur [9].

Büyüme Faktörleri

- Insulin-like growth faktor I, II
- Platelet growth factor
- Heparin binding growth factor (Asidik ve bazik FGFs)
- Transforming growth factor beta (TGF beta)
- Kemik morfogenetik proteinleridir.

Normal iskelet gelişiminde, fibroblast growth faktörlerin (FGFs) önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Bu faktörlerin hem yerel hem de sistemik olarak kemik oluşumunu olumlu yönde etkilediğı bilinmektedir. Son yıllarda, sistemik kullanım için uygun ilaçlar geliştirilmiştir. Bir fare modelinde yapılan bir araştırmada, overektomi uygulanan farelere sistemik olarak fibroblast growth faktör verilmiştir. Bu tedavinin farelerde kemik kaybını önlediğı gözlemlenmiştir. Ayrıca, hasar görmüş mikro kemik yapılarında trabeküler bağlantıları güçlendirdiğı de gözlenmiştir [32].

Östrojen Replasman Tedavisi

Hormon replasman terapisinin uzun süreli kullanımı, östrojenin kanamaya, meme hassasiyetine ve meme kanserine yol açabilme gibi nedenlerle sınırlıdır [174]. Hormon replasman tedavisinde kullanılan tamoksifenin endometrial kanser riskini artırması nedeniyle, sağlıklı postmenopozal kadınlarda kullanımı risklidir ve bunun yerine günümüzde sentetik östrojen reseptör modölatörleri (SERM) molekülleri tercih edilmektedir. En yaygın tercih edilen SERM molekölü raloksifen olarak bilinir [175].

Bifosfonatlar

Bifosfonatlar, pirofosfatın sentetik analoglarıdır ve kemik metabolizmasını güçlü bir şekilde etkilerler [176].

Günümüzde, bifosfonatlar postmenopozal osteoporoz ve diğer metabolik kemik hastalıklarının tedavisinde en sık kullanılan ilaçlardır. Bu ilaçlar klinik uygulamaya 30 yıl önce girmiş olup, kullanımları gün geçtikçe artmaktadır. Bu moleküller, kemik rezorbsiyonunu güçlü bir şekilde engelleyen ve öncelikle osteoklast aktivitesini azaltarak ve apoptozlarını artırarak etki gösterirler. Dolaylı olarak ise osteoblastik aktiviteyi azaltırlar [177]. Bifosfonatlar genellikle oral tablet formunda kullanılırken, bazen infüzyon yoluyla veya nadiren enjeksiyon şeklinde de kullanılabilirler. Bu ilaçların kemikle yüksek bir bağlanma kapasitesi vardır ve kemik, onları tutan tek dokudur. Alınan dozun %50'si hızla kemik tarafından emilirken, geri kalanı metabolize edilmeden böbrekler yoluyla atılır. Bifosfonatlar, kemik dokusunda yıllarca kalabilirler [178].

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez çalışmasında Mart 2021-Aralık 2023 tarihleri arasında Dicle Üniversitesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'na çeşitli şikayetlerle (gömülü diş, çene yüz patolojileri, implant tedavisi planlaması gibi) başvuran ve Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi görüntülemesi yapılmış hastaların verileri retrospektif olarak incelenmiştir.

3.1. ETİK KURUL ONAYI

Bu tez çalışması Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 25/10/2023 tarihli toplantısında, 2023-36 dosya numarası ile incelenerek etik kurallara uygun bulunmuştur.

3.2. KULLANILAN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ CİHAZININ ÖZELLİKLERİ

Tomografiler Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı'nda, i-CAT (Imaging Sciences International, Hatfield, USA) konik ışınli bilgisayarlı tomografi cihazı kullanılarak 0,3 mm voxel kesit kalınlığı ile, ışınlama parametleri 5 mA ve 12 kV ve ışınlama süresi 9,6 saniye olacak şekilde alınmaktadır. Tarama birey oturur pozisyonda ve Frankfurt horizontal düzlem yere paralel olacak şekilde yapılmaktadır.



Resim 3.1. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinin Alındığı İ-CAT (Imaging Sciences International, Hatfield, USA) Cihazı.

3.3. HASTA SEÇİMİ

Dicle Üniversitesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda Mart 2021-Aralık 2023 arasında CBCT görüntülemeleri yapılan hastaların verileri incelenmiştir;

20-40 yaş arası 30 kadın hasta ve 55 yaş üstü daha önceden alınan kan tahlilinde FSH, LH ve Östrogen değerleriyle menapoza girdiği bir kadın doğum uzmanı tarafından tespit edilmiş ve düzensiz adet başlangıcının üstünden en az 5 sene geçmiş 30 hasta, toplam 60 hasta dahil edilmiştir.

3.3.1. Dahil Olma Kriterleri

1. Görüntülerin 20-40 yaş arası ve 55 yaş üstü Türk toplumundaki kadın hastalardan elde edilmiş olması.
2. Ramus, Tüber ve Simfiz bölgelerinde bir patoloji bulunmaması.

3. İncelenecek bölgelerin tamamının görüntüleme alanı içinde kalması.
4. Üçüncü büyük azı dişlerinin bulunmaması.
5. İkinci büyük azı dişleri ile alt ön kesici dişlerin ağızda bulunuyor olması.
6. Görüntü kalitesinin kabul edilebilir olması.
7. Görüntülemelerin aynı cihaz ve ayarlarda yapılmış olması.

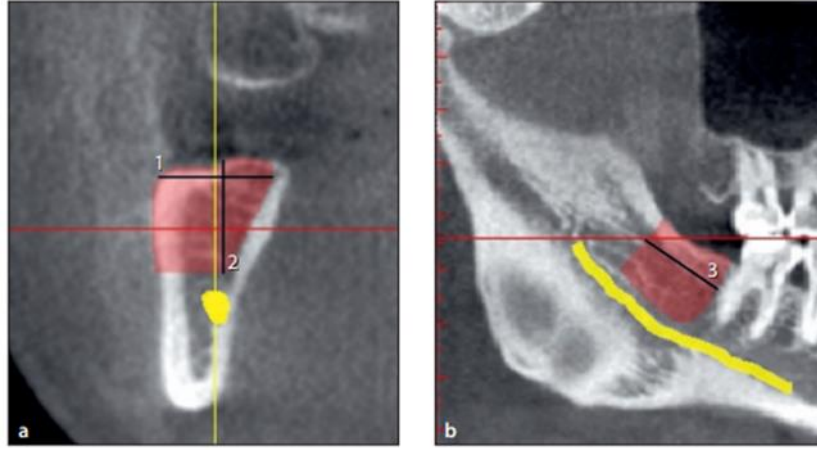
3.3.2. Hariç Tutma Kriterleri

1. Görüntülemesi yapılan hastaların 20 yaşından küçük olması.
2. Türk toplumu dışında bir topluma üye olması.
3. İncelenecek bölgede patoloji varlığı veya daha önceden ilgili bölgeden diş çekimi dışında operasyon geçirmiş olması.
4. İncelenecek bölgenin tamamının görüntüleme alanına girmemesi.
5. Üçüncü büyük azı dişlerinden bir veya birkaçının varlığı.
6. İkinci büyük azı ve alt keser dişlerinden bir veya bir kaçının noksanlığı.
7. İnceleme sonucunu etkileyecek artefakt varlığı.

3.4. GREFT ALANLARININ BELİRLENMESİ

3.4.1. Ramus

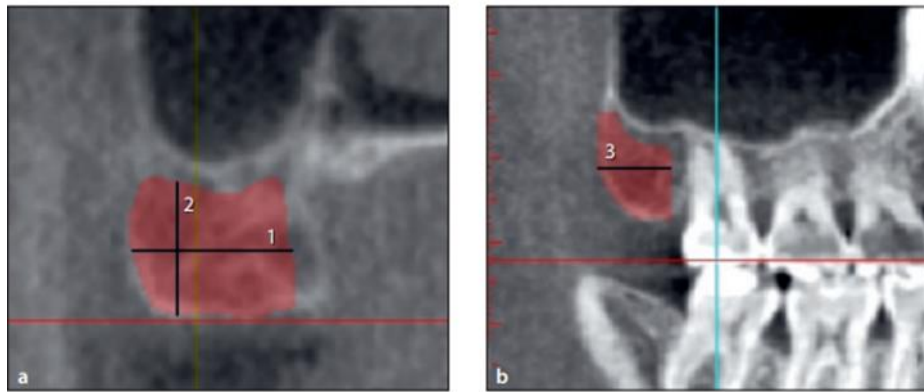
Ramus otojen grefti için donör bölge sınırları anteriorda ikinci büyük azı dişinin 2 mm distali, posteriorda yükselen ramusun tamamen görüntülenebildiği ilk kesit, inferiorda inferior alveoler sinirin 2 mm süperioru, medialde inferior alveolar sinirin 2 mm laterali olarak belirlenmiştir.



Şekil 3. 1. Cross-Sectional Ve Panaromik Görünümde Ramustan Alınabilecek Maksimum Blok Greft Alanı, 1- Maksimum Genişlik, 2- Maksimum Yükseklik, 3- Maksimum Uzunluk [179].

3.4.2. Tüber

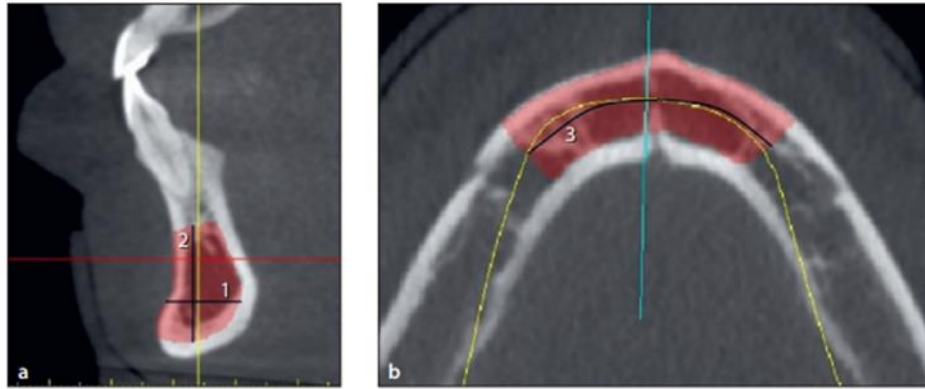
Tüber otojen grefti için donör bölge sınırları anteriorda ikinci büyük azı dişinin 2 mm distali, posteriorda maksilanın pterygoid kemikle birleşim sınırı, süperiorda sinüs tabanı olarak belirlenmiştir.



Şekil 3. 2. Cross-Sectional Ve Panaromik Görünümde Tüberden Alınabilecek Maksimum Blok Greft Alanı, 1- Maksimum Genişlik, 2- Maksimum Yükseklik, 3-Maksimum Uzunluk [179].

3.4.3. Simfiz

Simfiz otojen grefti için donör bölge sınırları superiorda kanin dişlerinin apeksinin 5 mm inferioru, inferiora pogonion noktası, lateralde mental foramenlerin 5 mm anterioru medialde ise lingual korteks olarak belirlenmiştir.



Şekil 3. 3. Cross-Sectional Ve Panaromik Görünümde Simfizden Alınabilecek Maksimum Blok Graft Alanı, 1- Maksimum Genişlik, 2- Maksimum Yükseklik, 3- Maksimum Uzunluk [179].

3.5. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

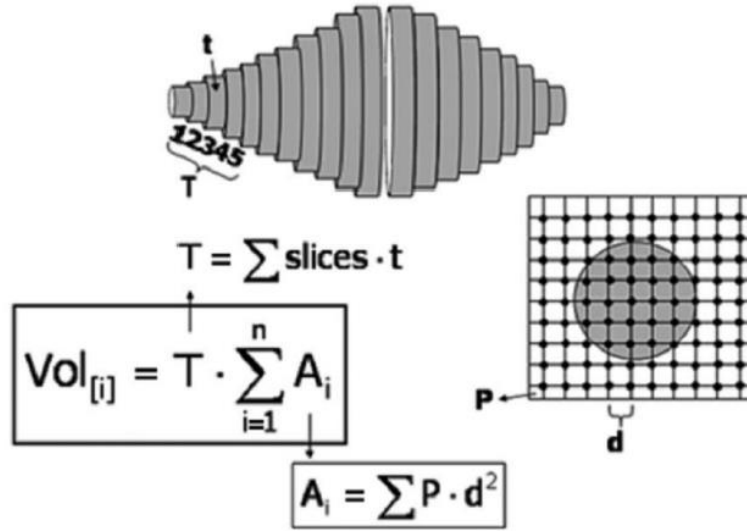
Verinin normal dağılım gösterip göstermediği basıklık çarpıklık değerleri ve Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir. Değişkenlerin Tanımlayıcı istatistikler nicel veri için ortalama ve standart sapma nitel veri için frekans ve yüzde olarak belirtilmiştir. Normal dağılım gösteren veri için iki bağımsız grupta karşılaştırmalarında Student t-testi ile, normal dağılmayan veri için iki bağımsız grupta karşılaştırmalarında Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. yaş grupları içinde Sağda ve Solda ölçülmüş parametrelerin karşılaştırmalarında Paired t testi kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi $p \leq 0,05$ ve hipotezler iki yönlü olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada istatistiksel analizler SPSS23.0 (IBM Corp. Released 2015. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp.) istatistik paket programında yapılmıştır.

3.6. HACMİN HESAPLANMASI

Hacmin hesaplanması için stereolojik yöntemlerden biri olan Cavalieri Prensibi kullanılmıştır. Hastalardan alınan görüntüler 0.3 mm kesit aralığında incelenip her bölümün yüzey alanı, ImageJ yazılımı (ImageJ, 1.37v: <http://rsb.info.nih.gov/ij/>) kullanılarak planimetri yöntemi ile ölçüldü. Alanların toplamı, aşağıdaki formülü kullanarak hacmi hesaplamak için kullanıldı:

$$V_{ref} = \sum a_i \times t,$$

Formülde ki V_{ref} : İlgilenilen yapıdaki toplam veya referans hacmi, a_i : i numaralı kesitteki yapı izdüşümü veya izdüşümlerinin toplam yüzey alanı, t : Ortalama dilim veya kesit kalınlığını ifade etmektedir.



Şekil 3. 4. Cavalieri Prensibi [180]

4. BULGULAR

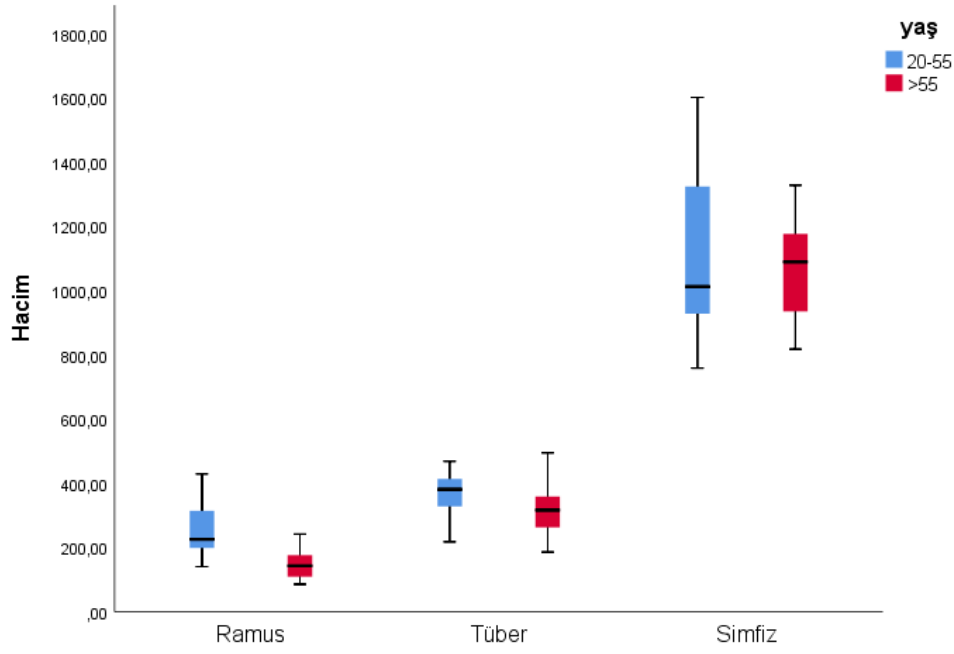
Toplamda 60 olgu çalışmaya dahil edilmiştir. Olguların yaş ortalaması $44,88 \pm 13,47$ yıl olup 22 ile 62 yaş aralığında değişmektedir. Olguların Menopoz Durumlarının intraoral otojen blok greft donör sahalarına etkilerinin incelendi ve sonuçlar aşağıda sunuldu (Tablo 4.1).

