



T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**MENTAL FORAMEN VE MENTAL ARTERİN
ULTRASONOGRAFİK DEĞERLENDİRİLMESİ**

ASLIHAN ARTAŞ
UZMANLIK TEZİ

AĞIZ DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. Eda Didem YALÇIN

Gaziantep

2020

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

MENTAL FORAMEN VE MENTAL ARTERİN ULTRASONOGRAFİK
DEĞERLENDİRİLMESİ

ASLIHAN ARTAŞ

Tez Savunma Tarihi: 23.10.2020

Diş Hekimliği Fakültesi Onayı



Prof. Dr. Kamile ERCİYAS
Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı

Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığına;

Bu tez çalışmasının bir 'Diş Hekimliğinde Uzmanlık' derecesi için uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.

Doç. Dr. Eda Didem YALÇIN
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı Başkanı



Bu tez tarafımca okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir 'Diş Hekimliğinde Uzmanlık' tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Eda Didem YALÇIN
Tez Danışmanı



Bu tez tarafımca okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir 'Diş Hekimliğinde Uzmanlık' tezi olarak kabul edilmiştir.

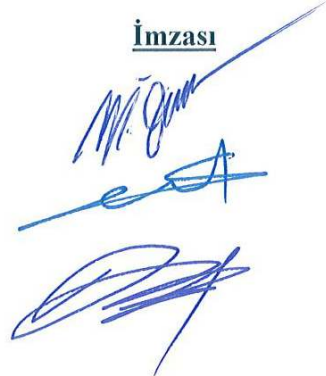
Tez Jürisi

Prof. Dr. Murat ÖZBEK

Doç. Dr. Serdar UYSAL

Doç. Dr. Eda Didem YALÇIN

İmzası



BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlamasından yazıma kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

23.10.2020

Aslıhan ARTAŞ



TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca ve tez sürecimde bilgisini, tecrübesini ve sevgisini benden esirgemeyen tez danışmanım, kıymetli hocam Doç. Dr. Eda Didem YALÇIN'a,

Hiç aklımda yokken uzman olmam için beni ikna eden, hayatımın her aşamasında bana sevgisiyle destek veren, yüzümü güldürmek için elinden gelen her şeyi yapan sevgili eşim Ali ARTAŞ'a,

Bana dünyanın en güzel duygusunu tattıran, varlığıyla hayatıma anlam katan, yaşama sevincim, mutluluğum, birtanecik kızım Eylül ARTAŞ'a,

Hayatım boyunca her koşulda yanımda olan, iyi bir insan olabilmem için bana yol gösteren, bugünlere gelmemi sağlayan canım aileme,

Uzmanlık eğitimim süresince yanımda olan tanıdığım için onur ve mutluluk duyduğum tüm çalışma arkadaşlarıma,

Sonsuz sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	v
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT.....	viii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Mandibulanın Prenatal ve Postnatal Gelişimi	4
2.2. Mandibula Korpus Anatomisi	5
2.3. Mental Foramen	6
2.3.1. Mental Foramen Sayısı	7
2.3.2. Mental Foramenin Şekli.....	8
2.3.3. Mental Foramen Lokalizasyonu	8
2.3.4. Mental Foramen Çıkış Tipi.....	9
2.4. Mandibulanın Beslenmesi, İnervasyonu ve Drenajı	10
2.4.1. Mandibulanın Beslenmesi.....	10
2.4.2. Mandibulanın İnervasyonu	13
2.4.3. Mandibulanın Drenajı	14
2.5. Mental Foramenin Görüntüleme Yöntemleri.....	15
2.5.1. Periapikal Film.....	15
2.5.2. Panoramik Radyografi	16
2.5.3. Bilgisayarlı Tomografi (BT).....	16
2.5.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG).....	17
2.6. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT).....	17
2.6.1. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografinin Çalışma Prensipleri	18
2.6.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografide Hasta Hazırlanması	18
2.6.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografide Görüntü Oluşumu.....	20
2.6.4. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografide Görüntü Kalitesi	21
2.6.5. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografinin Avantajları	25
2.6.6. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografinin Dezavantajları	25

2.6.7.	KIBT’ın Diş Hekimliğinde Uygulamaları	26
2.6.8.	Mental Foramenin KIBT ile Değerlendirilmesi.....	26
2.7.	Ultrasonografi (USG).....	27
2.7.1.	Ultrason Fiziği	27
2.7.2.	Sesin Doku ile Etkileşimi	27
2.7.3.	Görüntüleme Şekilleri.....	28
2.7.4.	Ultrasonografide Görüntülerin Değerlendirilmesi.....	28
2.7.5.	Artefaktlar	29
2.7.6.	Doppler Etkisi	30
2.7.7.	Ultrasonografinin Diş Hekimliğinde Kullanım Alanları	34
2.7.8.	Ultrasonografinin Avantajları	35
2.7.9.	Ultrasonografinin Dezavantajları.....	35
2.7.10.	Mental Foramenin Ultrasonografik Değerlendirilmesi.....	35
2.7.11.	Mental Arterin Ultrasonografik Değerlendirilmesi	36
3.	GEREÇ VE YÖNTEM.....	37
3.1.	Hasta Grupları	37
3.2.	Çalışmaya Dahil Edilme ve Dahil Edilmeme Kriterleri	37
3.3.	Görüntüleme Prosedürleri	38
3.3.1.	Ultrasonografi (USG)	38
3.3.2.	Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)	39
3.4.	Görüntülerin Değerlendirilmesi	40
3.4.1.	Ultrasonografi	40
3.4.2.	Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi	44
3.5.	İstatistiksel Analiz.....	46
4.	BULGULAR	47
5.	TARTIŞMA.....	59
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER	69
7.	KAYNAKLAR.....	72
8.	EKLER	89
9.	ÖZGEÇMİŞ.....	91

SİMGELER VE KISALTMALAR

μSv	: Mikrosievert
A	: Arter
AMF	: Aksesuar Mental Foramen
AL	: Anterior Loop
ALARA	: As Low As Reasonably Achievable
ALARP	: As Low As Reasonably Practicable
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
cm	: Santimetre
ED	: Diyastol Sonu Hız
EKA	: Eksternal Karotid Arter
FOV	: Field of View
İAA	: İnfior Alveolar Arter
KIBT	: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
kVp	: KiloVoltage Pik
mA	: MiliAmper
MD	: Ortalama Hız
MF	: Mental Foramen
mm	: Milimetre
mm³	: Milimetreküp
MKİ	: Mandibular Kortikal İndeks
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
N	: Sinir
PI	: Pulsatilite İndeks
PS	: Pik Sistolik Hız
PS/ED	: Pik Sistolik Hız/ Diyastol Sonu Hız
RDUS	: Renkli Doppler Ultrasonografi
RI	: Rezistif İndeks
sn	: Saniye
TAMAX	: Zaman Ortalamalı Maksimum Hız
TME	: Temporomandibular Eklem
TAMEAN	: Zaman Ortalamalı Ortalama Hız
USG	: Ultrasonografi