	Yaş Grupları			p
	20-40 (n=30)	>55 (n=30)	Toplam (n=60)	
	ort $\pm$ ss	ort $\pm$ ss	ort $\pm$ ss	
Ramus HU	1049,52 $\pm$ 92,72	1113,99 $\pm$ 89,87	1081,76 $\pm$ 96,19	0,008
Ramus Hacim	262,36 $\pm$ 96,16	147,95 $\pm$ 52,13	205,16 $\pm$ 95,96	<0,001
Tüner HU	100,24 $\pm$ 39,84	-16,41 $\pm$ 32,67	41,92 $\pm$ 69,02	<0,001
Tüner hacim	368,65 $\pm$ 65,05	310,25 $\pm$ 66,57	339,45 $\pm$ 71,59	<0,001
Simfiz hacim	1106,56 $\pm$ 231,41	1066,53 $\pm$ 151,83	1086,55 $\pm$ 195,09	0,431
Simfiz HU	987,75 $\pm$ 146,57	977,19 $\pm$ 136,8	982,47 $\pm$ 140,67	0,774

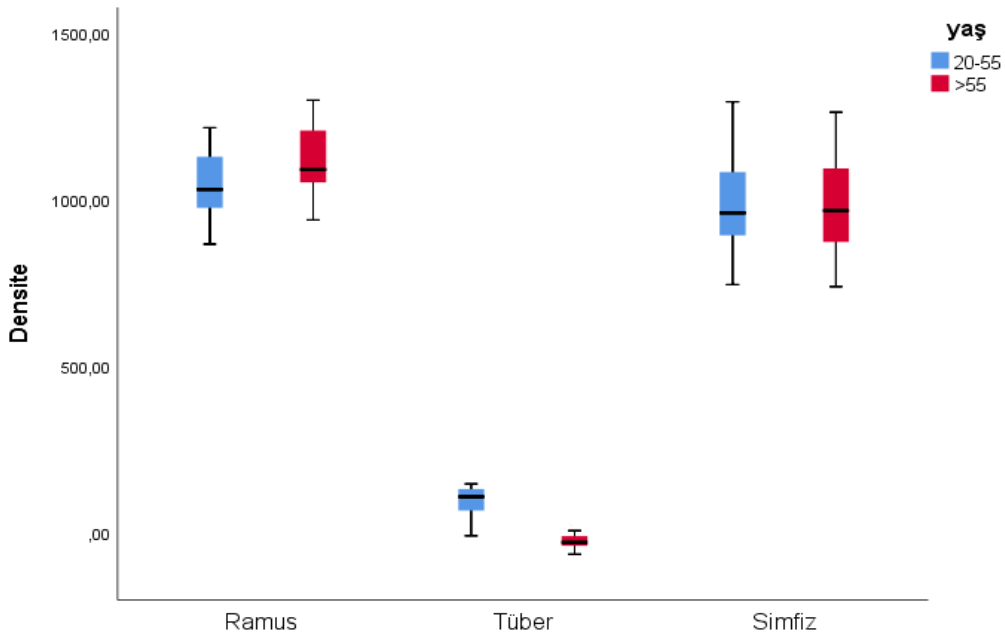
SS:Standart Sapma pI:Student t testi

Tablo 4. 1. İntraoral Otojen Blok Greft Donör Sahalarına Yaş Grupları Arasındaki Farkları

55 yaş altı ve üstü gruplarda İncelenen parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile incelenmiş ve tüm parametrelerin gruplarda normal dağılımla uyumlu olarak dağıldığı görüldü. Bu sonuçlara göre iki grup arasında ölçümlerin karşılaştırılması parametrik istatistiksel test yöntemleri ile yapıldı (Tablo 4.1.).

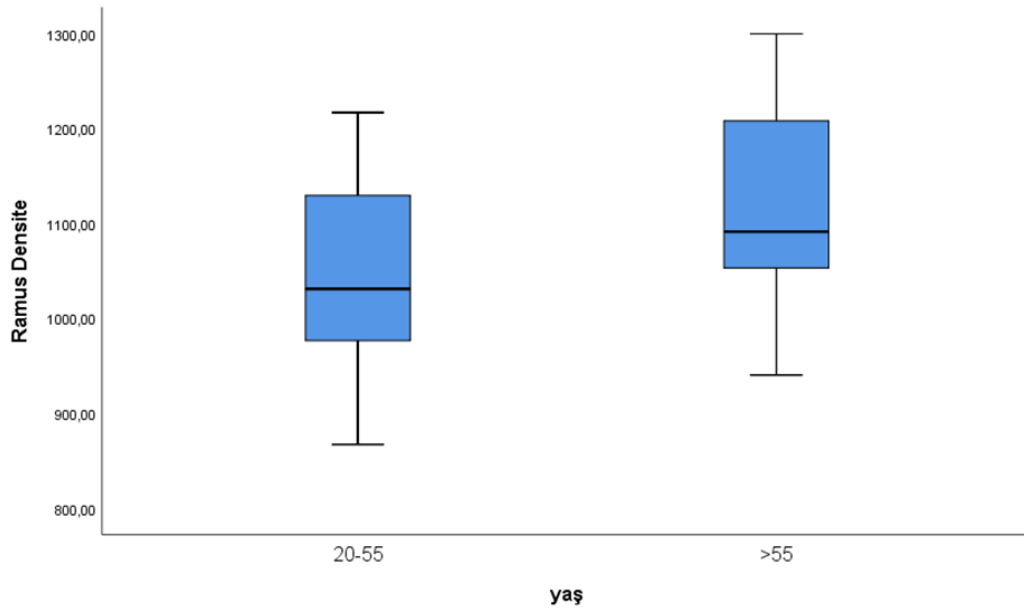


Şekil 4. 1. Ramus, Simfiz Ve Tüber Hacim Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Değişimini Gösteren Kutu Grafiği.



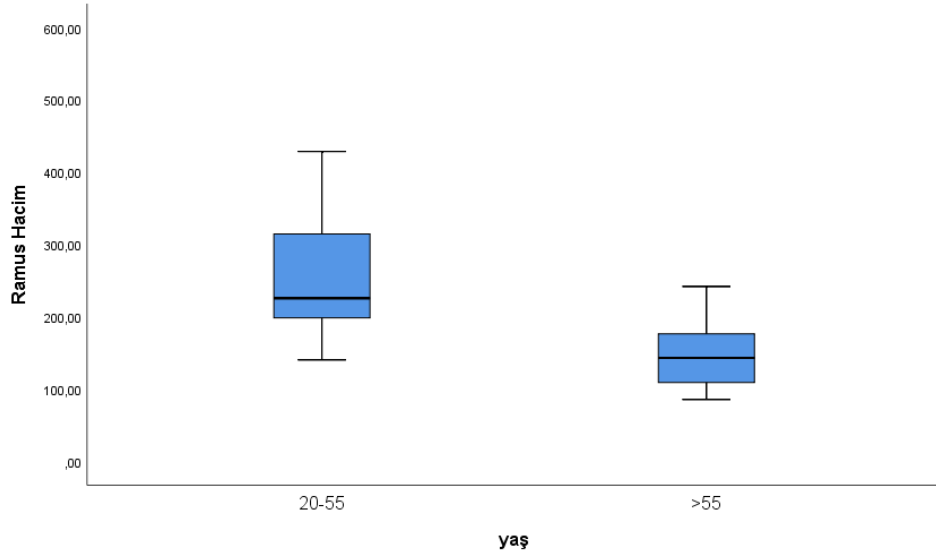
Şekil 4. 2. Ramus, Simfiz Ve Tüber Densite Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Değişimini Gösteren Kutu Grafiği.

Ramus HU ortalamaları yaş gruplarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı olduğu izlendi. Ramus HU ortalamalarının 55 yaş üstü olgularda, 20-40 yaş arası olgulara kıyasla anlamlı düzeyde yüksek değerde olduğu belirlendi ($p=0.008$) (Şekil 4.3.).



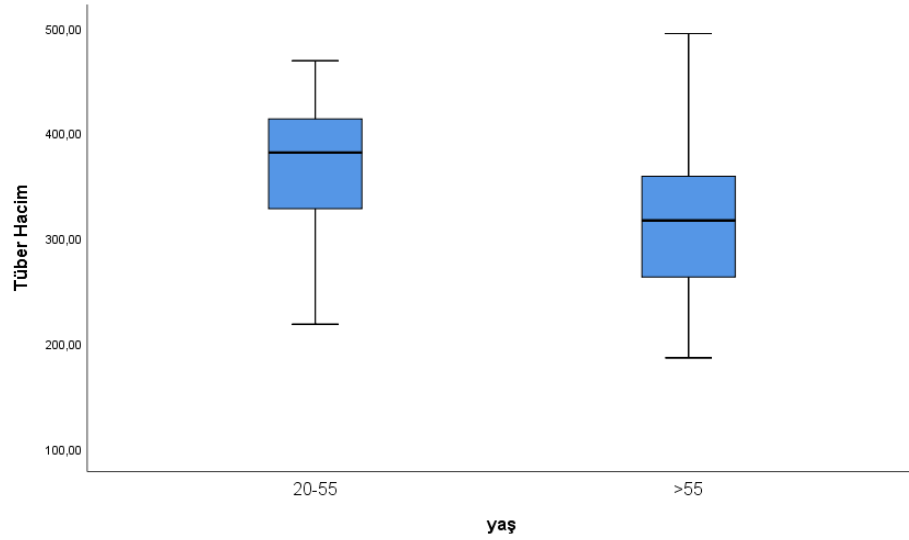
Şekil 4. 3. Ramus Densite Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Değişimini Gösteren Kutu Grafiği.

Ramus hacim ortalamalarında da yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark görüldü ($p<0.001$). Ramus Hacim ortalamalarının 20-40 yaş aralığındaki olgularda, 55 yaş üstü olgulara kıyasla anlamlı düzeyde yüksek değerde olduğu belirlendi ($p<0,001$)(Şekil 4.4.).

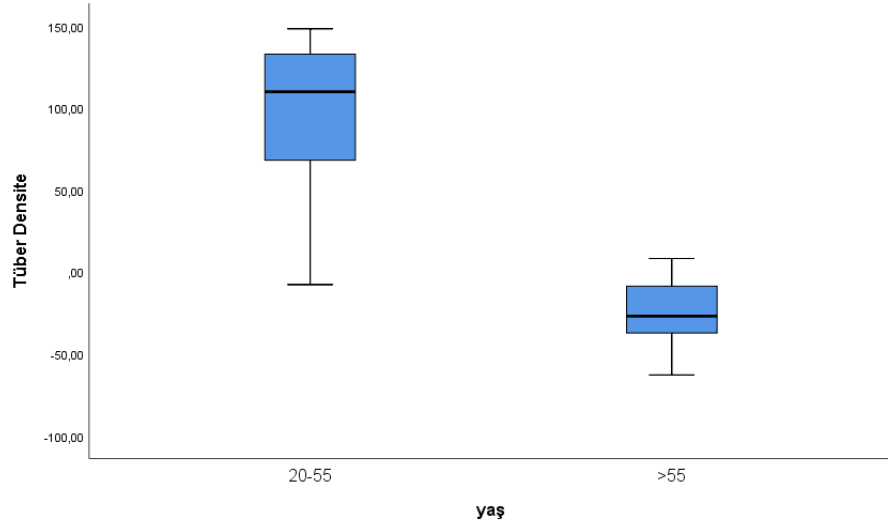


Şekil 4. 4. Ramus Hacim Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Değişimini Gösteren Kutu Grafiği.

Tüber HU ve hacim ortalamaları da yaş gurupları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklıydı ($p<0.001$). 20-40 yaş aralığındaki olgularda tüber HU ve hacim ortalamaları, 55 yaş üstü olgulara kıyasla anlamlı düzeyde yüksek değerde olduğu belirlendi ($p<0,001$)(Şekil 4.5.)(Şekil 4.6.).

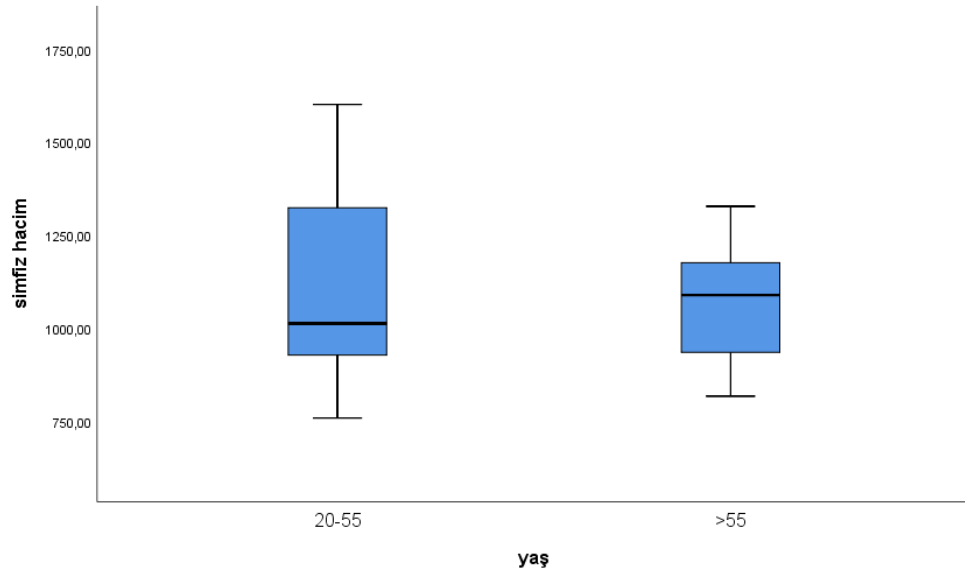


Şekil 4. 5. Tüber Hacim Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Değişimini Gösteren Kutu Grafiği.

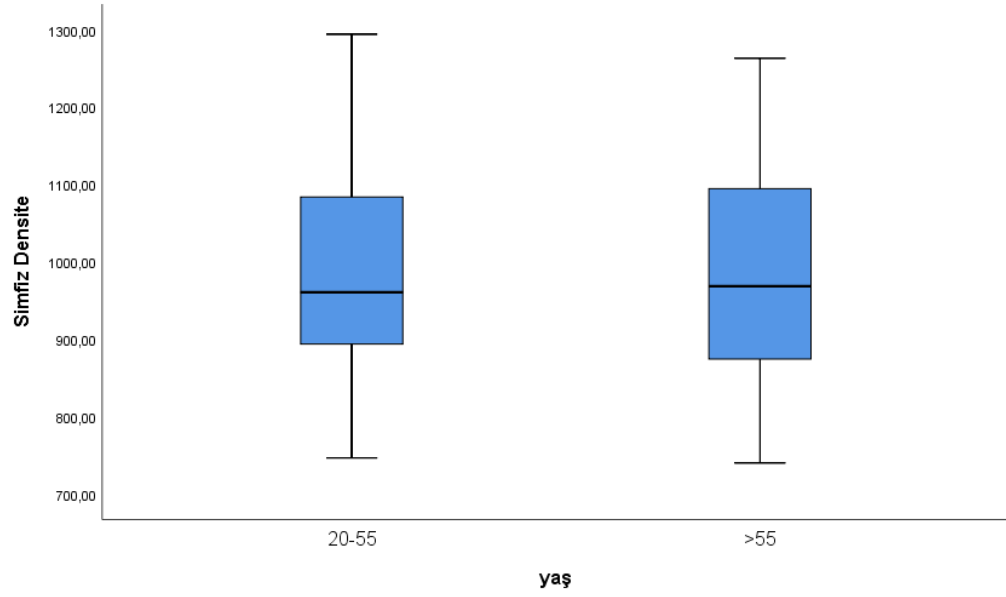


Şekil 4. 6. Tüber Densite Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Değişimini Gösteren Kutu Grafiği.

Simfiz hacim ve HU ortalamalarının ise yaş gruplarında benzer değerlerde olduğu görüldü ($p>0,05$) (Şekil 4.7.)(Şekil 4.8.).



Şekil 4. 7. Simfiz Hacim Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Değişimini Gösteren Kutu Grafiği



Şekil 4. 8. Simfiz Densite Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Değişimini Gösteren Kutu Grafiği.

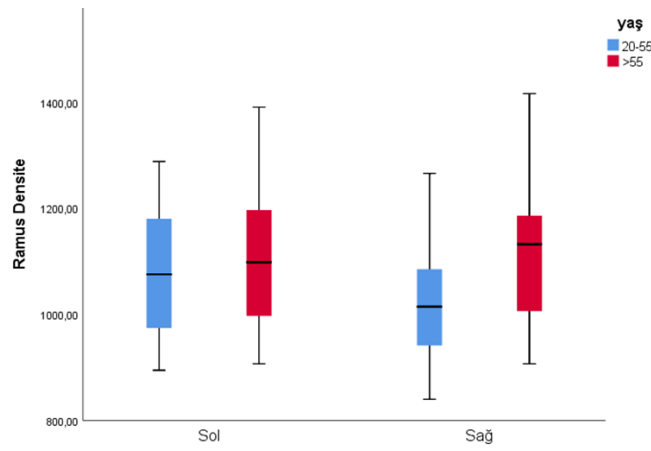
İncelenen 60 olguda sağ Tüber, sol Tüber, sağ Rmaus ve sol Ramus intraoral otojen blok greft donör sahalarına menapozun etkileri incelendi ve sonuçlar aşağıda sunuldu (Tablo 4.2.).

	Yaş Grupları			
	20-40 (n=30)	>55 (n=30)	Toplam (n=60)	p ¹
	ort±ss	ort±ss	ort±ss	
Sol ramus HU	1076,03±118,86	1105,8±128,06	1090,91±123,41	0,355
Sağ ramus HU	1023,01±107,17	1122,19±136,79	1072,6±131,69	0,003
Ortalama Ramus HU	1049,52±92,72	1113,99±89,87	1081,76±96,19	0,008
p²	0,033	0,648	0,401	
Sol ramus Hacim	264,27±107,62	133,24±48,95	198,76±106	<0,001
Sağ ramus Hacim	260,46±88,23	162,67±64,45	211,56±91,1	<0,001
Ortalama Ramus Hacim	262,36±96,16	147,95±52,13	205,16±95,96	<0,001
p²	0,621	0,002	0,040	

SS:Standart Sapma p1:Student t testi p2:Paired t testi.

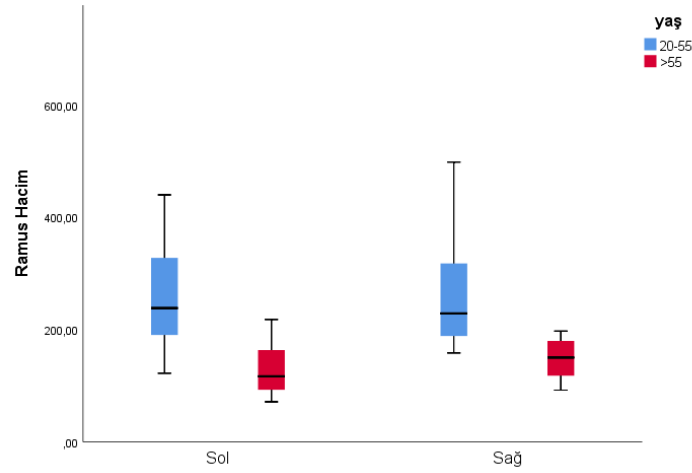
Tablo 4. 2. Menapozun Sağ Ve Sol Ramus Hacim Ve HU Değerlerine Etkilerinin İncelenmesi

55 yaş altı ve üstü gruplarda İncelenen parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile incelenmiş ve tüm parametrelerin gruplarda normal dağılımla uyumlu olarak dağıldığı görüldü. Bu sonuçlara göre iki grup arasında ölçümlerin karşılaştırılması parametrik istatistiksel test yöntemleri ile yapıldı. Yaş grupları arasında parametrelerin farkları incelendiğinde sol Ramus HU yaş gruplarında benzer değerde iken 55 yaş üstü olguların sağ Ramus HU ortalaması ($1122,19 \pm 136,79$), yaş aralığı 20-40 olan olguların sağ Ramus HU ortalamasına ($1023,01 \pm 107,17$) kıyasla anlamlı düzeyde yüksek değerde olduğu belirlendi ($p=0,003$)(Şekil 4.9.).



Şekil 4. 9. Sağ Ve Sol Ramus Densite Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Değişimini Gösteren Kutu Grafiği

Yaş grupları arasında sol ve sağ Ramus hacim ortalamalarının 20-40 yaş aralığındaki olgularda, 55 yaş üstü olgulara kıyasla anlamlı düzeyde yüksek değerde olduğu belirlendi ($p<0,001$). Sağ ve sol ramus hacim ortalamaları da yaş guruplarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklıydı ($p<0.001$). 55 yaş ve üstü aralığındaki olguların sağ ve sol ramus hacim ortalamaları anlamlı düzeyde faklar tespit edildi ($p=0,002$)(Şekil 4.10.).



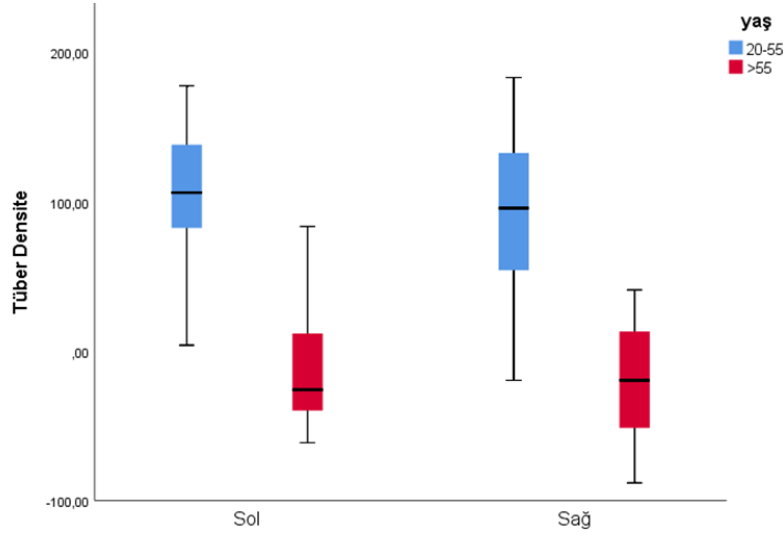
Şekil 4. 10. Sağ Ve Sol Ramus Hacim Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Değişimini Gösteren Kutu Grafiği

	Yaş Grupları			p ¹
	20-40 (n=30)	>55 (n=30)	Toplam (n=60)	
	ort±ss	ort±ss	ort±ss	
Sol tüber HU	105,14±44,01	-12,19±42,22	46,47±73	<0,001
Sağ tüber HU	95,35±51,77	-20,62±37,61	37,36±73,7	<0,001
Ortalama Tüner HU	100,24±39,84	-16,41±32,67	41,92±69,02	<0,001
p²	0,327	0,325	0,160	
Sol tüber Hacim	373,65±66,26	300,86±84,16	337,26±83,58	<0,001
Sağ tüber Hacim	363,65±93,6	319,64±85,22	341,64±91,48	0,062
Ortalama Tümer hacim	368,65±65,05	310,25±66,57	339,45±71,59	<0,001
p²	0,576	0,334	0,738	

SS:Standart Sapma

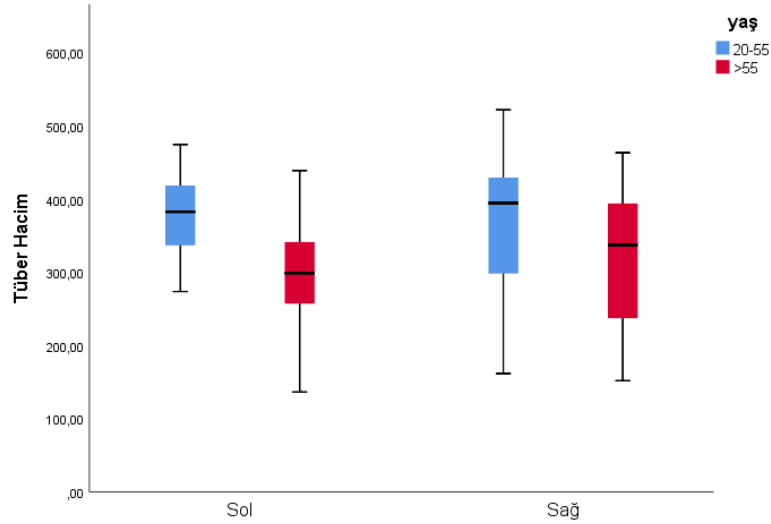
Tablo 4. 3. Menopozun Sol Ve Sağ Tüber Hacim Ve HU Değerlerine Etkilerinin İncelenmesi

20-40 yaş aralığındaki olgularda Sol ve Sağ tüber HU ortalamaları, 55 yaş üstü olgulara kıyasla anlamlı düzeyde yüksek değerde olduğu belirlendi ($p<0,001$)(Şekil 4.11).



Şekil 4. 11. Tüber Densite Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Değişimini Gösteren Kutu Grafiği

20-40 yaş aralığındaki olgularda Sol tüber Hacim ortalaması ($373,65 \pm 66,26$), 55 yaş üstü olguların Sol tüber hacim ortalamasına ($300,86 \pm 84,16$) kıyasla anlamlı düzeyde yüksek değerde olduğu belirlendi ($p < 0,001$) (Şekil 4.12.).



Şekil 4. 12. Tüber Hacim Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Değişimini Gösteren Kutu Grafiği

	Yaş Grupları			p
	20-40 (n=30)	>55 (n=30)	Toplam (n=60)	
	ort±ss	ort±ss	ort±ss	
Simfiz hacim	1106,56±231,41	1066,53±151,83	1086,55±195,09	0,431
Simfiz HU	987,75±146,57	977,19±136,8	982,47±140,67	0,774

SS:Standart Sapma

Tablo 4. 4. Olguların Menopoz Durumlarının Simfiz Değerlerinin Etkilerinin İncelenmesi

Simfiz hacim ve HU ortalamalarının ise yaş gruplarında benzer değerlerde olduğu görüldü ($p>0,05$)(Tablo 4.4).

5. TARTIŞMA

Osteoporoz, kemik mineral yoğunluğundaki azalma nedeniyle genellikle hafif travmalara karşı kemiklerin kolayca kırılmasına yol açan, yüksek morbidite ve mortalite oranlarına sahip, tedavisi pahalı bir metabolik kemik hastalığıdır. Kemiklerde hızlı bir şekilde kırıkların meydana gelmesine yol açan, yüksek düzeyde morbidite ve mortalite ile ilişkili, tedavisi pahalı olan bir metabolik kemik hastalığıdır.

Kadınlarda, genellikle 45 ile 50 yaşları arasında adet döngüsü sona erer ve bu süreçte cinsiyet hormonlarının seviyesi hızla düşer. Bu dönem, üreme yeteneğinin sona erdiği ve menopoz olarak bilinen bir evreyi temsil eder.

Günümüzde, otojenik kemik uygulamaları ağız, diş ve çene cerrahisinde yaygın olarak tercih edilen yöntemler arasında yer almaktadır. Hastanın kendi kemik dokusunun tercih edilmesi, greft reddi riskinin en aza inmesini sağlamakta ve bu durum, otojen greftlerin hala en yüksek standart olarak kabul edilmesine ve tercih edilmesine neden olmaktadır.

Otojen greftler, genellikle maksilomandibular alanda osteointegre dental implantlarla protetik tedavi amacıyla tercih edilir; bunun yanı sıra, kranomaksilofasiyal cerrahi, travmatik defektlerin onarımı, tümör cerrahisi ve temporomandibular eklem rekonstrüksiyonunda da güvenle uygulanabilir. Otojen greftler için çeşitli donör alanlar bulunmaktadır. En sık tercih edilen intraoral donör bölgeleri arasında maksiller tüber, mandibular simfiz, ramus ve retromolar alan yer almaktadır.

Diş hekimliğinde, konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntüleri ve panoramik radyografiler üzerinde gerçekleştirilen densitometrik ve radyomorfometrik ölçümler, kemik mineral yoğunluğunu değerlendirmeye olanak sağlar. Mandibular kemiğin niceliksel ve niteliksel analizi için, densitometrik ve radyomorfometrik ölçümleri içeren çeşitli teknikler bulunmaktadır.

Osteoporoz hastalarında, spongioz kemik alanlarındaki trabekül sayısı ve kalınlığında bir azalma tespit edilmektedir. Konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri, maksilla ve mandibula dahil olmak üzere tüm çene yapısının incelenmesine olanak tanırken, korteks kalınlığı ve trabeküler yapı hakkında da bilgi sağlar.

Bu çalışmanın hedefi, menopoz sonrası kadınlarda intraoral donör alanlarından (maksiller tüber, ramus, mandibular simfiz) elde edilen greftlerin kortikokanseloz kemik yapıları açısından kalitesini radyolojik olarak incelemek ve karşılaştırmaktır. Ayrıca, bu

operasyonların planlamasında bu hasta grubuna yönelik daha öngörülü bir yaklaşım geliştirmeyi sağlamaktır.

Güngörmüş ve ekibi [181], 16 kadavra üzerinde yürüttükleri alternatif otojen kemik kaynakları araştırmasında, ölüm tarihi itibarıyla 20 yaş ve üstündeki kuru insan kafataslarındaki yükselen ramus, simfiz ve mandibula corpus bölgelerini karşılaştırmışlardır. Yaptıkları araştırmalar sonucunda, alınan greftler arasında yatay olarak en geniş simfiz bölgesi ile dikey olarak en geniş corpus bölgesi tespit edilmiştir. Ayrıca, ramus ile simfiz arasında yapılan kalınlık karşılaştırmalarında, ramustan alınan otojen greftin daha kalın olduğunu ortaya koymuşlardır [181]. Bizde yaptığımız araştırma sonucunda elde edilebilen otojen greftler arasında en büyük hacmin simfiz bölgesi olduğunu tespit ettik. Yaptığımız çalışmadan farklı olarak, Güngörmüş ve arkadaşları araştırmalarında hacim ölçümü yerine yatay ve dikey genişlik ile kalınlığı değerlendirmişlerdir. Bizde araştırmamızda bu bölgelerin hacimlerini kıyasladık. Hacmin tespitinde en önemli uzunluk ölçümü yatay ölçüm olduğu için, Güngörmüş ve arkadaşlarının yaptığı çalışmanın sonuçlarında yaptığımız çalışmaya benzer şekilde simfiz donör alanının en fazla greft sağlayabilen bölge olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle, sonuçlar arasında bir benzerlik söz konusudur.