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1: Korpus mandibulanın anterior görünümü.....	6
Şekil 2.2: AMF'nin koronal kesit görüntüsü. Kırmızı ok: MF, siyah ok: AMF	8
Şekil 2.3: Mental sinirin MF'den sonra izlediği çıkış tipleri; düz (a), vertikal (b) ve AL (c).....	10
Şekil 2.4: Eksternal karotid arter ve dalları; AFA: Asendan faringeal arter, EKA: Eksternal karotid arter, İKA: İnternal karotid arter, KKA: Kommon karotid arter LA: Lingual arter, FA: Fasiyal arter, MA: Maksiller arter, OA: Oksipital arter, PAA: Posterior auriküler arter, STA: Süperfisiyal temporal arter, STA Süperior tiroid arter..	12
Şekil 2.5: Mandibulanın beslenmesi ve innervasyonu	15
Şekil 2.6: KIBT ve BT'de hacimsel veri kümelerinin izotropik (sol) ve anizotropik (sağ) olarak karşılaştırılması	22
Şekil 2.7: Pik sistolik hız (PS), sistolün tepe yaptığı ilk sivri nokta olarak tanımlanırken (sarı ok), diyastol sonu hızın (ED) ölçüldüğü alan ise diyastolün sonu ile sistolün başındaki noktadır.....	34
Şekil 3.1: Çalışmamızda kullanılan GE LOGIQ S8 with XDclear ultrasonografi cihazı	38
Şekil 3.2: Çalışmamızda kullanılan Planmeca Promax 3D Mid (Planmeca Oy, Helsinki, Findland) marka KIBT cihazı	39
Şekil 3.3: Mental foramenin transversal düzlemde ultrasonografik muayenesi	40
Şekil 3.4: Mental foramen yatay çapının ultrasonografi ile ölçülmesi.....	40
Şekil 3.5: Mental foramenin longitudinal düzlemde ultrasonografik muayenesi	41
Şekil 3.6: Mental foramen dikey çap ve alveolar krete olan mesafesinin ultrasonografi ile değerlendirilmesi (Uzunluk 1: Dikey çap, Uzunluk 2: Alveolar krete olan mesafe)..	41
Şekil 3.7: Power doppler ve pulsed wave doppler ultrasonografi ile mental arter kan akımının değerlendirilmesi	43
Şekil 3.8: KIBT aksiyal kesit görüntüsünde MF yatay çap ölçümü.....	44
Şekil 3.9: KIBT seri-kesitsel görüntüde MF dikey çap (kırmızı çizgi) ve alveolar krete olan mesafe (siyah çizgi) ölçümü	45
Şekil 3.10: KIBT panoramik reformat görüntüde MKİ kategorileri: C1 (a), C2 (b), C3 (c).....	46

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 4.1: Çalışma grubunun cinsiyet, yaş grupları, dental durum ve MKİ'ye göre dağılımı	47
Tablo 4.2: MF'nin yatay çap, dikey çap ve alveolar krete olan mesafesinin USG ve KIBT kullanılarak elde edilen ortalama değerlerinin karşılaştırılması.....	48
Tablo 4.3: MF'nin yatay ve dikey çapı ile alveolar krete olan mesafesinin USG ve KIBT ile elde edilen ölçümlerinin ortalama değerlerinin cinsiyete göre değerleri	49
Tablo 4.4: MF'nin yatay ve dikey çapı ile alveolar krete olan ortalama mesafesinin USG ve KIBT ile elde edilen ölçümlerinin ortalama değerlerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılması.....	50
Tablo 4.5: MF'nin yatay ve dikey çapı ile alveolar krete olan mesafesinin USG ve KIBT ile elde edilen ölçümlerinin ortalama değerlerinin dental durum ile ilişkisi	51
Tablo 4.6: MF'nin yatay çap, dikey çap ve alveolar krete olan mesafesinin KIBT görüntüleri kullanılarak elde edilen ölçümlerinin MKİ'ye göre karşılaştırılması	52
Tablo 4.7: MF'nin ortalama yatay çap, dikey çap ve alveolar krete olan mesafesinin USG ile elde edilen ölçümlerinin mental arter kan akımı gücü ile arasındaki ilişki	52
Tablo 4.8: USG ile ölçülen mental arter zayıf veya güçlü kan akımının yaş grupları, cinsiyet, dental durum ve MKİ ile ilişkisi.....	53
Tablo 4.9: Doppler USG ile ölçülen mental arterdeki kan akımını gösteren parametrelerin ortalama ve standart sapma değerleri	54
Tablo 4.10: Doppler USG ile ölçülen mental arterdeki kan akımını gösteren parametrelerin ortalama değerlerinin cinsiyete göre incelenmesi	55
Tablo 4.11: Doppler USG ile ölçülen mental arterdeki kan akımını gösteren parametrelerin ortalama değerlerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılması	56
Tablo 4.12: Doppler USG ile ölçülen mental arterdeki kan akımı parametrelerin ortalama değerlerinin dental durum arasındaki ilişki	57
Tablo 4.13: Doppler USG ile ölçülen mental arterdeki kan akımını gösteren parametrelerin ortalama değerlerinin MKİ grupları ile arasındaki ilişki	58

ÖZET

MENTAL FORAMEN VE MENTAL ARTERİN ULTRASONOGRAFİK DEĞERLENDİRİLMESİ

Aslıhan ARTAŞ

Uzmanlık Tezi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Eda Didem YALÇIN

Ekim 2020, Sayfa 91

Mental foramen (MF); lokalizasyonu ve içinden geçen nörovasküler yapılar nedeniyle, anatomik ve morfolojik özelliklerinin klinisyenler tarafından tam olarak bilinmesi gereken mandibuladaki önemli bir yapıdır. Mandibulanın ön kısmının beslenmesinden sorumlu olan mental arter ise, inferior alveolar arterin devamı olduğundan, mandibulanın vaskülarizasyonunda önemli yer tutar. Bu çalışmanın amacı; mental foramen morfolojisi ve morfometrisini ultrasonografi (USG) ve konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) ile karşılaştırmalı olarak incelemek, USG’de mental arter kan akımı parametreleri ile yaş, cinsiyet, dental durum, alveolar kret yüksekliğı ve mandibular kortikal indeks (MKİ) arasındaki ilişkiyi değerlendirmektir. Çalışmamızda hasta grupları Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı’na çeşitli nedenlerle KIBT çekimi yapılması için başvuran 18 yaş ve üzeri hastalar arasından seçilmiştir. 18-39, 40-59, 60 yaş ve üzeri olmak üzere her bir grupta 20 hasta olacak şekilde toplam 60 (21 erkek 39 kadın) hastanın 120 mental forameni ve mental arteri değerlendirilmiştir. USG ile yapılan ölçümlerde; MF’nin ortalama yatay çapı 4.14 ± 0.86 mm, dikey çapı 2.93 ± 0.82 , alveolar krete olan mesafesi 9.53 ± 3.85 mm olarak tespit edilmiştir. KIBT ile yapılan ölçümlerde; MF’nin ortalama yatay çapı 4.62 ± 0.78 mm, dikey çapı 2.88 ± 0.68 mm, alveolar krete olan mesafesi 9.72 ± 3.33 mm olarak bulunmuştur. MF’nin yatay çapı bakımından USG ve KIBT ölçümleri arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Kan akımı kaydedilemeyen mental arterin bulunmadığı, 31 (%25.8)’inin güçlü kan akımına, 89 (%74.2)’unun ise zayıf kan akımına sahip olduğu gözlenmiştir. Mental arterdeki kan akımını gösteren parametrelerin cinsiyet ile ilişkisi değerlendirildiğinde, mental arter ortalama hız (MD) değerinin erkeklerde kadınlardan anlamlı olarak yüksek olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$). Mental arter kan akım parametreleri MKİ skorlamalarına göre karşılaştırılmış ve zaman ortalama maksimum hız (TAMAX), zaman ortalama hız (TAMEAN) ve akış hacmi ortalama değerleri C1, C2 ve C3 gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir ve değerler C2 grubunda anlamlı olarak daha yüksek tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Sonuç olarak, ultrasonografi maksillofasiyal bölgedeki anatomik bir yapı olan mental foramenin ve mental arterin kanlanması değerlendirilmesinde etkili bir yöntemdir.

Anahtar Kelimeler: Mental foramen, Mental arter, Ultrasonografi, Konik ışınli bilgisayarlı tomografi

ABSTRACT

ULTRASONOGRAPHIC EVALUATION OF MENTAL FORAMEN AND MENTAL ARTERY

Aslıhan ARTAŞ

Specilization Thesis, Department of Oral and Maxillofacial Radiology

Supervisor: Assoc. Prof. Eda Didem YALÇIN

October 2020, Pages 91

The mental foramen (MF) is an important structure in the mandible, whose anatomical and morphological features should be fully known by clinicians, due to its localization and the neurovascular structures that pass through it. The mental artery, which is responsible for perfusion the anterior part of the mandible, plays an important role in the vascularization of the mandible since it is the continuation of the inferior alveolar artery. The aim of this study is to examine mental foramen morphology and morphometry in comparison with ultrasonography (USG) and cone-beam computed tomography (CBCT), to evaluate the relationship between mental artery blood flow parameters and age, gender, dental status, alveolar crest height and mandibular cortical index (MCI) with USG. In our study, the patient groups were selected among the patients aged 18 and over who applied to Gaziantep University Faculty of Dentistry Department of Dentomaxillofacial Radiology for various reasons for CBCT imaging. A total of 120 mental foramen and mental arteries of 60 patients (21 males and 39 females), including 20 patients in each group, aged 18-39, 40-59, and 60 years and above, were evaluated. In the measurements made with USG; the mean horizontal diameter of MF was determined as 4.14 ± 0.86 mm, its vertical diameter as 2.93 ± 0.82 , and the distance to the alveolar crest as 9.53 ± 3.85 mm. In the measurements performed by CBCT; the average horizontal diameter of MF was 4.62 ± 0.78 mm, its vertical diameter was 2.88 ± 0.68 mm, and its distance to the alveolar crest was 9.72 ± 3.33 mm. In terms of the horizontal diameter of MF, a significant difference was found between USG and CBCT measurements ($p < 0.05$) It was observed that there was no mental artery where blood flow could not be recorded, 31 (25.8%) had strong blood flow and 89 (74.2%) had weak blood flow. When the relationship of the parameter that shows the blood flow in the mental artery with gender was assessed, it was found that the mean value of mental artery middiastolic velocity (MD) was significantly higher in men than in women ($p < 0.05$). Mental artery blood flow parameters were compared according to MCI scoring and time-averaged maximum velocity (TAMAX), time-averaged average velocity (TAMEAN) and flow volume mean values showed statistically significant difference among C1, C2 and C3 groups, and the values were found to be significantly higher in the C2 group ($p < 0.05$). In conclusion, USG is an effective method in the evaluation of the mental foramen, an anatomical structure in the maxillofacial region, and the blood supply of the mental artery.

Keywords: Mental foramen, Mental artery, Ultrasonography, Cone-beam computed tomography

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Mandibular kanal seyrini, mandibulanın her iki taraf bukkal korteksinde, premolar dişler bölgesinde dudak köşelerinin hemen altında bulunan mental foramen (MF) ile tamamlamaktadır. Foramenin vestibular kortekse açılışı, posterior yönde dışarı ve yukarı doğrultudadır (1-3). MF'nin anatomi ve lokalizasyonunun bilinmesi, rejyonel anestezi esnasında sinir hasarından kaçınmak için ve ilgili bölgede gerçekleştirilecek cerrahi operasyonlar sırasında oldukça önemlidir (4, 5).

Mental foramen lokalizasyonunun etnik kökenler arasında farklı olduğu ve konumunun yaş ile değiştiği bildirilmiştir (5-7). Laher ve ark. (8) yaptıkları çalışmada, MF'nin konumunu siyahlarda en sık ikinci premoların uzun eksenine ile aynı hizada, beyazlarda ise en fazla birinci ve ikinci premolarlar arasında bulmuşlardır. Vertikal düzlemde MF; dişleri mevcut olan yetişkinde mandibulanın orta üçlüsünde, çocuklarda mandibulanın alt üçte birinde ve dişsiz bireylerde mandibulanın üst üçte birinde bulunur (3). Bu anatomik durumlar haricinde özellik ve sayı açısından farklı anatomik varyasyonlar da mevcuttur. MF'nin olmaması çok nadir görülürken, sayısının birden çok olması daha fazla karşılaştığımız bir varyasyondur ve bu durumda asıl foramen haricindeki diğer foramenler aksesuar mental foramen (AMF) olarak adlandırılmaktadır (9-11).

Mandibular kanal içinde seyreden inferior alveolar sinirin terminal dalı olan mental sinir mandibulayı MF'den terk etmekte ve innerve ettiği bölgelere dağılmaktadır. Diğer dalı olan insiziv sinir ise, MF seviyesinde ayrılıp, insiziv kanal içerisinde anterior yönde uzanmaktadır (12-15). Mandibular kanaldan dallanarak MF'ye uzanan mental kanalın, mandibular kanalın terminal bölümünden çıkış tipleri farklılık göstermektedir. Farklı çıkış tipleri arasında, klinik açıdan daha önemli olan anterior loopta, mental kanal yukarı ve geriye doğru kıvrım yaparak MF'ye doğru ilerler (16-18). İnterforaminal bölgeye yerleştirilmesi planlanan implantın en distal noktasını belirleyen anterior loop uzunluğuna dikkat edilmediği durumlarda, kanama, ağrı, parestezi gibi komplikasyonlar oluşabilmektedir (9, 16).

Mandibulanın kanlanması merkezi olarak inferior alveolar arter (İAA) ve periferik olarak mandibulayı kaplayan periost olmak üzere esas olarak iki kaynaktan sağlanır (19). İAA, maksiller arterin en büyük ikinci dalıdır ve mandibula için birincil kan kaynağı olarak kabul edilir. Mental arter, İAA'nın iki terminal dalından daha geniş olanıdır ve İAA'nın bir devamı olması nedeniyle mandibulanın vaskülarizasyonunu öngörmede faydalıdır (19-22).

Mental foramen; kuru kafataslarında doğrudan incelemeye, periapikal veya panoramik gibi konvansiyonel radyografilerle, konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT), bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi çeşitli radyolojik teknikler ile değeriendirilebilir (8, 23-25). Üç boyutlu yapıların konvansiyonel radyografiler ile iki boyutlu görüntüsünün alınması, üst üste binen görüntüler nedeniyle anatomik yapıların teşhis edilmesini ve radyografinin yorumlanmasını güçleştirir (26).

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi, maksillofasiyal bölgedeki sert dokuların üç boyutlu değeriendirilmesinde altın standart yöntem olarak kabul edilmektedir (27) ve MF morfolojisi aksiyal, panoramik veya seri-kesitsel görüntüler üzerinde açıkça izlenebilmektedir. Bununla birlikte; zaman, maliyet, radyasyona maruz kalma ve operatif işlemler sırasında kullanımının pratik olmaması KIBT'ın sınırlayıcı faktörleridir (28, 29).

Maliyetinin çok yüksek olmaması, girişimsel olmayan bir teknik olması ve hastaya radyasyon verilmemesi gibi avantajları mevcut olan ultrasonografi (USG), diş hekimliğinde genellikle servikal lenfadenopati, tükürük bezi hastalıkları, çiğneme ve boyun kaslarının incelenmesi gibi çeşitli amaçlar için kullanılır (30-33). Normalde, kemiğin arkasındaki yapılar USG tarafından incelenemez, ancak intraosseöz lezyonlar kortikal kemik yüzeyinde incelmeye veya delinmeye neden olduğunda, içerikleri USG ile görünür hale gelir. Foramen veya kırılma çizgileri de kemik sürekliliğinin bozulması nedeniyle USG ile incelenebilir (31). USG aynı zamanda, power doppler ve renkli doppler özellikleri ile vasküleritenin tanımlanmasına izin verir ve kistik lezyonları katı lezyonlardan ayırt edebilir (32, 33).

Mandibular kortikal indeks (MKİ), laküna veya porozitelerin varlığına bağılı olarak mandibular kortikal kemiğin morfolojisini inceler ve bu indekse göre mandibular korteksin MF'nin distalindeki bölümü değeriendirilir. Kemik kalitesini saptamak amacıyla yapılan kemik mineral yoğunluğu ölçümü uzun zaman alan, pahalı bir işlemdir ve bu nedenle MKİ'nin mandibulanın kemik kalitesini yansıtmaması önemli bir avantaj sağlar (34-37).

Kan temini iyileşme sürecini etkileyen belirleyici bir faktör olup düşük vaskülarizasyon, kemik remodeling kapasitesi ve bütünlüğünde değışikliklere neden olabilir (38). Bu nedenle Baladi ve ark. (39) mental arter kan akımı ile MKİ arasındaki ilişkiyi incelemiş, ancak MKİ'yi panoramik radyografide değeriendirmiş ve tomografi ile araştırılmasını önermişlerdir. Literatürde MF anatomisi ve MF'nin çevre yapılarla ilişkisini inceleyen

çok sayıda çalışma mevcuttur ve bu çalışmalar çoğunlukla panoramik (40-42) ve KIBT (43-45) görüntüleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Mental arterin USG ile değerlendirildiği sınırlı sayıda çalışma mevcut iken (22, 39, 46), MF'nin hem KIBT hem USG, mental arterin ise USG ile incelendiği bir çalışma (28) bulunmuştur, ancak bu çalışmada kan akımıyla ilgili spesifik parametreler incelenmemiştir.