Kribbs ve çalışma arkadaşları [182] , 1990 yılında, yaşları 20 ile 90 arasında değişen 50 sağlıklı kadını inceleyerek mandibular kemik yoğunluğu ve gonion bölgesindeki kortikal kalınlığı değerlendirmişlerdir. Araştırmada, mandibular kortikal yoğunluğun yaş faktöründen etkilenmediği, ancak mandibular kemik yoğunluğu ile iskelet kemik yoğunluğu arasında anlamlı bir bağlantı bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, gonion bölgesindeki kortikal kalınlığın yaşla birlikte azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Kribbs ve çalışma arkadaşlarının elde ettiği bulgular, çalışmamızın sonuçlarıyla kısmen örtüşmektedir. Araştırmamızda, Kribbs ve ekibinin bulgularına benzer şekilde, menapoz ile mandibular kortikal genişlik arasında ters yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Montazem ve çalışma arkadaşları [95], 16 kadavra üzerinde gerçekleştirdikleri araştırmada simfiz otojen greftlerini değerlendirmiştir. Bu kadavralardan alınan blokların ölçümleri sonucunda, blokların ortalama boyutları 20,9 mm x 9,9 mm x 6,9 mm olarak saptanmıştır. Yapılan hesaplamalar, simfiz bölgesinden elde edilen greftlerin ortalama hacminin 1427,68 mm³ olduğunu göstermektedir. Çalışmamızda simfizden elde edilen otojen greft hacmi simfiz için 20-40 yaş arasında 1106,56 mm³, 55 yaş üzeri için 1066,53 mm³ olarak tespit edilmiştir. Aradaki farklılığın osteotomi sınırlarındaki farklardan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Yates ve ekibi [97], 59 kadavra üzerinde gerçekleştirdikleri araştırmada simfiz, yükselen ramus, corpus, coronoid ve zigomatik butressten elde edilen otojen greftleri kalınlık, hacim ve alan açısından karşılaştırmışlardır. Grupları yaş, cinsiyet ve sağ-sol yönlerine göre sınıflandırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlar, bizim araştırmamızda maksimum hacim ve alanın simfiz bölgesinde tespit edilmesinin aksine, ramus bölgesinde en yüksek değerlere ulaşmıştır [97]. Bu farklılığın, ramus olarak tanımlanan osteotomi alanlarındaki çeşitlilikten kaynaklandığını düşünüyoruz. Araştırmamızda ramus osteotomi sınırlarını, anteriorda ikinci büyük azı dişinin 2 mm distalinden, posteriorda yükselen ramusun tamamen görülebildiği ilk kesitten, inferiorda inferior alveoler sinirin 2 mm superiorundan ve medialde inferior alveolar sinirin 2 mm lateralinden belirledik. Yates ve ekibi, bu osteotomiyi süperiorda ramusun 1/3 kalınlığında coronoidin başlangıcı ile distal yarısı arasında; inferiorda mandibular basisin 4 mm üstünde, anteriorda birinci moların distal yarısında ve posteriorda lingulaya kadar olan alanlarda tanımlamışlardır. Sonuçların farklı olmasının nedenini, belirlenen bu kesim sınırları arasındaki önemli farklılıklara atfetmekteyiz.

1997 yılında Misch ve ekibi [183], 50 hasta üzerinde gerçekleştirdikleri araştırmada ramus ve simfiz otojen greftlerini karşılaştırmışlardır. Simfizden elde edilen greftlerin hacminin ramusa kıyasla daha fazla olduğu ifade edilmiştir. Biz de araştırmamızda, benzer şekilde elde edilen maksimum greft hacminin simfiz grubunda daha fazla olduğunu tespit ettik. Misch ve ekip arkadaşları, simfizden alınan greftlerin kortikokanselöz içerik barındırdığını, ramus bölgesinin ise daha kortikal yapıda olduğunu göstermişlerdir. Yürüttüğümüz araştırmada, bizde de benzer şekilde elde edilen Hounsfield değerleri en yüksek seviyede ramus bölgesinde tespit edilmiştir. Sonuç olarak bizde ramus bölgesindeki yoğunluğun daha fazla olduğunu saptamış durumdayız.

Verdugo ve ekibi [184] gerçekleştirdikleri çalışmada simfiz ve ramus bölgelerini ele almış, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi ölçümleriyle ameliyat sonrası elde edilen greft hacimlerini karşılaştırmışlardır. Gerçekleştirdikleri ölçümler sonucunda simfiz bölgesi için 1440 mm³, ramus bölgesi için ise ortalama 820 mm³ hacim değerine ulaşmışlardır. Biz araştırmamızda simfiz için 20-40 yaş arasında 1106,56 mm³, 55 yaş üzeri için 1066,53 mm³, ramus için 20-40 yaş arasında 262,36 mm³, 55 yaş üzerinde ise 147,95 mm³ hacim değeri hesaplamış bulunmaktayız. Ramus değerleri arasındaki farklılığın, Verdugo ve ekibinin osteotomi sınırını anteriorda birinci molar diş hizası olarak belirlemesinden kaynaklandığını; bizim ise anterior sınırlarımızı ikinci molar dişin 2 mm distalinde konumlandırmanın bu farkı oluşturduğunu düşünmekteyiz.

Cesur ve ark. [185] 46 kadın hasta üzerinde yaptıkları çalışmada simfiz, ramus ve tüber otojen greftleri incelenmiştir. Sağ ramus hacim değerleri sırayla 20-29 yaş aralığında 418,33 mm³, 31-39 yaş aralığında 268,76 mm³, 41-49 yaş aralığında 211,39 mm³ bulunmaktadır. Bizim ise çalışmamız da benzer şekilde bu yaş aralığında sağ ramus hacim 260,46 mm³ olarak ölçülmüştür. Sol ramus hacim ise 20-29 yaş aralığında 264,58 mm³, 31-39 yaş aralığında 236,23 mm³, 41-49 yaş aralığında 194,65 mm³ bulunmuştur. Bizim araştırmamızda da benzer şekilde bu yaş aralığında 264,27 mm³ olarak tesbit edilmiştir. Aynı çalışmada 50-59 yaş aralığındaki kadınların sağ ramus hacim değerleri 193,22 mm³ olduğu görülmüştür. Yaptığımız çalışmada ise benzer şekilde 162,67 mm³ olarak ölçülmüştür. Sol ramus hacim için Cesur ve arkadaşlarının çalışmalarında 50-59 yaş aralığında 172,36 mm³ olduğu tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda ise 133,24 mm³ olarak bulunup, hacim değerleri olarak yakın çıkmıştır. Aynı çalışmada ramus densite değerleri olarak sağ ramusta 20-29 yaş aralığında 1021,44 HU, 30-39 yaş aralığında 1243,74 HU, 40-49 yaş aralığında 1098,07 HU olarak bulunmaktadır. Bizim çalışmamızda da sağ ramus densite değerleri aynı yaş aralığında 1023,01 HU gibi yakın bir değerde ölçülmüştür. Cesur ve arkadaşlarının çalışmasında sol ramus densite değerleri 20-29 yaş aralığında 1077,6 HU, 30-39 yaş aralığında 1252,9 HU, 40-49 yaş aralığında 1171,79 HU olarak izlenmektedir. Bizim çalışmamızda da densite değerleri 1076,03 HU ile densite değerlerine yakın bir değer bulunmuştur.

Cesur ve arkadaşlarının [185] çalışmalarında sağ tüber hacim değerleri 20-29 yaş aralığında 315,66 mm³, 30-39 yaş aralığında 415,05 mm³, 40-49 yaş aralığında 414,55 mm³ olarak ölçüldüğü görülmektedir. Çalışmamızda ise Cesur ve arkadaşlarının çalışmalarına yakın olarak sağ tüber hacim değerleri 363,65 mm³ olarak ölçülmüştür. Sol tüber hacim değerleri Cesur ve ark. çalışmalarında 20-29 yaş aralığında 292,27 mm³, 30-39 yaş aralığında 341,65 mm³, 40-49 yaş aralığında 364,6 mm³ olarak bulunup, bizim çalışmamızda ise sol tüber hacim değeri 373,65 mm³ olarak benzer bir sonuç görülmüştür. Aynı çalışmada sağ tüber hacim değerleri 50-59 yaş aralığı için 332,22 mm³ olarak bulunmaktadır. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde 319,64 mm³ olarak ölçülmüştür. Sol tüber hacim değerleri aynı çalışmada 50-59 yaş aralığında 333,82 mm³ olarak bulunmaktadır. Bizim çalışmamızda da sol tüber değeri aynı yaş grubu için 300,86 mm³ olup cesur ve ark. çalışmasına yakın sonuç bulunmuştur. Tüber densite değerleri olarak Cesur ve ark. [185] çalışmasında sağ tüber densite değerleri 20-29 yaş arasında 58,45 HU, 30-39 yaş arasında 112,18 HU, 40-49 yaş arasında 54,89 HU olardığı tespit edilmiştir. Bizim gerçekleştirdiğimiz çalışmada ise 95,35 HU olup cesur ve ark. yakın sonuç ölçülmüştür. Sol tüber densite değerleri aynı çalışmada 20-29 yaş

arasında 49,83 HU, 30-39 yaş arasında 69,86 HU, 40-49 yaş grubu arasında 113,84 HU olarak izlenmiştir. Bizim çalışmamızda da benzer bi şekilde 105,14 HU olarak bulunmatadır. Cesur ve ark. yaptığı aynı çalışmada sağ tüber densite 50-59 yaş arasında 14,24 olarak bulunmaktadır. Bizim çalışmamızda da -12,19 HU olarak bulunmuştur. Sağ tüber densite değerleri aynı çalışmada sol tüber densite değerleri 50-59 yaş grubu aralığında 10,3 HU olarak bulunmaktadır. Bizim çalışmamızda ise aynı yaş grubunda sol tüber densite değeri -20,62 HU olarak bulunmuştur.

Cesur ve ark. [185] çalışmasında simfiz hacim değerlerinde 20-29 yaş aralığında 1088 mm³, 30-39 yaş aralığında 1259,06 mm³, 40-49 yaş aralığında 1221,15 mm³ olarak tespit edildi. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde 1106,56 mm³ olarak ölçülmüştür. Aynı çalışmada 50-59 yaş aralığında simfiz hacim değerleri 1205,56 mm³ olarak ölçülmüş olup, bizim çalışmamızda ise aynı yaş grubunda simfiz hacim değerleri 1066,53 olarak ölçülmüştür. Simfiz densite değerleri olarak 20-29 yaş aralığında 922,56 HU, 30-39 yaş aralığında 894,49 HU, 40-49 yaş aralığında 930,51 HU olarak bulunmaktadır. Bizim çalışmamızda aynı yaş grubunda simfiz densite değerleri 987,75 HU gibi yakın sonuçlar tespit edilmiştir. Cesur ve ark. yaptığı aynı çalışmada 50-59 yaş aralığındaki simfiz densite değerleri 880,69 HU olarak bildirilmiştir. Geçekleştirdiğimiz çalışmada ise aynı yaş aralığında simfiz densite değerleri 997,19 HU olarak ölçülmüştür.

Guimaraes ve ekibi [186], gerçekleştirdikleri güncel araştırmada 200 hastanın CBCT görüntülerini analiz etmiştir. Elde edilebilecek simfiz greftinin hacmini 628,61 mm³ olarak tanımlarken, ramus greftinin hacmini ise 559,61 mm³ olarak ifade etmişlerdir. Çalışmamızdaki alınabilecek ortalama maksimum simfiz greft hacmi 20-40 yaş aralığında 1106,56 mm³, ramus hacmi ise 262,36 mm³, 55 yaş üzeri simfiz greft hacmi 1066,53 mm³ ramus hacmi ise 147,95 mm³ olarak hesaplanmıştır. Guimaraes ve ekibi, ramus greft alanında sınır olarak birinci molar dişin distal kısmı ile mandibulanın alt kortikal sınırını belirlerken, biz araştırmamızda ikinci molar dişin distal kısmı ile mandibular kanalın 2 mm üstünü sınır aldık. Hem anterior hem de inferior bölgelerde, araştırmamızda tanımladığımız sınırlar daha dar bir alanı kapsamaktadır. Ramus grefti hesaplanırken belirlenen sınır farklılıklarının aradaki farka neden olduğunu düşünmekteyiz. Simfiz bölgesindeki farkın, bizim 5 mm olarak tanımladığımız güvenli mesafenin Guimaraes ve ekibi tarafından 8 mm olarak belirlenmesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Ataman ve ekibi [179], toplam 50 hasta üzerinde konik ışınlı bilgisayarlı tomografi ile gerçekleştirdikleri araştırmada ramus, simfiz, palatal ve tüber bölgelerinden temin

edilebilecek otojen greftlerin ortalama hacim ve yoğunluklarını incelemişlerdir. Simfiz bölgesi için ortalama greft hacmini 3140 mm³, ramus bölgesi için 900 mm³ ve tüber bölgesi için ise 530 mm³ olarak belirlemişlerdir. Biz ise araştırmamızda ilgili bölgeler için değerleri 20-40 yaş aralığında simfiz için 1106,56 mm³, ramus hacmi ise 262,36 mm³, tüber hacmi 368,65 mm³; 55 yaş üzeri için simfiz hacim 1066,53 mm³, ramus hacim 147,95 mm³, tüber hacim 310,25 mm³ olarak bulmuş bulunmaktayız. Hesaplanan bölgeler benzerlik gösterse de, ortaya çıkan farklılıkların ramus ölçümünde Ataman ve ekibinin ramus bölgesindeki kemiğin lingual korteksine kadar olan alanı greft alanına dahil etmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Biz ise mandibular kanalın 2 mm laterale kadar olan alanı greft alanı olarak belirlemiş bulunmaktayız. Araştırmamızda simfiz donör bölgesi için pogonion noktasını alt sınır olarak tanımlarken, Ataman ve ekibi mandibulanın alt sınırını osteotomi sınırı olarak kullanmışlardır.

Büyükkurt ve çalışma arkadaşları [187], 10 erkek ve 5 kadın hastaya ait konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntülerini inceleyerek, sinüs tabanı augmentasyonunda simfiz grefti kullanımını modellemişlerdir. Yaptıkları hesaplamalara göre, konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntülerinde simfiz bölgesinden ortalama 3491,08 mm³ hacminde greft elde edilebileceğini ifade etmişlerdir. Biz çalışmamızda simfiz otojen greft donör sahası için elde edilebilecek greft hacmini 20-40 yaş arasında 1106,56 mm³ ve 55 yaş üzeri için 1066,53 mm³ olarak hesaplamış bulunmaktayız. Çalışmamızda lateral ve superior sınırları benzer şekilde belirlemiş olmamıza rağmen, inferior sınır için bu iki araştırmacının mandibulanın en alt noktası olarak tanımladığı nokta yerine pogonion noktasını kullanmayı tercih ettik. Simfiz otojen greft hacimleri arasındaki farklılığı bu sınırlandırma farkına dayandırmaktayız.