Çalışmamızda ise MKİ, KIBT ile incelenmiş ve kan akımı ile arasındaki ilişki bu şekilde değerlendirilmiştir.

Bu çalışmanın amacı; mental foramen morfolojisi ve morfometrisini USG ve KIBT ile karşılaştırmalı olarak incelemek, USG'de mental arter kan akımı ile yaş, cinsiyet, dental durum gibi faktörler arasındaki ilişkiyi tanımlamak ve mental arter kan akım gücü ile alveolar kret yüksekliği ve MKİ arasındaki ilişkiyi değerlendirmektir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Mandibulanın Prenatal ve Postnatal Gelişimi

Embriyonel dönemde 4. haftanın başlarında meydana gelmeye başlayan yüz taslağının ardından, 4. haftanın sonunda nöral krest hücrelerinin çoğalmasıyla oluşan faringeal arklar izlenir (47). Boyun bölgesinde sağ ve sol tarafta birer adet olmak üzere altı çift faringeal arkın iki çifti ancak histolojik olarak ayırt edilebilir. Ektodermal olan bu hücreler mezenşime dönüşerek baş-boyun bölgesinde yüz kemiklerini oluşturur. En üstte yer alan birinci faringeal ark mandibular ark olarak adlandırılır (48). Bu arkın ventral dalından köken alan meckel kıkırdağı, büyük bir kısmı intramembranöz olarak kemikleşen mandibulanın oluşumuna bir baston gibi destek olur, ancak kemikleşerek mandibulanın hiçbir bölgesini oluşturmaz (47-49). Embriyon altı haftalık iken, MF'nin oluşacağı yerin yakınlarındaki kemikleşme merkezinde, mandibula intramembranöz kemikleşmeye başlar. Bu kısımda kemik öne doğru gelişip, mental siniri çevreleyerek MF'yi meydana getirir ve simfize doğru devam eder. Bu arada arkaya ve yukarı aşağı yönde de gelişimini sürdürür. Meckel kıkırdağının iç ve dış laminaları kemiksel uzantılar vererek mandibulanın damar sinir paketini kapatıp mandibular kanalı oluşturur. Böylece mandibular ramusun alt kısmı ile korpusun büyük çoğunluğu meydana gelir (48).

Çene ucu kemikleşme noktası adı verilen simfiz bölgesindeki kemikleşme noktasından meydana gelen kemik kütlesi, doğumdan önce mandibular korpusun kemikleşme merkezinden oluşan kemik ile tamamen kaynaşır. Ramus bölgesinde meckel kıkırdağı ve diğer birincil kıkırdaklardan farklı olarak sekonder kıkırdak denilen üç farklı kıkırdak oluşur. Üçüncü ayda embriyonda ilk oluşan ve en iri olan kondil kıkırdağının 3/4'ü doğumdan önce enkondral olarak kemikleşirken, doğumdan sonra da büyüme bitene kadar enkondral kemikleşme ile mandibulanın büyüme ve gelişimini devam ettirir. Prenatal 4. ayda oluşan koronoid ve angulus kıkırdağı ise doğumdan önce enkondral olarak tamamen kemikleşir (47, 48).

Mandibula kraniyofasiyal yapılar içerisinde en fazla postnatal büyüme kapasitesine sahip yapıdır. Mandibulanın büyüme yönü aşağı ve öne doğru iken, kondil yukarı ve geri yönde büyür. Kondil ve kondil boynunun gelişimi V ilkesine uyum gösterir ve kondil başını teşkil eden kısım bir süre sonra kondil boynu haline gelir. Mandibula yer değiştirirken bir miktar da rotasyon yapar ve meydana gelen bu rotasyon, maksillanın aşağı yöndeki hareketi ve sutural gelişimine, kondilde oluşan apozisyonel büyümeye,

mandibular ve maksiller dentoalveolar süreçlerin dikey yönde büyümeleri arasındaki dengeye bağlı olarak gerçekleşir (50-52).

Korpus mandibulada dış yüzeyler genellikle apozisyonel özellikte olup, lingual bölgede *linea mylohyoidea* üstünde kemik apozisyonu, altında ise kemik rezorpsiyonu gözlenir. Gelişimi sırasında hem uzunluğu hem de genişliği artan korpusta, MF yeni doğanlarda birinci büyük azı dişlerinin olduğu bölgede yer alırken, üç yaş civarı, bu bölgeden daha anteriorda konumlanır ve genellikle daimi kanin ve ikinci küçük azı dişleri arasında yer alır. Altı yaşından sonra ise sağ ve sol MF arasındaki genişlik çok az artar ve MF, birinci ile ikinci küçük azı dişler hizasında yer alarak daha posteriorda konumlanır (48, 49, 53).

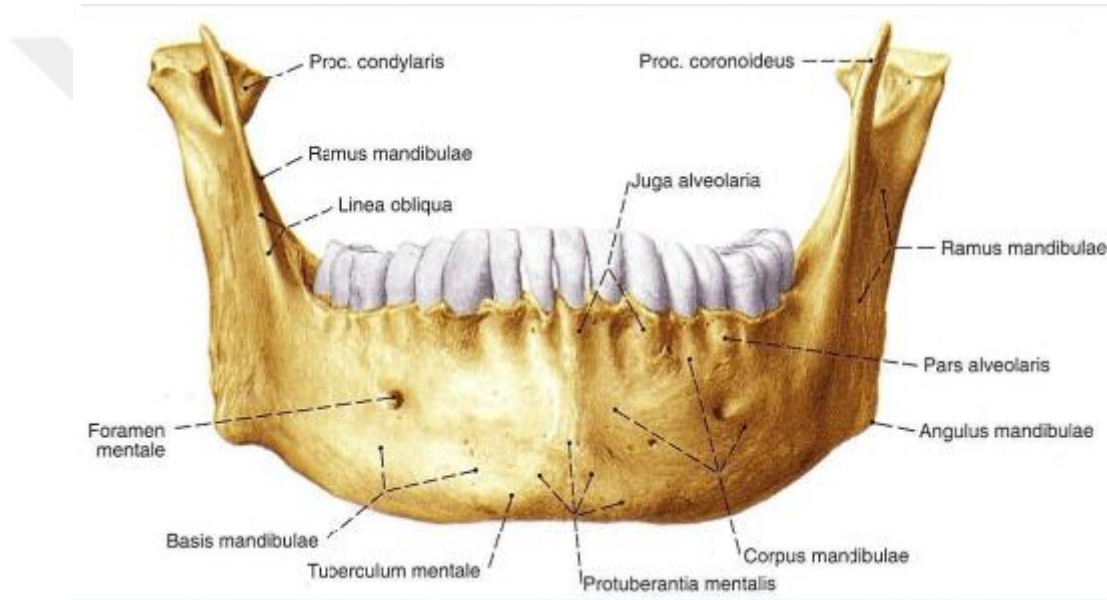
Mandibular ramus arka kenarında kondilin arkaya doğru büyümesine uyum sağlamak için apozisyon, ön kenarında ise sürececek olan molarlara yer hazırlamak için rezorpsiyon meydana gelir. Böylece ramus arkaya doğru yer değiştirmiş olur. Ramusun ön-arka yön genişliği; arka kenarda meydana gelen apozisyon, ön kenarda meydana gelen rezorpsiyondan biraz fazla olduğu için artar (48).

Mandibulanın doğumu takip eden ilk iki yıl gelişimi hızlı iken, 3-6 yaş arasında daha düşük hızla gelişim gösterir. Dikey yönde meydana gelen gelişim daimi birinci büyük azı dişinin sürmesi ile hız kazanır ve pubertede daha da artarak kızlarda 17-18, erkeklerde 20'li yaşların başına kadar sürer (48, 53).

2.2. Mandibula Korpus Anatomisi

Kafa iskeletinin en büyük, en dayanıklı ve tek hareketli kemiği mandibuladır. Yüz iskeletinin alt parçasını oluşturan, U şeklinde bir kemik olan mandibula; horizontal yönde uzanan, üzerinde dişlerin bulunduğu korpus mandibula ile korpus mandibulanın her iki yan tarafında, arkada dik olarak uzanan ramus mandibula olmak üzere iki ana bölümden meydana gelir (54, 55). Korpus mandibula ile ramus mandibulanın birleşim noktasına *angulus mandibula* adı verilir. At nalına benzer şekilde olan ve mandibulanın gövdesini oluşturan korpus mandibulanın, dişlerin bulunduğu üst kısmına *pars alveolaris*, alt kısmına ise *basis mandibula* denir. *Basis mandibula* parçası *pars alveolaris* göre daha sert ve kompakt bir yapıya sahiptir (54-58). Korpus mandibulanın iç ve dış iki yüzü olup, dış yüz orta kısmında iki taraf korpusunun birleşim yerine *simfiz mandibula* adı verilir. Bu kısmın alt ucundaki *trigonum mentale* adı verilen üçgen sahanın tepesinde *protuberantia mentalis (gnathion)* denilen çıkıntılı kısım bulunur. Taban köşede ise *tuberculum mentale* adı verilen kabartılar vardır. Dış yüzde genellikle

ikinci küçük azı dişleri hizasında *foramen mentale* (mental foramen) adı verilen delik bulunur. Arka yüzde tam ortada, *spina mentalis* denilen çıkıntılar mevcuttur (54, 58). Arka yüzün en alt kısmı ile alt kenarının birleştiği hizadaki çukurluğa ise *fossa digastrica* adı verilir ve buraya digastrik kasın anterior kısmı tutunur. *Linea mylohyoidea*, fossa digastrikanın dış yanından başlayarak yukarıya doğru uzanan bir çizgidir. Bu çizginin iç yanında *glandula sublingualis*'in yerleştiği *fovea sublingualis* ile dış yanında *glandula submandibularis*'in bulunduğu *fovea submandibularis* denilen çukurlar bulunur (54, 59). Ayrıca mandibulanın iç yüzünün orta kısmında bir veya daha çok sayıda *lingual foramen* denilen yapılar yer alır (60).



Şekil 2.1: Korpus mandibulanın anterior görünümü (61).

2.3. Mental Foramen

Mental foramen; lokalizasyonu ve içinden geçen nörovasküler yapılar nedeniyle, anatomik ve morfolojik özelliklerinin klinisyenler tarafından tam olarak bilinmesi gereken mandibuladaki önemli bir yapıdır (16, 25). Bu bölgede gerçekleştirilecek cerrahi işlemler sırasında, rejyonel anestezi uygulamasında sinir hasarının önlenmesi ve etkili lokal anestezi uygulaması için MF'nin yerinin ve anatomisinin bilinmesi oldukça önemlidir (40, 62, 63).

Mandibular kanal, mandibular foramenden başlayarak anteriora doğru seyir gösterdikten sonra premolar bölgenin vestibül yüzeyinde MF'de sonlanır (64). MF, yarı mandibulayı ön ve arka parçalara bölmek için bir dönüm noktası olarak kullanılır.

Bilateral MF arasındaki bölge, dental implantolojide yaygın olarak kullanılan bir terim olan interforaminal bölge olarak da bilinir. Vertikal düzlemde ise, MF alveolar kret ile mandibula bazal gövdesi arasında yer alır (65). Dikey yönde kemik rezorpsiyonunun şiddetli olduğu durumlarda, MF'nin mandibula üst sınırına yakınlığı cerrahi hasar riskine neden olabilir (66). Maksiller kemikteki diğer foramenlerin aksine, MF geleneksel radyografilerle net olarak görülebilir (67). Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) gibi üç boyutlu radyografiler kullanılarak, MF'nin pozisyonu, diş kökleriyle ilişkisi doğru bir şekilde belirlenebilir (3).

2.3.1. Mental Foramen Sayısı

Genel olarak, mandibulanın her iki tarafında tek bir MF mevcuttur. MF'nin olmadığı veya hipoplastik olduğu çok az vakada bildirilmiştir (68-71). Fakat bu hastalarda duyusal eksiklik bildirilmemiştir (69, 71). De Freitas ve ark. (72) tarafından yapılan çalışmada, 1453 kuru kafa mandibulası değerlendirilmiş ve biri solda, diğer ikisi sağda olmak üzere sadece üç mandibulada MF'nin bulunmadığı gözlenmiştir. Ender olarak birden çok sayıda olabilen MF'lerde asıl foramen dışındaki foramene veya foramenlere aksesuar mental foramen (AMF) adı verilir (11). Literatürde AMF varlığı %1.4 ile %12.5 arasında bildirilmiştir (73, 74). Yapılan çalışmalarda aksesuar foramen yapıları mandibular kanal ile olan ilişkisine göre sınıflandırılmıştır. Bu çalışmalarda mandibular kanal ile devamlılığı izlenen foramen yapıları AMF, devamlılığı izlenmeyen foramen yapıları ise beslenme kanalı olarak kabul edilmiştir (43, 73, 75). AMF'nin inferior alveolar sinir ve mental sinir ile bağlantılı olduğu ileri sürülmüş ve beslenme kanallarının ise mandibular kanal ile ilişkili olmadığı ve kemiği besleyen damar yapılarını taşıdığı rapor edilmiştir (43, 73, 75, 76). AMF çoğunlukla 1 mm'den küçük olduğu için intraoral ve panoramik radyografide görülemeyebilir (75). KIBT ile elde edilen görüntülerde anatomik yapılar detaylı ve distorsiyonsuz görüntülendiğinden, AMF bu yöntem ile tespit edilebilir (43). KIBT kullanımının artmasıyla literatüre AMF ile ilgili daha fazla katkı sağlandığı ve ayrıca bu çalışmalar sonucunda AMF'nin görülme sıklığı ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki olmadığı bildirilmiştir (73, 77).

Sawyer ve ark. (74)'nın çalışmasında Asyalı Hindistanlılarda %1.5, Beyaz Amerikalılarda %1.4, Afrika kökenli Amerikalılarda %5.7, Nazka yerlilerinde %9 oranında AMF görüldüğü belirtilmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda ise AMF; Türkiye'de %2 ile %6.5 aralığında gözlenirken, Afrika ve Asya ırklarında bu oranın

daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle ırklar arasında oluşan farklılıkların yaş ve cinsiyet kriterlerinden daha anlamlı olduğu düşünülebilir (43, 44, 78-80).

Gebeliğin 12. haftasına dek gelişimini tamamlayamayan MF; 12. haftada çentik, gelişiminin devamı ile delik haline gelir ve MF içerisinde mental sinir dallanır. Mental sinir dallanması foramenin gelişiminden önce gerçekleştiğinde AMF'nin oluşabileceği ileri sürülmüştür (73).



Şekil 2.2: AMF'nin koronal kesit görüntüsü. Kırmızı ok: MF, siyah ok: AMF

2.3.2. Mental Foramen Şekli

Radyografik görüntülerde MF yuvarlak ya da oval radyolüsensi olarak izlenir (81). Neiva ve ark. (82) tarafından yapılan kafatası analizinde; MF'nin ortalama genişliği 3.59 mm, ortalama yüksekliği ise 3.47 mm olarak belirlenmiştir. Ertuğrul ve ark. (44) KIBT görüntülerini kullanarak gerçekleştirdiği çalışmalarında; MF'nin ortalama apikokoranal çapını 2.78 mm, meziodistal çapını 2.95 olarak bulmuştur. MF boyutunun doğru ölçümü zordur çünkü MF, kalın bukkal korteks içerisinde eğik ve huni şeklinde bir açıklığa sahiptir (3). Moystad ve ark. (83) yaptıkları çalışmada, üçüncü molar dişlerin tek taraflı çıkarılmasını takiben, en az 12 ay süren nöroduyusal disfonksiyonu olan 20 hastada MF'nin USG ile boyutunu ölçmüş ve yaralanan taraftaki ortalama çapı, kontrol taraftaki ortalama çaptan önemli ölçüde küçük saptamışlardır. Araştırmacılar inferior alveolar sinire verilen hasarın mental sinirin dejenerasyonuna ve nihayetinde MF'lerin boyutunda bir azalmaya yol açabileceğini öne sürmüşlerdir.