Kılınç ve çalışma arkadaşları [15], 20 hastanın konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntülerini inceledikleri araştırmalarında, hastaları dört gruba ayırmıştır: 5 erkek çocuk, 5 kız çocuk, 5 erkek yetişkin ve 5 kadın yetişkin. Araştırmalarında hastaların yaşlarına ve cinsiyetin sonuçlara etkisine dair bilgi vermemişlerdir. Bununla birlikte, hastalardan elde edilebilecek ortalama simfiz otojen greft hacmini çocuklar için 819,29 mm³, yetişkinler için ise 2164,9 mm³ olarak bildirmişlerdir. Kılınç ve çalışma arkadaşları, Büyükkurt ve Ataman ile ekiplerinin yöntemlerine benzer şekilde, inferior sınır olarak mandibulanın alt sınırını tanımlamışlardır. Ancak Kılınç ve arkadaşları, diğer araştırmacılara kıyasla daha düşük greft hacmi bildirmişlerdir. Bizim araştırmamızda ise simfiz otojen greft donör sahası için elde edilebilecek ortalama greft hacmi 20-40 yaş arasında 1106,56 mm³ ve 55 yaş üzeri için 1066,53 mm³ olarak hesaplanmıştır. Kılınç ve arkadaşlarının çalışması ile bizim araştırmamız

arasındaki fark, Büyükkurt ve Ataman'ın çalışmalarındaki farktan daha az olsa da yine de belirgin bir ayrım bulunmaktadır. Bu farklılığın, greft alanının sınırlarını belirlerken bizim inferior sınır olarak pogonion noktasını esas almamızdan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Carey ve ekibi [188], gerçekleştirdikleri çalışmada mandibula üzerindeki otojen greft donör alanlarında yaş ile cinsiyetin etkilerini araştırmışlardır. Araştırmalarında, Birleşik Krallık'ta 20 ila 84 yaşları arasında bulunan 100 erkek ve 100 kadın olmak üzere toplam 200 hastayı dahil etmişlerdir. Hastaların tomografik verileri üzerinde, mandibulanın orta hat kanin bölgesi ile ikinci büyük azı dişinin distal kısmından mandibula kalınlığını ölçerek yaş ve cinsiyet açısından bir karşılaştırma yapmışlardır. Ramus bölgesinde, hem kadınlarda hem de erkeklerde yaş ilerledikçe mandibular kemik kalınlığında bir azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Bizde çalışmamızda ramus ve tüber bölgeleri için yaşla birlikte hacimde bir düşüş görmekle birlikte simfiz bölgesinde anlamlı bir değişim gözlenmemiştir.

Zhang ve arkadaşları [189], 19 ile 74 yaşları arasındaki 28 kadın ve 31 erkek hastanın konik ışıklı bilgisayarlı tomografi verilerini inceleyerek ramus bölgesinden elde edilebilecek greftlerin yükseklik ve genişlik ölçümlerini değerlendirmişlerdir. Yapılan araştırmalar sonucunda, erkeklerden elde edilen ramus otojen greftlerinin yükseklik ve genişliğinin, kadınlardan alınan greftlerin boyutlarından daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, yaşın greftlerin genişlik ve yükseklikleriyle bir ilişkisinin olmadığını vurgulamışlardır. Biz araştırmamızda kadınlarda ramus otojen grefti için yaşla birlikte hacimde anlamlı bir düşüş olduğunu gözlemledik. Araştırmamızda, Zhang ve ekiplerinin bulgularıyla paralel olarak simfiz otojen greftinin yaşla ilişkili bir değişim göstermediğini tespit ettik.

Roberts ve ekibi [190], yaşları 15 ile 94 arasında değişen 2386 erkek ve 2563 kadının radyolojik görüntülerini inceleyerek mandibula simfiz bölgesindeki kortikal kemik kalınlıklarını yaş ve cinsiyete göre analiz etmişlerdir. Kadınlar için ortalama korteks genişliğinin 19 yaşından önce yaşla birlikte arttığı, yaklaşık 42 yaşına kadar az çok sabit kaldığı ve daha sonra doğrusal olmayan bir şekilde azaldığı, yaklaşık 50 yaşından sonra yaşla birlikte önemli ölçüde azaldığı gözlemlenmiştir. Bizim çalışmamızda ise simfiz bölgesinde yaşla birlikte istatistiksel olarak bir değişiklik saptanmamıştır.

Ledgerton ve arkadaşlarının [191], 1999 yılında 500 panoramik radyografi üzerinde yaptıkları çalışmada İngiliz kadın popülasyonunda yaş ve sosyal statünün mandibular kemik yoğunluğu arasındaki ilişkileri incelenmiştir. Çalışmalarında kemik yoğunluğu ile menapoz arasında anlamlı, negatif bir korelasyon olduğu gösterilmiştir. Bizim çalışmamızda ise menapoz

sonrasında ramus ve tüberde anlamlı bir negatif korelasyon mevcutken simfizde anlamlı bir fark görülmemiştir.

Shaw ve ekibinin [192], 2010 yılında yaptıkları çalışmada yaşlanmanın mandibula ve yüz estetiğine etkileri incelenmiştir. Çalışma grupları dişsiz hastaların dahil edilmediği üç yaş kategorisinin her birinde (20-40, 41-64 ve ≥ 65 yaş) 20 erkek ve 20 kadın bireyden oluşmaktadır. Ölçümlerde bigonial genişliğe, ramus genişliğine, ramus yüksekliğine, mandibular gövde yüksekliğine, mandibular gövde uzunluğuna ve mandibular açıya bakılmıştır. Erkek ve kadın çalışma gruplarında, bigonial genişlik ve ramus genişliğinde artan yaşla birlikte önemli ölçüde bir fark izlenmedi, fakat ramus yüksekliğinin yaşla birlikte hem erkek hemde kadın yaş gruplarında artan yaşla birlikte önemli ölçüde azaldığı gözlemlendi. Bu farkın kadınlarda erkeklerden daha fazla olduğu izlendi. Bizim çalışmamızda da bu çalışmayla benzer olarak kadınlarda kemik kaybının ramusta fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu farka postmenapozal etkilerin sebep olduğunu düşünmekteyiz.

Shaw ve arkadaşlarının [192] 2010 yılında yaptıkları çalışmalarında mandibular gövde yüksekliği ve mandibular gövde uzunlukları da incelenmiş olup her ikisinde de artan yaşla birlikte anlamlı derecede azalma olduğu tespit edilmiş ve farkın yaşlı kadınlarda daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde mandibulada hacimsel olarak azalma görülmüş olup bu farkı kadınlardaki menapoz sonrası osteoporöze bağlamaktayız.

Du ve ekibi [193], 2017 yılında yaptıkları çalışmada bilgisayarlı tomografi ile mandibulada kemik mineral yoğunluğunda yaşa bağlı değişimleri incelemişlerdir. Yaşları 20 ile 63 arasında değişen toplam yedi yüz on sekiz (299 erkek, 419 kadın) hastanın kemik yoğunluk ölçümlerinin yapıldığı görülmüştür. Her yaş grubunda, ortalama kemik yoğunluğu yaşlanmayla birlikte arttığı gözlemlendi, ancak 50 yaş ve üstü grubunda kemik yoğunluğunda azalma olduğu izlendi. Ortalama mandibula kemik yoğunluğu her yaş grubunda kadınlarda erkeklerden daha yüksek olduğu görüldü. Bizim çalışmamızda ise kadınlarda yaşlanmayla birlikte postmenapozal osteoporözden dolayı kemik yoğunluğunda daha fazla azalma olduğu tespit edilmiştir.

Pessa ve arkadaşlarının [194], 2008 yılında yaptıkları çalışmada yaşlanmanın mandibulanın şekline etkilerin incelenmiştir. Toplamda sekiz kadın sekiz erkek olmak üzere 16 bireyi inceledikleri çalışmada aynı bireyden gençlik ve olgunluk döneminde alınan seri frontal radyografileri, her birey için ayrı ayrı analiz edildiği tespit edildi. Gençlik dönemindeki ortalama yaş, kadın ve erkek bireyler için 16,2 yıl olduğu görüldü. Olgunluk dönemindeki

ortalama yaş ise kadın bireyler için 56,1 yıl ve erkek bireyler için 56,4 yıl olduğu tespit edildi. Kadınların olduğu grupta mandibulanın şekli gençlikten olgunluğa doğru istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değiştiği izlendi.

Al-Dam [195] ve ekibinin panoramik radyografilerde mandibular kortikal kemik indeksinde zamanla değişiklik olup olmadığını inceledikleri 2020 yılında yaptıkları çalışmada her ikisi arasında en az 15 yıllık zaman aralığı olan iki radyografisi olan hastaların panoramik radyografileri incelendi. Toplamda 90 hastanın (38 kadın-52 erkek) panoramik görüntülerini incelenmiş olduğu görüldü. Ahmet Al-Dam ve ekibinin yaptıkları çalışmada her iki cinsiyet içinde mandibular kortikal indekste artan yaşla birlikte bir düşüş olduğu görüldü.

Guangnan Li ve arkadaşlarının [196], 2019 yılında yaptıkları çalışmada kadınlarda kondiler kemik mineral yoğunluğu (KMY) ve trabeküler yapıda yaşlanmaya bağlı meydana gelen değişimlerin konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (CBCT) ile incelenmesi ve menopoza sonrası kondiler yapının belirgin değişiklikler gösterip göstermediğinin incelenmiştir. 160 kadın hastanın CBCT görüntüleri toplanmış ve yaşa göre dört gruba ayrıldığı tespit edilmiştir (20-29 yaş, 30-39 yaş, premenopozal ve postmenopozal gruplar). Kondiler KMY'yi ve ilgili endeksleri, yani kemik hacmi/doku hacmi oranını, trabeküler sayısını, trabeküler kalınlığını, trabeküler ayrımını, trabeküler yapı modeli indeksini ve kemik yüzey alanı/hacim oranını ölçmek için bilgisayar işleme yazılımı CT-Analyser (Sürüm 1.15.2.2+; SkyScan, Antwerp, Belçika) kullanıldığı görüldü. Kondilin kemik hacmi/doku hacmi oranını, trabeküler sayısını ve trabeküler kalınlığının yaşla birlikte azaldığı ve postmenopozal grupta her indeks için diğer gruplarla karşılaştırıldığında anlamlı derecede azalmış olduğu izlendi.

Balto ve arkadaşlarının [197], 2018 yılında yaptıkları çalışmada postmenopozal kadınlarda kemik mineral yoğunluğu (BMD) değerleri ile panoramik radyomorfometrik endeksleri ve osteoporozun tespit edilebilirliği değerlendirilmiştir. Çalışmaya yaş ortalaması 57,8 olan toplam 431 Suudi kadın dahil edildiği gözlemlendi. Kadınların BMD'lerine göre üç gruba ayrıldığı (normal BMD parametreleri olan 200 kadın, 148 osteopenik ve 83 osteoporotik kadın) görüldü. Menapozun başlangıç yaşında anlamlı bir fark olmadığı ancak geçen yıl sayısı arttıkça osteoporöz miktarında artış olduğu görüldü.

Bhatnagar ve arkadaşlarının [198], 2013 yılında yaptıkları çalışmada menopoza sonrası kadınlarda mandibular inferior kortekste erken kemiksel değişiklikleri (normal, hafif veya şiddetli aşınma) ölçmüşlerdir. Çalışmaya, menopoza sonrası dönemdeki (en az 6-12 aydır adet görmeyen) 45-65 yaş aralığındaki kadınlar dahil edildiği görüldü. Çalışmada menapozla birlikte

ve sonrasında menapozun geirdiği etkilerle mandibular kortekste incelmeye olduğu ve mandibula yoğunluğunda azalma olduğu gözlemlendi. Bizim çalışmamızda benzer şekilde menapozla birlikte kemik yoğunluğunun azaldığını göstermektedir.

Yi-Chun ve arkadaşları [199], 2020 yılında yaptıkları çalışmada menapoz yaşı ile dental implant bölgesindeki krestal kortikal kemik kalınlığı arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmalarında menopozlu ve menopozsuz kadınlar arasında dental implant bölgelerindeki krestal kortikal kemiğin kalınlığını prospektif olarak karşılaştırılmış olduğu görülmüştür. Toplamda 85 kadın hastanın dahil edildiği çalışmada, dört çene kemiği bölgesi (ön maksilla, ön mandibula, arka maksilla ve arka mandibula) arasındaki krestal kortikal kemiğin kalınlığındaki farklılıklar değerlendirilmiştir. Çalışmalarında genç kadınlara kıyasla, yaşlı kadınların özellikle posterior maksilla bölgesinde daha ince krestal kortikal kemik olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca hem genç hem de yaşlı kadınlar için, en yüksek ve en düşük krestal kortikal kemik kalınlığına sahip bölgeler sırasıyla posterior mandibula ve posterior maksilla olduğu görülmüştür. Bizim çalışmamızda da menapoz sonrası kemik yoğunluğunun mandibula ramus ve maksilla tüberde anlamlı olduğu görülmüş fakat mandibula simfizde belirgin bir fark bulunamamıştır.

İwasaki ve ekibinin [200], 2011 yılında yaptıkları çalışmada Japon toplumunda yaşayan postmenopozal kadınlarda kemik mineral yoğunluğundaki (KMY) değişim ile diş kaybı arasındaki ilişkiyi araştırılmıştır. Beş yıllık takipleri yapılan, yaşları 55 ila 74 yaş arasında 404 kadının dahil edildiği çalışmada menapozla birlikte deneklerin kemik mineral yoğunluğunda azalma olduğu ve diş kaybının arttığı tespit edilmiştir.

Mikami ve arkadaşlarının [201], 2013 yılında yaptıkları çalışmada pre- ve postmenopozal kadınlarda alveolar kemik mikro yapısı ile kemik dönüşümü incelenmiştir. Çalışmaya 3 grup halinde 18 kadın hasta (premenopozal (n = 5), erken postmenopozal (≤ 5 yıl; n = 3) ve geç postmenopozal (>5 yıl; n = 10)) dahil edildiği görülmüştür. Çalışmanın sonucunda alveolar kemik hacminin ve kemik mineral yoğunluğunun geç postmenopozal kadınlarda premenopozal kadınlara göre önemli ölçüde daha azaldığı tespit edilmiştir. Erken postmenapozal dönemdeki kadınlarla premenapozal dönemdeki kadınlar arasında ise belirgin bir fark görülmemiştir.

Takaishi ve arkadaşlarının [202], 2005 yılında yaptıkları çalışmada postmenopozal Japon kadınlarda periodontitis ve sistemik kemik değişiklikleri ile mandibular kemik kaybı arasındaki korelasyonları incelenmiştir. Yaşları 50-69 arasında değişen 40 postmenopozal, minimal ila hafif periodontal hastalık gösteren kadın hastaların CBCT'lerini incelendiği çalışmada

menapoz sonrası dönemdeki kadınların alveolar kemik hacminde ve kemik mineral yoğunluğunda azalma olduğu ve bu azalma miktarının artan yaşla birlikte pozitif korelasyon olduğu görülmüştür. Bizim çalışmamızda da benzer bir şekilde aynı yaş grubundaki postmenapozal dönemdeki kadınların maksillar tüber bölgesinde hem hacimde hemde kemik yoğunluğunda azalma olduğu görülmüştür, mandibula ramusta ise densite değerinde menapoz sonrasında artış görülürken hacimde azalma olduğu tespit edilmiştir. Mandibula simfizde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tanaka ve arkadaşlarının [203], 2011 yılında yaptıkları çalışmada yumurtalıkları alınmış maymunların mandibular kortekslerindeki radyolojik ve histolojik değişiklikleri incelenmiştir. On iki dişi, yetişkin cynomolgus maymunu kullanılan çalışmada ovirektomi yapılan maymunların radyografik görüntüleri 76 hafta sonra değerlendirilmiştir. Ovariektomi uygulanmış maymunların mandibular kortekslerinde, yüksek kemik dönüşümünden kaynaklanan kemik kaybının östrojen eksikliğinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Dental panoramik radyografilerde görülen belirsiz endosteal kenarlar, genişlemiş Haversian kanalları da östrojen eksikliğinden kaynaklanan aktif kemik dönüşümüyle ilişkili olduğu belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde menapozla ve sonrasında getirdiği değişikliklerle kemik mineral yoğunluğunda azalma olduğu görülmüştür.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

İntraoral otojen blok greft donör sahalarının kalitesine ve kantitesine menapozun etkilerinin konik ışınli bilgisayarlı tomografilerde değerdendirilmesini yaptığımız çalışmamızın sonuçlarına göre:

1- Ramus hacim ortalamalarında yaş gurupları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark görüldü ($p<0.001$). Ramus Hacim ortalamalarının 20-40 yaş aralığındaki olgularda, 55 yaş üstü olgulara kıyasla anlamlı düzeyde yüksek değerde olduğu belirlendi ($p<0,001$).