2.3.3. Mental Foramen Lokalizasyonu

Mental foramen; mandibulanın lateral yüzeyinde, genellikle premolar dişler bölgesinde bulunur. Bukkal korteks içinde, MF'nin açılışı genellikle posterosüperior yöndedir (3).

MF'nin dikey yöndeki pozisyonu değerlendirildiğinde, mandibula alt sınırı ile alveolar kret tepesinin ortasında yer aldığı izlenmiştir (16). MF'nin alt çene üzerindeki lokalizasyonu cinsiyete ve ırklara göre farklılık göstermektedir (2, 84). Fishel ve ark. (85) 963 mandibula üzerinde yaptıkları çalışmada, horizontal düzlemde MF konumunu olguların %70'inde birinci ve ikinci premolar dişler arasında tespit etmişlerdir.

Al-Malahawy ve ark. (86) KIBT görüntülerini kullanarak yaptıkları araştırmada MF'nin komşu diş apeksine uzaklığı incelemiş ve bu mesafeyi 1-3 mm aralığında bulmuştur.

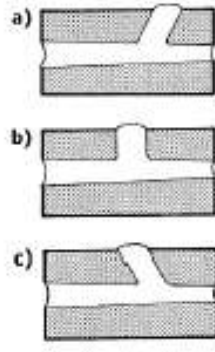
MF ile alveolar kret arasındaki mesafe de incelenmiş olup bu değer KIBT çalışmalarında 12.6-14.3 mm aralığında rapor edilmiştir (45, 64, 86, 87). Çağlayan ve ark. (28) çalışmalarında MF'nin alveolar krete olan mesafesini hem KIBT hem de USG ile ölçmüş ve USG'de KIBT'a göre bu mesafeyi 1-2 mm daha düşük tespit etmiştir.

Literatürde, MF ve mandibula alt sınırı arasındaki mesafe, değerlendirilen bir diğer parametre olup KIBT cihazlarından elde edilen görüntüler ile yapılan çalışmalarda bu değer, 12.4-13.8 mm aralığında bildirilmiştir (43, 45, 64, 86).

MF'nin, mandibulanın alt sınırına ve alveolar krete olan mesafesi, konumu, apikokoronal ve meziodistal çapı, premolar bölgedeki cerrahi işlemler ve mental sinir anestezisi esnasında sinir hasarının önlenmesi ve lokal anestezinin etkili olarak yapılabilmesi açısından dikkat edilmesi gereken parametreler arasında yer almaktadır (40, 62).

2.3.4. Mental Foramen Çıkış Tipi

Inferior alveolar sinirin uç dalı olan mental sinir, MF'den sonra kemik dışına çıkıp dallarına ayrılır. Mandibular kanalın uç bölümünde mental kanal adı verilen bölümü geçerek kemik yüzeyine açılan mental sinirin, çıkış şekilleri farklılık göstermektedir. Literatürdeki çalışmalarda genellikle üç temel çıkış tipinden söz edilmiştir. Bu çıkış tipleri düz, vertikal ve anterior loop (AL) olarak isimlendirilmektedir.



Şekil 2.3: Mental sinirin MF'den sonra izlediği çıkış tipleri; düz (a), vertikal (b) ve AL (c) (88)

Anterior loop, interforaminal bölgede cerrahi işlemler sırasında, özellikle endosseöz implantlar yerleştirilirken klinik açıdan oldukça önemlidir (89, 90). İmplantların interforaminal bölgede biyomekanik nedenlerden dolayı mümkün olduğunca ayırık yerleştirilmeleri gerekir (91). Bu nedenle MF veya AL, implant uygulamalarının distal sınırının belirlenmesi açısından önemlidir ve çalışmalarda implantın distal yüzeyi ile MF'nin mezial yüzeyi arasındaki mesafenin 1-6 mm arasında değişen değerlerde olabileceği bildirilmiştir (16, 65, 92). Literatürde AL ile ilgili kadavra incelemeleri (93, 94), konvansiyonel radyografi (95, 96), bilgisayarlı tomografi (BT) (96, 97) ve KIBT (88, 98) çalışmaları mevcuttur. Şahman ve ark. (88) yaptıkları KIBT çalışmasında, 494 hastanın %28.5'inde AL saptamıştır. Jacobs ve ark. (95)'nin panoramik çalışmasında 545 olguda %11, Watanabe ve ark. (99)'nin BT kullanarak gerçekleştirdiği araştırmada ise %55 oranında AMF bulunmuş ve oldukça farklı değerler rapor edilmiştir. AL'nin uzunluğu da klinik açıdan önemli olduğundan, literatürde bu parametre ile ilgili çalışmalarda yapılan ölçüm sonuçları 0.11 mm ile 11 mm gibi geniş bir aralığı kapsamaktadır (82, 93).

2.4. Mandibulanın Beslenmesi, İnnervasyonu ve Drenajı

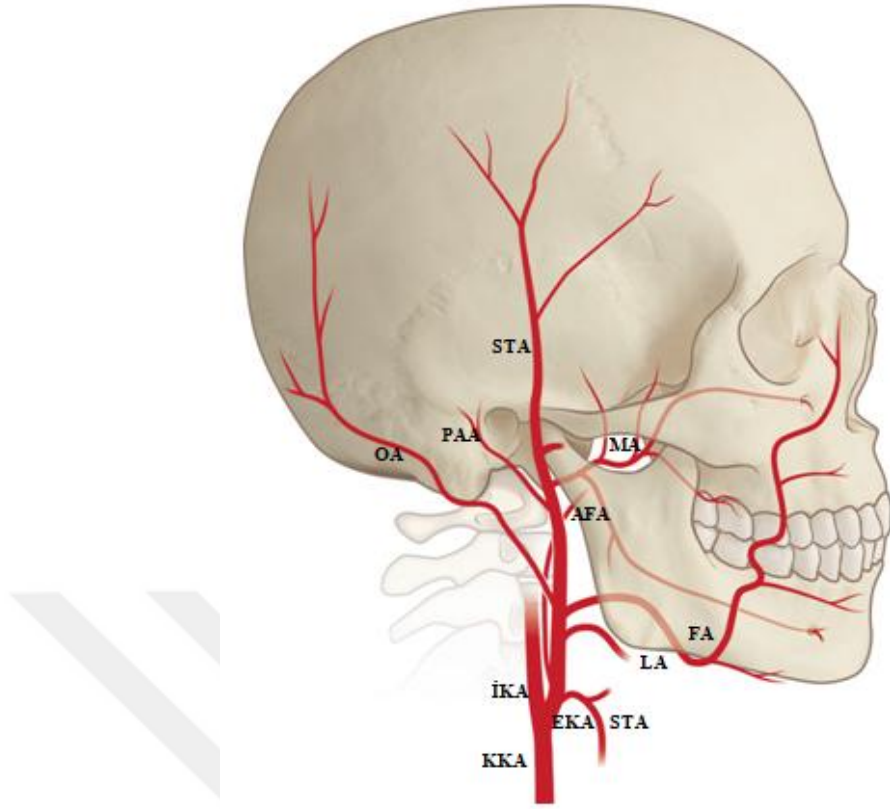
2.4.1. Mandibulanın Beslenmesi

Mandibulanın kanlanması, merkezi olarak *a. carotis externa*'nın (eksternal karotid arter (EKA)) terminal dalları ve periferik olarak mandibulayı kaplayan periost olmak üzere iki kaynaktan sağlanır. Sekiz dala ayrılan EKA üst boyundaki seyri esnasında kraniyomandibular bölgeye *a. facialis* (fasiyal arter) ve *a. lingualis* (lingual arter) olmak üzere iki anterior dalını, kondil boynu hizasında ise *a. maxillaris* (maksiller arter) ve *a.*

temporalis superficialis dallarını verir. *A. thyroidea superior*, *a. pharyngea ascendens*, *a. occipitalis*, *a. auricularis posterior* ise EKA'nın diğer dallarıdır (19, 100).

Lingual arter, hyoid kemiğin büyük boynuzu seviyesinde EKA'dan ayrılır ve hyoglossus kasının altından geçip sublingual alana gelir. *A. profunda linguae* olarak dil parankimine girmeden önce, ağız tabanı mukozası, sublingual bez ve mylohyoid kası besleyen *a. sublingualis* (sublingual arter) ile *r. suprahyoideus* dallarını verir (101). Angulus mandibulada EKA'dan ayrılan fasiyal arter, submandibular bezin posteriorundan dolanıp, masseter kasının anteriorundan mandibulayı döner ve yüze gelir (102).