2- Ramus HU ortalamaları yaş gurupları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı olduğu izlendi. Ramus HU ortalamalarının 55 yaş üstü olgularda, 20-40 yaş olgulara kıyasla anlamlı düzeyde yüksek değerde olduğu belirlendi ($p=0.008$).

3- Tüber HU ve hacim ortalamaları da yaş gurupları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edildi ($p<0.001$). 20-40 yaş aralığındaki olgularda tüber HU ve hacim ortalamaları, 55 yaş üstü olgulara kıyasla anlamlı düzeyde yüksek değerde olduğu belirlendi ($p<0,001$).

4- Simfiz hacim ve HU ortalamalarının ise yaş guruplarında benzer değerdelerde olduğu görüldü ($p>0,05$).

5- Yaş gurupları arasında parametrelerin farkları incelendiğinde sol Ramus densite değerdeleri yaş guruplarında benzer değerde iken 55 yaş üstü olguların sağ Ramus densite değerdelerinin ortalaması ($1122,19\pm136,79$ HU), yaş aralığı 20-40 olan olguların sağ Ramus densite ortalamasına ($1023,01\pm107,17$ HU) kıyasla anlamlı düzeyde yüksek değerde olduğu belirlendi ($p=0,003$).

6- Yaş gurupları arasında sol ve sağ Ramus hacim ortalamalarının 20-40 yaş aralığındaki olgularda, 55 yaş üstü olgulara kıyasla anlamlı düzeyde yüksek değerde olduğu belirlendi ($p<0,001$).

7- 20-40 yaş aralığındaki olgularda Sol ve Sağ tüber densite ortalamaları, 55 yaş üstü olgulara kıyasla anlamlı düzeyde yüksek değerde olduğu belirlendi ($p<0,001$).

8- 20-40 yaş aralığındaki olgularda Sol tüber Hacim ortalaması ($373,65\pm66,26$), 55 yaş üstü olguların Sol tüber Hacim ortalamasına ($300,86\pm84,16$) kıyasla anlamlı düzeyde yüksek değerde olduğu belirlendi ($p<0,001$).

Sonuç olarak menapozun ve getirdiği fizyolojik değişikliğin hastaların intraoral otojen blok greft donör sahalarından ramus ve túbere olumsuz etkilerinin olduğunu gözlemledik. Simfiz donör sahasında ise deney grupları arasında anlamlı bir fark gözlenmedi. Bu bilgilerin, otojen greft ile rekonstrüksiyon gerektiren menapoz sonrası kadın hastaların ameliyatlarını planlarken Ağız Diş ve Çene Cerrahı hekimlerine rehberlik edeceğini ve bu konu hakkında daha fazla çalışma yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.



7. KAYNAKÇA

- [1] Yılmaz H, Yaşar F. Osteoporoz ve Dishekimliği. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fak Derg. 2003;10(4):59-64
- [2] Tüzün F. Osteoporozun Tanımı, Sınıflaması ve Epidemiyolojisi. Cerrahpasa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Egit Etkinlikleri Osteoporoz Sempozyumu. 1999:9-15.
- [3] Sherwood L. Human Physiology: From Cells to Systems. Vol 7th editio. 2010.
- [4] M. Božič and N. I. Hren, “Osteoporosis and mandibles,” *Dentomaxillofacial Radiol.*, vol. 35, no. 3, pp. 178–184, May 2006, doi: 10.1259/DMFR/79749065.
- [5] C. Lindh *et al.*, “The use of visual assessment of dental radiographs for identifying women at risk of having osteoporosis: the OSTEODENT project,” *Oral Surgery, Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endodontology*, vol. 106, no. 2, pp. 285–293, Aug. 2008, doi: 10.1016/j.tripleo.2007.09.008.
- [6] Devlin H, Horner K. Mandibular radiomorphometric indices in the diagnosis of reduced skeletal bone mineral density. *Osteoporos Int.* 2002;13(5):373-378.
- [7] Ganong W. Review of Medical Physiology: from Cells to Systems. Brooks/ Cole. 2010;7th ed. Be.
- [8] Brown JP, Josse RG. 2002 clinical practice guidelines for the diagnosis and management of osteoporosis in Canada. *CMAJ.* 2002;167(10 Suppl):S1-S34.
- [9] Beşparmak A. Postmenopozal Kadınlarda Osteoporozun Mandibula Üzerindeki Etkisi.

İÜ Sağlık Bilim Enstitüsü Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Doktora Tezi. 1996.002

clinical practice guidelines for the diagnosis and management of osteoporosis in

Canada. CMAJ. 2002;167(10 Suppl):S1-S34.

- [10] Block, M.S., J.N. Kent, F.U. Kallukaran, K. Thunthy, and R. Weinberg, Bone maintenance 5 to 10 years after sinus grafting. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 1998. 56(6): p. 706-714.
- [11] S. Sindet-Pedersen and H. Enemark, "Reconstruction of alveolar clefts with mandibular or iliac crest bone grafts: A comparative study," *J. Oral Maxillofac. Surg.*, vol. 48, no. 6, pp. 554–558, 1990, doi: 10.1016/S0278-2391(10)80466-5.
- [12] J. E. Zins and L. A. Whitaker, "Membranous vs endochondral bone autografts: implications for craniofacial reconstruction.," *Surg. Forum*, vol. 30, pp. 521–523, 1979.
- [13] Sándor, G.K., I.A. Nish, and R.P. Carmichael, Comparison of conventional surgery with motorized trephine in bone harvest from the anterior iliac crest. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 2003. 95(2): p. 150-155.
- [14] Kainulainen, V., G. Sándor, C. Clokie, and K. Oikarinen, Intraoral bone harvesting in oral and maxillofacial surgery. *Suomen Hammaslääkärilehti*, 2002. 5: p. 216-222.
- [15] Kilinc, A., N. Saruhan, U. Ertas, I.H. Korkmaz, and I. Kaymaz, An analysis of mandibular symphyseal graft sufficiency for alveolar cleft bone grafting. *Journal of Craniofacial Surgery*, 2017. 28(1): p. 147-150.
- [16] Çakur B. Mandibular Kemiğin Kantitatif Değerlendirilmesinde Panoramik

Radyogramın Dansitometre Değerleri ile Dual Enerji X-Ray Absorpsiyometri
Değerlerinin Karşılaştırılması. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilim Enstitüsü Oral
Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi. 2005.

- [17] Yazıcı M, Kutlu M. Kemiğin Yapısı ve Kemik Döngüsünün Düzenlenmesi. Türkiye
Klin J Endocrin-Special Top. 2011;4(2):1-8.
- [18] Arıncı K, Elhan A. Anatomi. 2014;1.Cilt:2-3, 1-4, 72, 4-5.
- [19] Taner D. Fonksiyonel Anatomi: Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi. 2013:6.
- [20] Ross M, Pawlina W. Histology: A Text and Atlas, with Correlated Cell and Molecular
Biology. 2010;6th Editio:221.
- [21] K. E. Johnson and K. E. Johnson, "Histology and cell biology," p. 409, 1991.
- [22] Junqueira L, Carneiro J. Basic Histology: Text & Atlas.; 2005.
- [23] Tortora G, Derrickson B. Principles of Anatomy and Physiology. Biol Sci Textb Inc.
2012;13th editi:184.
- [24] Kierszenbaum A.L. Histology and Cell Biology: An Introduction to Pathology, Mosby
Inc. St. Louis, Chapter 5, page 127, 2002
- [25] Bosch P, Musgrave DS, Joon Yung Lee, et al. Osteoprogenitor cells within skeletal
muscle. J Orthop Res. 2000;18(6):933-944.
- [26] K. Sibel Serin, "Mikroskopi Düzeyinde Kırık İyileşmesi," *Ankara Üniversitesi Tıp*

- [27] Somtürk E. Postmenopozal Osteoporozisin Erken Tehisinde Dijital Panoramikle Elde Edilen Mental İndeks ve Mandibular İndekslerin Mineral Kemik Yoğunluğu İndeksleri ile Karşılaştırılması. İÜ Sağlık Bilim Enstitüsü Ağız Diş ve Çene Radyoloji Anabilim Dalı Doktora Tezi. 2011.
- [28] Gülyurt M. Ortodonti Yönünden Büyüme ve Gelişim. Fen-Edebiyat Fakültesi Ofset Tesisleri. 1989.
- [29] İşler S. Otojen Kemik Greft Fiksasyonunda Kullanılan Rezorbe Olabilen Vidalar ile Titanium Vidaların Kemik İyileşmesine Etkilerinin Histopatolojik İncelemesi. İÜ Sağlık Bilim Enstitüsü Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı Doktora Tezi. 2008.
- [30] Ülgen M. Anomaliler, Sefalometri, Etiyoloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı. Yeditepe Üniversitesi yayınları. 2000.
- [31] Choudhary S, Keshavarzian A YS et al. Novel antioxidants zolimid and AEOL11201 ameliorate colitis in rats. *Dig Dis Sci*. 2001;46(10):2222–30.
- [32] Ballı B. Kemik İyileşmesi ve İyileşmeyi Etkileyen Faktörler. İÜ Diş Hekimliği Fakültesi Bitirme Tezi. 2004.
- [33] E. C. B. Hall-Craggs, “Anatomy as a basis for clinical medicine,” p. 658, 1985.
- [34] R. Dimitriou, E. Jones, D. McGonagle, and P. V. Giannoudis, “Bone regeneration: Current concepts and future directions,” *BMC Med.*, vol. 9, May 2011, doi: 10.1186/1741-7015-9-66.

- [35] Polo-Corrales, L., M. Latorre-Esteves, and J.E. Ramirez-Vick, Scaffold design for bone regeneration. *Journal of nanoscience and nanotechnology*, 2014. 14(1): p. 15-56.
- [36] C. G. Finkemeier, "Bone-grafting and bone-graft substitutes," *J. Bone Jt. Surg.*, vol. 84, no. 3, pp. 454–464, 2002, doi: 10.2106/00004623-200203000-00020.
- [37] Fonseca, R.J., *Oral and Maxillofacial Surgery-E-Book: 3-Volume Set*. Elsevier Health Sciences; 2017.
- [38] Chase, S.W. and C.H. Herndon, The fate of autogenous and homogenous bone grafts: A historical review. *JBJS*, 1955. 37(4): p. 809-841.
- [39] Gruskin, E., B.A. Doll, F.W. Futrell, J.P. Schmitz, and J.O. Hollinger, Demineralized bone matrix in bone repair: history and use. *Advanced drug delivery reviews*, 2012. 64(12): p. 1063-1077.
- [40] Piattelli, A., A. Scarano, M. Corigliano, and M. Piattelli, Comparison of bone regeneration with the use of mineralized and demineralized freeze-dried bone allografts: a histological and histochemical study in man. *Biomaterials*, 1996. 17(11): p. 1127-1131.
- [41] Malinin, T. and H.T. Temple, Comparison of frozen and freeze-dried particulate bone allografts. *Cryobiology*, 2007. 55(2): p. 167-170.
- [42] Schlee, M. and D. Rothamel, Ridge augmentation using customized allogenic bone blocks: proof of concept and histological findings. *Implant dentistry*, 2013. 22(3): p. 212-218.

- [43] Zhang, M., R.M. Powers, and L. Wolfinbarger, A quantitative assessment of osteoinductivity of human demineralized bone matrix. *Journal of periodontology*, 1997. 68(11): p. 1076-1084.
- [44] Spin Neto, R., C. Felipe Leite, L.A.V.D. Pereira, E. Marcantonio, and E. Marcantonio Jr, Is peripheral blood cell balanced altered by the use of fresh frozen bone block allografts in lateral maxillary ridge augmentation? *Clinical implant dentistry and related research*, 2013. 15(2): p. 262-270.
- [45] Marx, R.E. and E.R. Carlson, Tissue banking safety: caveats and precautions for the oral and maxillofacial surgeon. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 1993. 51(12): p. 1372-1379.
- [46] Conrad, E.U., D.R. Gretch, K.R. Obermeyer, M.S. Moogk, M. Sayers, J.J. Wilson, ark., Transmission of the hepatitis-C virus by tissue transplantation. *Journal of Bone and Joint Surgery-A-American Volumes*, 1995. 77(2): p. 214- 224.
- [47] Andersson, L., K.-E. Kahnberg, and M.A. Pogrel, *Oral and maxillofacial surgery*. John Wiley & Sons; 2012.
- [48] Rodriguez, A., G.E. Anastassov, H. Lee, D. Buchbinder, and H. Wettan, Maxillary sinus augmentation with deproteinated bovine bone and platelet rich plasma with simultaneous insertion of endosseous implants. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 2003. 61(2): p. 157-163.
- [49] Berglundh, T. and J. Lindhe, Healing around implants placed in bone defects treated with Bio-Oss®. An experimental study in the dog. *Clinical Oral Implants Research*,

1997. 8(2): p. 117-124.

- [50] Garlini, G., M. Redemagni, M. Donini, and C. Maiorana, Maxillary sinus elevation with an alloplastic material and implants: 11 years of clinical and radiologic follow-up. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2010. 68(5): p. 1152-1157.
- [51] Aghaloo, T.L. and A.L. Felsenfeld, Principles of repair and grafting of bone and cartilage, içinde *Current therapy in oral and maxillofacial surgery*. 2012, Elsevier. p. 19-26.
- [52] Euler, H., Die Heilung von Extraktionswunden. *Dtsch Monatsschr Zahnheilkd*, 1923. 41: p. 685.
- [53] Pietrokovski, J. and M. Massler, Alveolar ridge resorption following tooth extraction. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 1967. 17(1): p. 21-27.
- [54] Cohen, E.S., *Atlas of cosmetic and reconstructive periodontal surgery*. PMPH-USA; 2007.
- [55] Cardaropoli, G., M. Araújo, R. Hayacibara, F. Sukekava, and J. Lindhe, Healing of extraction sockets and surgically produced–augmented and non-augmented– defects in the alveolar ridge. An experimental study in the dog. *Journal of clinical periodontology*, 2005. 32(5): p. 435-440.
- [56] Araújo, M.G. and J. Lindhe, Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *Journal of clinical periodontology*, 2005. 32(2): p. 212-218.

- [57] Kademani, D. and P. Tiwana, Atlas of oral and maxillofacial surgery. Elsevier Health Sciences; 2015.
- [58] H. Tatum, "Maxillary and sinus implant reconstructions.," *Dent. Clin. North Am.*, vol. 30, no. 2, pp. 207–229, Apr. 1986, doi: 10.1016/s0011-8532(22)02107-3.
- [59] Boyne, P.J., Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J. Oral Surg.*, 1980. 38: p. 613-616.
- [60] McGowan, D.A., P.W. Baxter, and J. James, The maxillary sinus and its dental implications. John Wright; 1993.
- [61] Ritter, F., The Paranasal Sinuses, Anatomy and Surgical Technique fed 2. St Louis. MO. Mosby, 1978.
- [62] Gosau, M., D. Rink, O. Driemel, and F. Draenert, Maxillary sinus anatomy: a cadaveric study with clinical implications. *The Anatomical Record: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology*, 2009. 292(3): p. 352-354.
- [63] Osstem Implant." Accessed: Oct. 23, 2024. [Online]. Available: https://www.osstem.eu/surgical_kits/narrow_ridge/eset_kit
- [64] Rosano, G., S. Taschieri, J.-F. Gaudy, and M. Del Fabbro, Maxillary sinus vascularization: a cadaveric study. *Journal of Craniofacial Surgery*, 2009. 20(3): p. 940-943.
- [65] Melcher, A., On the repair potential of periodontal tissues. *Journal of periodontology*,

1976. 47(5): p. 256-260.

- [66] Nyman, S., J. Lindhe, T. Karring, and H. Rylander, New attachment following surgical treatment of human periodontal disease. *Journal of clinical periodontology*, 1982. 9(4): p. 290-296.
- [67] Rakhmatia, Y.D., Y. Ayukawa, A. Furuhashi, and K. Koyano, Current barrier membranes: titanium mesh and other membranes for guided bone regeneration in dental applications. *Journal of prosthodontic research*, 2013. 57(1): p. 3-14.
- [68] Simion, M., P. Trisi, and A. Piattelli, Vertical ridge augmentation using a membrane technique associated with osseointegrated implants. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 1994. 14(6).
- [69] Buser, D., W. Martin, and U.C. Belser, Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 2004. 19(7).
- [70] Chiapasco, M., M. Zaniboni, and M. Boisco, Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. *Clinical oral implants research*, 2006. 17(S2): p. 136-159.
- [71] Belser, U.C., B. Schmid, F. Higginbottom, and D. Buser, Outcome analysis of implant restorations located in the anterior maxilla: a review of the recent literature. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 2004. 19(7).
- [72] Louis, P.J., Vertical ridge augmentation using titanium mesh. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics*, 2010. 22(3): p. 353-368.

- [73] Ilizarov, G.A., The principles of the Ilizarov method. Bulletin of the Hospital for Joint Diseases Orthopaedic Institute, 1988. 48(1): p. 1-11.
- [74] Snyder, C.C., G.A. Levine, H.M. Swasson, and E.Z. Browne JR, Mandibular lengthening by gradual distraction: preliminary report. Plastic and reconstructive surgery, 1973. 51(5): p. 506-508.
- [75] McCarthy, J., J. Schreiber, N. Karp, C. Thorne, and B. Grayson, Lengthening the human mandible by gradual distraction. 1992.
- [76] Bell, W.H. and B.N. Epker, Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. American journal of orthodontics, 1976. 70(5): p. 517-528.
- [77] Bell, W., R. Harper, M. Gonzalez, A. Cherkashin, and M. Samchukov, Distraction osteogenesis to widen the mandible. British journal of oral and Maxillofacial Surgery, 1997. 35(1): p. 11-19.
- [78] Lynch, S.E., R.J. Genco, and R.E. Marx, Tissue engineering: applications in maxillofacial surgery and periodontics. Vol. 614. Quintessence Publishing (IL); 1999.
- [79] Ko, E.W.-C., A.A. Figueroa, and J.W. Polley, Soft tissue profile changes after maxillary advancement with distraction osteogenesis by use of a rigid external distraction device: a 1-year follow-up. Journal of oral and maxillofacial surgery, 2000. 58(9): p. 959-969.
- [80] Chiapasco, M., R. Brusati, and S. Galioto, Distraction osteogenesis of a fibular revascularized flap for improvement of oral implant positioning in a tumor patient: a case report. Journal of oral and maxillofacial surgery, 2000. 58(12): p. 1434-1440.

- [81] Rowe, N.L. and H.C. Killey, Fractures of the facial skeleton. Churchill Livingstone; 1968.
- [82] Marx, R.E. and M.R. Stevens, Atlas of oral and extraoral bone harvesting. Quintessence Pub.; 2010.
- [83] Kessler, P., M. Thorwarth, A. Bloch-Birkholz, E. Nkenke, and F. Neukam, Harvesting of bone from the iliac crest—comparison of the anterior and posterior sites. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2005. 43(1): p. 51-56.
- [84] Ahlmann, E., M. Patzakis, N. Roidis, L. Shepherd, and P. Holtom, Comparison of anterior and posterior iliac crest bone grafts in terms of harvest-site morbidity and functional outcomes. *JBJS*, 2002. 84(5): p. 716-720.
- [85] Dick, I.L., Iliac-bone transplantation: preliminary observations. *JBJS*, 1946. 28(1): p. 1-14.
- [86] Dingman, R.O., The use of iliac bone in the repair of facial and cranial defects. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 1950. 6(3): p. 179-195.
- [87] Zouhary, K.J., Bone graft harvesting from distant sites: concepts and techniques. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics*, 2010. 22(3): p. 301-316.
- [88] Catone, G.A., B.L. Reimer, D. McNeir, and R. Ray, Tibial autogenous cancellous bone as an alternative donor site in maxillofacial surgery: a preliminary report. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 1992. 50(12): p. 1258-1263.
- [89] Al Harbi, H. and A. Al Yamani, Long-term follow-up of tibial bone graft for correction

- of alveolar cleft. *Annals of maxillofacial surgery*, 2012. 2(2): p. 146.
- [90] Herford, A.S., B.J. King, F. Audia, and J. Becktor, Medial approach for tibial bone graft: anatomic study and clinical technique. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 2003. 61(3): p. 358-363.
- [91] Poswillo, D., Experimental reconstruction of the mandibular joint. *International journal of oral surgery*, 1974. 3(6): p. 400-411.
- [92] Gillies, H., *Plastic surgery of the face*. London: H Frowde. Hodder & Stoughton; 1920.
- [93] Kaban, L.B., C. Bouchard, and M.J. Troulis, A protocol for management of temporomandibular joint ankylosis in children. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 2009. 67(9): p. 1966-1978.
- [94] Jackson, I.T., G. Helden, and R. Marx, Skull bone grafts in maxillofacial and craniofacial surgery. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 1986. 44(12): p. 949-955.
- [95] Montazem, A., D.V. Valauri, H. St-Hilaire, and D. Buchbinder, The mandibular symphysis as a donor site in maxillofacial bone grafting: a quantitative anatomic study. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 2000. 58(12): p. 1368-1371.
- [96] Güngörmüş, M. and M.S. Yavuz, The ascending ramus of the mandible as a donor site in maxillofacial bone grafting. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 2002. 60(11): p. 1316-1318.
- [97] Yates, D.M., H.C. Brockhoff II, R. Finn, and C. Phillips, Comparison of intraoral

- harvest sites for corticocancellous bone grafts. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2013. 71(3): p. 497-504.
- [98] Clark, D., R. Danforth, R. Barnes, and M. Burtch, Radiation absorbed from dental implant radiography: a comparison of linear tomography, CT scan, and panoramic and intra-oral techniques. *The Journal of oral implantology*, 1990. 16(3): p. 156-164.
- [99] Rossmann, K. and G. Lubberts, Some characteristics of the line spread-function and modulation transfer function of medical radiographic films and screen-film systems. *Radiology*, 1966. 86(2): p. 235-241.
- [100] Wenzel, A. and H. Gröndahl, Direct digital radiography in the dental office. *International dental journal*, 1995. 45(1): p. 27-34.
- [101] Hendee, W.R., *The physical principles of computed tomography*. Little, Brown Medical Division; 1983.
- [102] Misch, C., *Contemporary implant dentistry-E-Book*. Elsevier Health Sciences St Louis, MI; 2007.
- [103] Fernandes, R.J., M. Azarbal, Y. Ismail, and H.D. Curtin, A cephalometric tomographic technique to visualize the buccolingual and vertical dimensions of the mandible. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 1987. 58(4): p. 466-470.
- [104] Goaz, P. and S. White, *Projection geometry. Oral radiology: principles and interpretation*. 3rd edition, Mosby, St. Louis, 1992: p. 97-105.
- [105] Ning, T., *Implant Treatment Planning. Contemporary Implant Dentistry*, 2007: p. 58.

- [106] Sämfors, K.-A. and U. Welander, Angle distortion in narrow beam rotation radiography. *Acta Radiologica. Diagnosis*, 1974. 15(5): p. 570-576.
- [107] Lund, T. and L. Manson-Hing, A study of the focal troughs of three panoramic dental x-ray machines: Part I. The area of sharpness. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 1975. 39(2): p. 318-328.
- [108] Misch, C., Predictable mandibular nerve location-a clinical zone of safety. *Dent Today*, 1990. 9: p. 32-35.
- [109] Koh, R.U., I. Rudek, and H.-L. Wang, Immediate implant placement: positives and negatives. *Implant dentistry*, 2010. 19(2): p. 98-108.
- [110] Curry, T.S., J.E. Dowdey, and R.C. Murry, Christensen's physics of diagnostic radiology. Lippincott Williams & Wilkins; 1990.
- [111] Eckerdal, O. and S. Kvint, Presurgical planning for osseointegrated implants in the maxilla: a tomographic evaluation of available alveolar bone and morphological relations in the maxilla. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 1986. 15(6): p. 722-726.
- [112] Richards, A.G. and W.N. Colquitt, Reduction in dental x-ray exposures during the past 60 years. *The Journal of the American Dental Association*, 1981. 103(5): p. 713-718.
- [113] Kassebaum, D.K., P.V. Nummikoski, R.G. Triplett, and R.P. Langlais, Cross-sectional radiography for implant site assessment. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology*, 1990. 70(5): p. 674-678.

- [114] Cann, C.E., Quantitative CT for determination of bone mineral density: a review. Radiology, 1988. 166(2): p. 509-522.
- [115] Mozzo, P., C. Procacci, A. Tacconi, P.T. Martini, and I.B. Andreis, A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. European radiology, 1998. 8(9): p. 1558-1564.
- [116] Harris, D., D. Buser, K. Dula, K. Gröndahl, D. Harris, R. Jacobs, ark., EAO Guidelines for the use of Diagnostic Imaging in Implant Dentistry: A consensus workshop organized by the European Association for Osseointegration in Trinity College Dublin. Clinical oral implants research, 2002. 13(5): p. 566-570.
- [117] Winter, A.A., A.S. Pollack, H.H. Frommer, and L. Koenig, Cone beam volumetric tomography vs. medical CT scanners. New York State Dental Journal, 2005. 71(4): p. 28.
- [118] Michael, G., X-ray computed tomography. Physics Education, 2001. 36(6): p. 442.
- [119] Hashimoto, K., S. Kawashima, M. Araki, K. Iwai, K. Sawada, and Y. Akiyama, Comparison of image performance between cone-beam computed tomography for dental use and four-row multidetector helical CT. Journal of oral science, 2006. 48(1): p. 27-34.
- [120] Lauterbur, P.C., Image formation by induced local interactions: examples employing nuclear magnetic resonance. nature, 1973. 242(5394): p. 190-191.
- [121] Gray, C.F., T.W. Redpath, F.W. Smith, and R.T. Staff, Advanced imaging: magnetic resonance imaging in implant dentistry: a review. Clinical oral implants research, 2003.

14(1): p. 18-27.

- [122] Kircos, L.T., D.A. Ortendahl, A.S. Mark, and M. Arakawa, Magnetic resonance imaging of the TMJ disc in asymptomatic volunteers. *J Oral Maxillofac Surg*, 1987. 45(10): p. 852-4.
- [123] Misch, C.E., Density of bone: effect on treatment plans, surgical approach, healing, and progressive bone loading. *The International journal of oral implantology: implantologist*, 1990. 6(2): p. 23
- [124] Esposito, M., J.M. Hirsch, U. Lekholm, and P. Thomsen, Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants,(II). Etiopathogenesis. *European journal of oral sciences*, 1998. 106(3): p. 721-764.
- [125] Morris, H.F., S. Ochi, P. Crum, I.H. Orenstein, and S. Winkler, AICRG, Part I: A 6-year multicentered, multidisciplinary clinical study of a new and innovative implant design. *Journal of Oral Implantology*, 2004. 30(3): p. 125-133.
- [126] Lavelle, C.L., Biomechanical considerations of prosthodontic therapy: the urgency of research into alveolar bone responses. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 1993. 8(2).
- [127] Parfitt, G., An investigation of the normal variations in alveolar bone trabeculation. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 1962. 15(12): p. 1453-1463.
- [128] Enlow, D.H., Principles of bone remodeling: an account of post-natal growth and remodeling processes in long bones and the mandible. Thomas; 1963.

- [129] Garetto, L.P., J. Chen, J.A. Parr, and W.E. Roberts, Remodeling dynamics of bone supporting rigidly fixed titanium implants: a histomorphometric comparison in four species including humans. *Implant dentistry*, 1995. 4(4): p. 235-243.
- [130] Uhthoff, H.K. and Z. Jaworski, Bone loss in response to long-term immobilisation. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 1978. 60(3): p. 420-429.
- [131] Linkow, L.I. and R. Chérchève, *Theories and techniques of oral implantology*. Vol. 1. CV Mosby Co.; 1970.
- [132] Lekholm, U., Patient selection and preparation. *Tissue-integrated prostheses Osseointegration in clinical dentistry*, 1985: p. 199-209.
- [133] Kircos, L. and C. Misch, Diagnostic imaging and techniques. *Contemporary implant dentistry*, 1999. 73: p. 108.
- [134] Misch C. *Dental Implant Prosthetics*. 2nd ed. St. Louis: Elsevier Mosby; 2005.
- [135] Aranyarachkul, P., J. Caruso, B. Gantes, E. Schulz, M. Riggs, I. Dus, ark., Bone density assessments of dental implant sites: 2. Quantitative cone-beam computerized tomography. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 2005. 20(3).
- [136] Ikumi, N. and S. Tsutsumi, Assessment of correlation between computerized tomography values of the bone and cutting torque values at implant placement: a clinical study. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 2005. 20(2).
- [137] Rothman, S., Computerised tomography of the mandible. *Dental applications of computerized tomography-surgical planning for implant placement*. Quintessence,

1998: p. 39-63.

- [138] D. Mohyi, K. Tabassi, and J. Simon, "Differential diagnosis of hot flashes," *Maturitas*, vol. 27, no. 3, pp. 203–214, 1997, doi: 10.1016/S0378-5122(97)83974-6.
- [139] L. Dennerstein, A. M. A. Smith, C. A. Morse, and H. G. Burger, "Sexuality and the menopause," *J. Psychosom. Obstet. Gynecol.*, vol. 15, no. 1, pp. 59–66, 1994, doi: 10.3109/01674829409025630.
- [140] Avis N, Crawford S, Stellato R, Longcope C. Longitudinal study of hormone levels and depression among women transitioning through menopause. *Climacteric* 2001;4:243-249.
- [141] Dennerstein L, Dudley E, Hopper J, Burger H. Sexuality, hormones and the menopausal transition. *Maturitas* 1997, 26: 83-93.
- [142] Hoga L, Rodolpho J, Gonçalves B, Quirino B. Women's experience of menopause: a systematic review of qualitative evidence. *JBIM Database System Rev Implement Rep*. 2015 Sep 16;13(8):250-337
- [143] S. M. McKinlay, "The normal menopause transition: an overview," *Maturitas*, vol. 23, no. 2, pp. 137–145, Mar. 1996, doi: 10.1016/0378-5122(95)00985-X.
- [144] Gray R.H. The menopause-Epidemiological and demographic consideration. In. BEARD. R.J. Ed. *The Menopause* Lancaster, M.T.P. Press 1976.
- [145] Ertüngenalp E. Seyisoğlu H.: Menopoz ve osteoporoz. Ulusal menopoz ve Osteoporoz Derneği, İstanbul, 2000; s: 28.