Maksiller arter mandibulanın arka kısmında, koronoid hizasında, EKA'dan ayrılır ve maksiller arterin başladığı yerde EKA son bulur. Maksiller arter yüzün derin dokularını besleyen arterlere ayrılır. Mandibulanın esas kan akımı, maksiller arterin daha inferior ve lateralinden dik olacak şekilde alt çeneye girmek için uzanan ve dalı olan *a. alveolaris inferior* (inferior alveolar arter (İAA)) tarafından sağlanır (19, 100). İAA, mandibular foramenlere girmeden önce *a. mylohyoidea* ve *a. lingualis* dallarına ayrılır. İAA'nın mylohyoid dalı, mylohyoid kasına doğru iner ve mylohyoid kası ve digastrik kasın ön kas karnını besler. İAA'nın lingual dalı, dildeki genioglossus kasının kanlanmasından sorumludur. İAA'nın ön dalı MF'de *a. mentalis* (mental arter) dalına ve alt çene simfizi besleyen *a. incisivus* (insiziv arter) dallına ayrılır. (103-106).



Şekil 2.4: Eksternal karotid arter ve dalları; AFA: Asendan faringeal arter, EKA: Eksternal karotid arter, İKA: İnternal karotid arter, KKA: Kommon karotid arter LA: Lingual arter, FA: Fasiyal arter, MA: Maksiller arter, OA: Oksipital arter, PAA: Posterior auriküler arter, STA: Süperfisiyal temporal arter, STA Süperior tiroid arter (3)

2.4.1.1. Mental Arter (*A. Mentalis*)

Mental arter, maksiller arterin ilk kısmından çıkan İAA'nın terminal bir dalıdır. İAA, alt alveolar sinir ve ven ile birlikte mandibular foramen içinden geçer. Daha sonra mandibular molar ve premolarları beslemek için mandibular kanal boyunca ilerler. Son olarak, premolarlara yakın hizada insiziv ve mental dallarına ayrılır (107). Mental arter, mental sinir ile damar sinir paketini oluşturarak mandibulayı MF'den terk eder (20, 21). Böylece mandibular anterior dişlerdeki labial dişetlerini, çenedeki kasları ve deriyi besler (107).

Mandibulanın ön kısmının beslenmesinden sorumlu olan mental arter İAA'nın bir devamı olduğundan, mandibulanın vaskülarizasyonunda önemli yer tutar (22, 105) ve

bu arterde meydana gelen yaralanma MF ve çevresindeki bölgede kanamaya neden olabilir (108, 109).

Yapılan kapsamlı araştırmalar (19, 104, 110-114) sonucuna göre, proksimal İAA obstrüksiyonu ile mandibular alveolar sırtta gelen birincil kan kaynağının kesintiye uğramasından sonra distal İAA'ya kollateral dallar gelişir. Bu kollateral arterler lingual arterin *a.sublingualis* dalından, fasiyal arterin iki dalından (*a.submentalis* ve *a.infralabialis*) ve *a.mylohyoidea* bileşeninden kaynaklanır. Bu arterler MF'de birleşir ve mental arterden ters akım yoluyla İAA'nın distal kısmına kan desteği sağlar. Sublingual arter ise, mandibula medullası içindeki insiziv arterin başlangıç noktasında doğrudan distal İAA'ya bağlanır (46) ve oluşan bu anastomoz ile alt dudak, ön çene derisi ve o bölgedeki kaslara kollateral kan desteği sağlanır (104, 115). Ethanandan ve ark. (22) yaptıkları USG çalışmasında mental arteri incelemiş ve ters akımı destekleyen herhangi bir bulgu saptamamıştır.

Kikuta ve ark. (116) çalışmalarında beş Kafkas kadavra kafasında her iki tarafta bulunan MF'de mental arter dış çapını ve mental sinir ile mental arter arasındaki konumsal ilişkiyi incelemiştir. MF ve diğer arteriyel dallarla anastomozlarda dış çaplar sırasıyla 0.4 ± 0.1 mm ve 0.5 ± 0.1 mm olarak bulmuş ve mental arterin çapının anastomoz noktasında, MF'ye göre önemli ölçüde daha büyük olduğu sonucuna varmıştır. MF'de mental arter ve mental sinir arasındaki pozisyonel ilişki değerlendirildiğinde ise mental arter %40 oranında mental sinirin önünde, %20 oranında üstünde ve %40 oranında aşağısında tespit edilmiştir.

2.4.2. Mandibulanın İnnervasyonu

Yüzdeki sinir innervasyonu, *N. facialis* (fasiyal sinir) ve *N. trigeminus* (trigeminal sinir) tarafından sağlanır. Fasiyal sinir, yüz ifadesine katılan kaslara motor innervasyonu sağlar. Trigeminal sinir, yüzde duyusal innervasyonun kaynağıdır. Duyusal innervasyonun yanı sıra trigeminal sinir, çiğneme kaslarına motor innervasyon da sağlar. Yüzün duyusal haritası, trigeminal sinirin üç ana dalı arasında bölünür. Trigeminal sinirden ortaya çıkan ilk dal, *N. ophthalmicus*'tur. Oftalmik sinir, göz bölgesine duyusal ve parasempatik innervasyon sağlar. Trigeminal sinirin ikinci dalı *N. maxillaris*'tir ve bu sinirin duyusal bölgesi esas olarak üst dudak ile gözün alt kısmı arasındaki bölgedir (117, 118). Trigeminal sinirin en kalın ve üçüncü dalı olan *N. Mandibularis* (mandibular sinir), foramen ovaleden geçip, *fossa cranii media*'dan *fossa infratemporalis*'e geçer. Mandibular sinir sadece afferent lifleri taşıyan ilk iki daldan

farklı olarak hem afferent hem de efferent lifleri taşır. Mandibular sinir, mandibulada bulunan dişleri, dişetini, alt dudak, temporomandibular eklem (TME), ağız mukozası, dilin ön üçte ikisi, çiğneme kasları ve bazı daha küçük kaslar dahil olmak üzere alt yüzü ve alt çeneyi innerve eder. Bu sinirin ön bölümü çiğneme kasları dahil sekiz kasi innerve ederken arka bölümü, kulak kepçesi ve temporal bölgelerdeki kutanöz dokuya duysal innervasyon sağlayan *n.auriculotemporalis* ile *n. lingualis* ve *n. alveolaris inferior* (inferior alveolar sinir) dallarına ayrılır. Ayrıca inferior alveolar sinir foramen mandibulaya girmeden önce *m. digastricus anterior* ve *m. mylohyoidus* innervasyonunu sağlayan somatomotor dalını verir (119).

2.4.2.1. Mental Sinir (N. Mentalis)

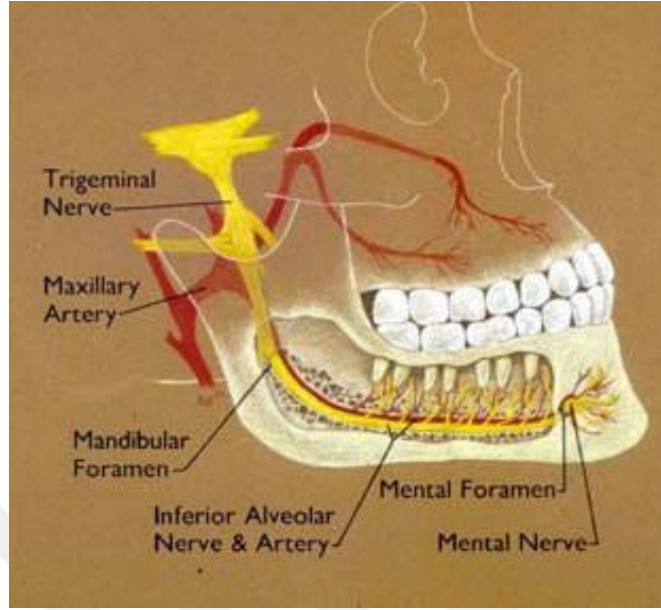
Mandibular foramenden giren inferior alveolar sinir mandibular kanalda öne doğru ilerlerken lingualden bukkal tarafa doğru geçer ve birinci molar bölgede bukkal ve lingual kortikal kemiklerin ortasında yer alır. Inferior alveolar sinir molar bölgede genellikle mental ve insiziv sinir dallarına ayrılır. Mental kanalda, mental sinir yukarı doğru devam eder ve kan damarları ile birlikte MF'den mandibulayı terk eder. *N.mentalis* (mental sinir), alt dudağın, mandibular keser dişlerin, dişetinin vestibül kısmının ve çene derisinin duysal innervasyonunu sağlar (16, 120). Çoğunlukla 1 mm çapında olan ve mandibulanın vestibül yüzüne MF aracılığıyla geçen mental sinir dört dala ayrılır (121). Mental dal; mental bölge derisinin, angular dal; ağız köşesinin, lateral ve medial inferior labial dallar da alt dudak ve mukozanın, aynı zamanda ikinci premolar dişe kadar olan dişetinin duysunu alır (81).