- [146] J. L. Luborsky, P. Meyer, M. F. Sowers, E. B. Gold, and N. Santoro, "Premature menopause in a multi-ethnic population study of the menopause transition," *Hum. Reprod.*, vol. 18, no. 1, pp. 199–206, Jan. 2003, doi: 10.1093/HUMREP/DEG005.
- [147] Asante A, Whiteman MK, Kulkarni A, Cox S, Marchbanks PA, Jamieson DJ. Elective oophorectomy in the United States: trends and in-hospital complications, 1998–2006. *Obstet Gynecol* 2010;116:1088–95
- [148] L. Li *et al.*, "Factors associated with the age of natural menopause and menopausal symptoms in Chinese women," *Maturitas*, vol. 73, no. 4, pp. 354–360, Dec. 2012, doi: 10.1016/j.maturitas.2012.09.008.
- [149] Klein NA, Illingworth PJ, Groome NP, et al: Decreased inhibin B secretion is associated with the monotropic FSH rise in older, ovulatory women: a study of serum and follicular fluid levels of dimeric inhibin A and B in spontaneous menstrual cycles. *J Clin Endocrinol Metab* 81:2742 , 1996.
- [150] N. Santoro and D. V. Tortoriello, "Endocrinology of the Climacteric," *Menopause*, pp. 21–34, 1999, doi: 10.1007/978-1-59259-246-3_2.
- [151] Coner E. Epidemiology and the Menopause: a Global Overview. *Int J Fertil*. 1993;6.
- [152] Bianchi A, Sanfilippo F. Osteoporosis: the effect on mandibular bone resorption and therapeutic possibilities by means of implant prostheses. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2002;22(3):231-239.
- [153] Dilşad S. Osteoporozda Kemik Mineral Yoğunluğu Ölçümünde DEXA Yöntemi. *Galenos*. 1998;22:22-27.

- [154] Göksoy T. Osteoporozda Tanı ve Tedavi. İstanbul Özlem Graf Matbaacılık. 2000:47-59.
- [155] Meray J, Peker Ö. Osteoporozda Tanı ve Tedavi. İstanbul: Gelanos Yayınevi. 2012:7-147.
- [156] Yılmaz C. Osteoporozun Etyopatogenezi. Yılmaz C ed Tüm yönleriyle osteoporoz Ankara, Bilim Tıp Yayınevi. 1997:30-50.
- [157] Riggs B, Khosla S, Melton III L. Type 1/Type 2 Model for Involutional Osteoporosis. Marcus R, Feldman DD, Kelsey J, ed Osteoporosis San Diego Acad Press. 2001:49-58.
- [158] Yağmur Y. Genç Kadınlara Uygulanan Osteoporozdan Korunmaya Yönelik Sağlığı Geliştirme Programının Etkinliğinin Değerlendirilmesi. İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Derg. 2006;3(4):257-262.
- [159] Lunt M, Masaryk P, Scheidt-Nave C, et al. The effects of lifestyle, dietary dairy intake and diabetes on bone density and vertebral deformity prevalence: The EVOS study. Osteoporos Int. 2001;12(8):688-698.
- [160] Karadavut K, Başaran A, Çakıcı A. Osteoporozun Tedavisinde Vitamin D'nin Yeri. Geriatri. 2002;5(3):115-122. -
- [161] Harris ST, Kendler D, Kessel B, Mcclung MR. Management of osteoporosis in postmenopausal women: 2006 position statement of The North American Menopause Society. Menopause. 2006;13(3):340-367; quiz 368-369.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16735931>.

- [162] Göksoy T. Osteoporoz Tanımı ve Giriş. Osteoporozda Tanı ve Tedavi, (Editör Turgut Göksoy), Özlem Graf Matbaacılık. 2000.
- [163] Blaauw R, Albertse E, Hough S. Body Fat Distribution as a Risk Factor for Osteoporosis. South Africa Med J. 1996;86(9):1081-1084.
- [164] Tosun A. Osteoporozda Genetik Yaklaşım. Aktüel Tıp Derg Artrit ve Osteoporoz Özel Sayısı. 2006;11(4):1-6.
- [165] Cashman KD. Diet, nutrition, and bone health. J Nutr. 2007;137(11 Suppl):2507S - 2512S.
- [166] Miggiano G, Gagliardi L. Diet, Nutrition and Bone Health. Clin Ter. 2005;156(1-2):47-56.
- [167] K. T. Borer, “Physical activity in the prevention and amelioration of osteoporosis in women: Interaction of mechanical, hormonal and dietary factors,” *Sport. Med.*, vol. 35, no. 9, pp. 779–830, 2005, doi: 10.2165/00007256-200535090-00004.
- [168] L. A. Fraser and J. D. Adachi, “Glucocorticoid-induced osteoporosis: Treatment update and review,” *Ther. Adv. Musculoskelet. Dis.*, vol. 1, no. 2, pp. 71–85, 2009, doi: 10.1177/1759720X09343729.
- [169] Duce M. Osteoporozun Radyolojik Tanısı. Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Derg. 2002;1:94-99.
- [170] A. Taguchi *et al.*, “Detection of post-menopausal women with low bone mineral density and elevated biochemical markers of bone turnover by panoramic radiographs,”

Dentomaxillofacial Radiol., vol. 37, no. 8, pp. 433–437, Dec. 2008, doi:
10.1259/DMFR/85235532.

- [171] Güven Z. Görüntüleme Yöntemleri ve Histomorfometri. Mod Tıp Semin Ankara Güneş Kitabevi. 2001:107-123.
- [172] Tekin Y, Bozdemir A, Barutçuoglu B. Biochemical Markers and Their Affecting Factors in Assessing Osteoporosis. *Türk Klin Biyokim Derg.* 2005;3(2):73-83.
- [173] Özten F. Postmenopozal kadınlarda Osteoporoz Eğitiminin Osteoporoz Bilgisi, Kalsiyum Tüketimi ve Egzersiz Üzerine olan Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiz Tıp ve Rehabil Anabilim Dalı Uzm Tezi. 2003.
- [174] E. E. Calle *et al.*, “Breast cancer and hormone replacement therapy: Collaborative reanalysis of data from 51 epidemiological studies of 52,705 women with breast cancer and 108,411 women without breast cancer,” *Lancet*, vol. 350, no. 9084, pp. 1047–1059, Oct. 1997, doi: 10.1016/S0140-6736(97)08233-0.
- [175] Heaney RP, Weaver CM. Endocrinology and metabolism clinics of North America. Calcium and Vitamin D. Vol 32. 2003.
- [176] R. G. G. Russell, P. I. Croucher, and M. J. Rogers, “Bisphosphonates: Pharmacology, mechanisms of action and clinical uses,” *Osteoporos. Int.*, vol. 9, no. SUPPL. 2, 1999, doi: 10.1007/PL00004164.
- [177] Fleisch H. Bisphosphonates: Mechanisms of Action. *Endocr Rev.* 1998;19(1):80-100.
- [178] Tonino R, Meunier P, Emkey R, et al. Skeletal benefits of alendronate: 7-year treatment

of postmenopausal osteoporotic women. Phase III Osteoporosis Treatment Study Group. *J Clin Endocrinol Metab.* 2000;85(9):3109-3115.

- [179] Ataman-Duruel ET, Duruel O, Nares S, Stanford C, Tözüm TF. Quantity and Quality of Intraoral Autogenous Block Graft Donor Sites with Cone Beam Computed Tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2020 Jul/Aug;35(4):782-788. doi: 10.11607/jomi.8079. PMID: 32724932.
- [180] C. A. Mandarim-de-Lacerda, "Stereological tools in biomedical research," *An. Acad. Bras. Cienc.*, vol. 75, no. 4, pp. 469–486, 2003, doi: 10.1590/S0001-37652003000400006.
- [181] Güngörmüş, M., A. Yılmaz, Ü. Ertaş, H. Akgül, M. Yavuz, and A. Harorli, Evaluation of the mandible as an alternative autogenous bone source for oral and maxillofacial reconstruction. *Journal of international medical research*, 2002. 30(3): p. 260-264.
- [182] P. J. Kribbs, C. H. Chesnut, S. M. Ott, and R. F. Kilcoyne, "Relationships between mandibular and skeletal bone in a population of normal women," *J. Prosthet. Dent.*, vol. 63, no. 1, pp. 86–89, 1990, doi: 10.1016/0022-3913(90)90273-F.
- [183] Misch, C.M., Comparison of intraoral donor sites for onlay grafting prior to implant placement. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 1997. 12(6).
- [184] Verdugo, F., K. Simonian, L. Raffaelli, and A. D'Addona, Computer-aided design evaluation of harvestable mandibular bone volume: a clinical and tomographic human study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 2014. 16(3): p. 348-355.
- [185] Cesur A. İntraoral otojen blok greft sahalarının kemik hacimleri ve kaliteleri açısından

konik ışınli bilgisayarlı tomografi kullanılarak değeriendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi. İstanbul 2021.

- [186] Guimarães, G.M.M.d.F., G.F. Bernini, D.K. Grandizoli, P.S.P.d. Carvalho, E.S. Goncales, and O. Ferreira Junior, Evaluation of bone availability for grafts in different donor sites, through computed tomography. *Journal of Applied Oral Science*, 2020. 28.
- [187] Buyukkurt, M., S. Tozoglu, M. Yavuz, and M. Aras, Simulation of sinus floor augmentation with symphysis bone graft using three-dimensional computerized tomography. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 2010. 39(8): p. 788-792.
- [188] Carey, E.C., A.T.C. Gardiner, R.J. Adams, D.J.J. Farnell, N.C. Claydon, and D.W. Thomas, The effects of age and sex on mandibular bone graft donor sites. *Oral Surgery*, 2020.
- [189] Zhang, W., J. Tullis, and R. Weltman, Cone beam computerized tomography measurement of alveolar ridge at posterior mandible for implant graft estimation. *Journal of Oral Implantology*, 2015. 41(6): p. e231-e237.
- [190] M. Roberts, J. Yuan, J. Graham, R. Jacobs, and H. Devlin, “Changes in mandibular cortical width measurements with age in men and women,” *Osteoporos. Int.*, vol. 22, no. 6, pp. 1915–1925, Jun. 2011, doi: 10.1007/S00198-010-1410-3.
- [191] L. D, H. K, D. H, and W. H, “Radiomorphometric indices of the mandible in a British female population,” *Dentomaxillofac. Radiol.*, vol. 28, no. 3, pp. 173–181, May 1999, doi: 10.1038/SJ/DMFR/4600435.

- [192] R. B. Shaw, E. B. Katzel, P. F. Koltz, D. M. Kahn, J. A. Girotto, and H. N. Langstein, "Aging of the mandible and its aesthetic implications," *Plast. Reconstr. Surg.*, vol. 125, no. 1, pp. 332–342, Jan. 2010, doi: 10.1097/PRS.0B013E3181C2A685.
- [193] X. Du *et al.*, "Age-related changes of bone mineral density in mandible by quantitative computed tomography," *Eur. Du, J Jiao, X Cheng, L Wang, K Li, H Liu, C Wang, C Arena, K Zhurakivska, G GuglielmiJournal Biol. Regul. Homeost. Agents*, 2017•*europepmc.org*, Accessed: Dec. 05, 2024.
- [194] J. E. Pessa, D. E. Slice, K. R. Hanz, T. H. Broadbent, and R. J. Rohrich, "Aging and the shape of the mandible," *Plast. Reconstr. Surg.*, vol. 121, no. 1, pp. 196–200, Jan. 2008, doi: 10.1097/01.PRS.0000293864.94138.AE.
- [195] A. Al-Dam *et al.*, "Mandibular cortical shape index in non-standardised panoramic radiographs for identifying patients with osteoporosis as defined by the German Osteology Organization," *J. Cranio-Maxillofacial Surg.*, vol. 41, no. 7, Oct. 2013, doi: 10.1016/j.jcms.2012.11.044.
- [196] G. Li *et al.*, "Assessment of aging characteristics of female condylar trabecular structure by cone-beam computed tomography," *Oral Radiol.*, vol. 35, no. 1, pp. 16–22, Jan. 2019, doi: 10.1007/S11282-018-0322-3.
- [197] K. A. Balto *et al.*, "Dental Panoramic Radiographic Indices as a Predictor of Osteoporosis in Postmenopausal Saudi Women," *J. bone Metab.*, vol. 25, no. 3, p. 165, 2018, doi: 10.11005/JBM.2018.25.3.165.
- [198] S. Bhatnagar, V. Krishnamurthy, and S. Pagare, "Diagnostic efficacy of panoramic

- radiography in detection of osteoporosis in post-menopausal women with low bone mineral density,” *J. Clin. Imaging Sci.*, vol. 3, no. 1, 2013, doi: 10.4103/2156-7514.113140.
- [199] Y. C. Ko *et al.*, “Association between Age of Menopause and Thickness of Crestal Cortical Bone at Dental Implant Site: A Cross-Sectional Observational Study,” *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 17, no. 16, p. 5868, Aug. 2020, doi: 10.3390/IJERPH17165868.
- [200] M. Iwasaki, K. Nakamura, A. Yoshihara, and H. Miyazaki, “Change in bone mineral density and tooth loss in Japanese community-dwelling postmenopausal women: a 5-year cohort study,” *J. Bone Miner. Metab.*, vol. 30, no. 4, pp. 447–453, Jul. 2012, doi: 10.1007/S00774-011-0337-X.
- [201] E. Yamashita-Mikami *et al.*, “Correlations between alveolar bone microstructure and bone turnover markers in pre- and post-menopausal women,” *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol.*, vol. 115, no. 4, Apr. 2013, doi: 10.1016/J.OOOO.2011.10.028.
- [202] Y. Takaishi *et al.*, “Correlations between periodontitis and loss of mandibular bone in relation to systemic bone changes in postmenopausal Japanese women,” *Osteoporos. Int.*, vol. 16, no. 12, pp. 1875–1882, Dec. 2005, doi: 10.1007/S00198-005-1955-8/TABLES/5.
- [203] M. Tanaka *et al.*, “Radiological and histologic studies of the mandibular cortex of ovariectomized monkeys,” *Oral Surgery, Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endodontology*, vol. 111, no. 3, pp. 372–380, Mar. 2011, doi:

10.1016/J.TRIPLEO.2010.12.003.



8. ÖZ GEÇMİŞ

1995 yılında Van'ın Merkez ilçesinde doğdum. İlkokul, ortaokul ve lise eğitimimi Van'da tamamladım. 2013 yılında Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde öğrenimime başladım ve 2018 yılında mezun oldum. 2019 Eylül ayı DUS (Diş Hekimliğinde Uzmanlık Sınavı) ile Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalında uzmanlık eğitimime başladım ve halen devam etmekteyim.



9. ORJİNALLİK RAPORU

MUHAMMED EREN ESER

ORJİNALLİK RAPORU

% 5 EN	% 3	% 3	% 1
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	dl.icdst.org İnternet Kaynağı	% 1
2	Submitted to Eastern Mediterranean University Öğrenci Ödevi	% 1
3	www.ncbi.nlm.nih.gov İnternet Kaynağı	<% 1
4	link.springer.com İnternet Kaynağı	<% 1
5	Barry G. Wren. "Progress in the Management of the Menopause", CRC Press, 2020 Yayın	<% 1
6	worldwidescience.org İnternet Kaynağı	<% 1
7	www.birpublications.org İnternet Kaynağı	<% 1
8	Joel E. Pessa. "Aging and the Shape of the Mandible", Plastic and Reconstructive Surgery, 01/2008 Yayın	<% 1