2.4.3. Mandibulanın Drenajı

Fasiyal ven, maksiller ven ve pterygoid pleksusun internal ve eksternal jugular venlere drenasyonu ile mandibulanın venöz dolaşımı gerçekleşir (122).

Pterygoid venöz pleksus, kısmen temporal ve lateral pterygoid kaslar arasında ve kısmen de lateral ve medial pterygoid kaslar arasında yer alan infratemporal fossa içinde bulunan venöz bir ağıdır. Maksiller arterin dallarına karşılık gelen venler pterygoid pleksusa açılır. Bu venler; *v. alveolaris inferior* (inferior alveolar ven), *v. meningia media*, *vv. temporales profundae*, *v. masseterica*, *v. buccalis*, *v. sphenopalatina*, *v. canalis pterygoidei*, *vv. alveolares superiores posteriores*, *vv. pharyngeales*, *v. palatina descendens*'dir (123). Mandibular kanal içerisinde inferior alveolar sinir, arter ve ven birlikte bulunur (124). Inferior alveolar ven alt dişler, alt

dişetlerinin bir kısmı ile mandibulayı drene eder (123) ve mental forameni v.a.n. mentalis olarak terk edip, çene ucu ve alt dudak bölgesine dağılırlar (4).



Şekil 2.5: Mandibulanın beslenmesi ve innervasyonu (122)

2.5. Mental Foramenin Görüntüleme Yöntemleri

2.5.1. Periapikal Film

Periapikal radyografilerde paralel teknik ve açığortay tekniği olmak üzere iki teknik kullanılır (125). Açığortay tekniği, merkezi ışının, dişin uzun eksenine ile film düzlemi arasında oluşan açının açığortayına dik yönlendirilmesi, paralel teknik ise, film tutucu kullanılarak dişlerin uzun eksenine filmin paralel yerleştirilmesi ve film ile dişlerin uzun eksenine merkezi ışının dik gönderilmesi prensibine dayanır. Paralel teknik ile yapıların gerçeğe en yakın görüntülerinin elde edilmesinden dolayı bu teknik açığortay tekniğinden daha avantajlıdır (125, 126).

Periapikal radyografilerde MF'nin görüntüsünün alınabilmesi için filmin dik yerleştirilmesi önerilmiş olsa da MF'nin filme göre daha apikalde konumlanması, görüntüde meydana gelen distorsiyon ve magnifikasyon sonucu başarısızlıklar yaşanmaktadır (16). Ayrıca bu radyografilerde MF premolar dişlerin apikal bölgeleri üzerine süperpoze olduğunda periapikal lezyonlarla karışabilirler (127). Fishel ve ark. (85) periapikal film kullanarak yaptıkları bir çalışmada mental foramenin vakaların sadece %46.8'inde tespit edildiğini bildirmiştir.

2.5.2. Panoramik Radyografi

Panoramik filmler, alt çene ve üst çene dental yapıların, TME ve maksiller sinüslerin görüntülerinin tek bir film üzerinde değerlendirilebildiği görüntüleme tekniğidir (125). Panoramik cihazlarda X-ışını kaynağı ve film kaseti hastanın başının etrafında aynı hız ile ancak ters yönde döner ve böylece görüntü elde edilmiş olur. Görüntülenmek istenen ve içerisinde kalan yapıların daha net izlendiği odak ark bölgesinin (focal trough), önünde ve arkasında bulunan yapılar ise bulanıklaşır veya izlenemez (126). Panoramik radyografiler, dişlerin gelişimini, gömülü dişlerin özellikle üçüncü molarların varlığı ve pozisyonunu görmek, periodontal hastalık varlığında alveol kemik yüksekliğini, implant öncesi mandibula ve maksillayı değerlendirmek, her iki çenedeki kist, tümör ve diğer patolojileri belirlemek, TME ve maksiller sinüsleri incelemek için kullanılır (128). Mandibula ve maksillanın tek bir radyografi üzerinde görülmesi, ağzını açamayan hastalarda kolaylıkla kullanılması, pozisyon kolaylığı ve zaman tasarrufu sağlaması gibi avantajları mevcut iken iki boyutlu görüntü elde edilmesi, detayın iyi olmaması, görüntüde büyüme ve geometrik distorsiyonların olması, ön bölgeye servikal vertebraların süperpoze olması sonucu bu bölgede yer alan dişlerin net izlenememesi gibi dezavantajları da bulunmaktadır (128). Dentoalveolar yapıların çift taraflı olarak görüntülenebilmesine ve çevre yapılarla ilişkilerinin saptanmasına olanak sağlaması MF'nin pozisyonunun standartlaşmasına imkân tanırken, AMF gibi detaylı değerlendirme gerektiren yapıları incelerken iki boyutlu görüntü elde edilmesi sebebiyle yetersizdir (129).

2.5.3. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Bilgisayarlı tomografi, vücudun değerlendirilmek istenen bölgesini kesitler şeklinde görüntüleyen, düz grafilere meydana gelen süperpozisyonu yok ederek daha ayrıntılı değerlendirme imkânı sunan radyografi tekniğidir. BT'de X-ışınları, yelpaze şeklinde kolime edilmiştir. Hastadan geçen X-ışını demeti, geçen foton sayısını ölçen dedektör sıralarına yönlendirilerek, elde edilen bilgi hastanın kesitsel görüntüsünü meydana getirmek amacıyla kullanılır. Bu teknikte, dedektörler hastanın çevresinde sürekli bir halka meydana getirir ve sabit dedektör içinde X-ışını tüpü dairesel olarak döner (125). BT'nin KIBT'a göre yumuşak dokuyu görüntüleme özelliği daha iyi olmasına rağmen KIBT'ın alınan radyasyon dozunun daha düşük olması ve hızlı olması gibi avantajları bulunmaktadır (130). MF'nin görüntülenmesinde de KIBT ve BT görüntüleme

yöntemleri karşılaştırıldığında KIBT'nin daha üstün olduğu ve KIBT'da daha düşük radyasyon dozları kullandığı bulunmuştur (131).

2.5.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Radyofrekans dalgaları ve manyetik alanın kullanıldığı, üç boyutlu görüntülerin oluştuğu görüntüleme tekniğine manyetik rezonans görüntüleme (MRG) denir (125). BT gibi kesitsel görüntülerin elde edildiği MRG'de hasta çok güçlü bir manyetik alan içerisine yerleştirilerek, vücudunda bulunan yağ ve suyun moleküler yapısında bulunan hidrojen atomlarının protonları manyetik alana uygun biçimde sıralanır ve böylece uyarılmaya hazır hale gelmiş olur. Kesit alınacak bölgeye radyofrekans enerjisi yolları, bu enerjiyi alan protonlar enerjinin miktarı ile orantılı olarak konumlarından sapıp, enerjinin kesilmesi ile eski konumlarına geri dönerler. Protonların, dönüş esnasında aldıkları enerjiyi geri vermesiyle ortaya çıkan enerji bir alıcı aracılığıyla sinyal haline getirilir. Görüntü ise sinyal farklılıklarıyla oluşur. Beyaz-açık tonlar artmış sinyal alanlarını, koyu-siyah tonlar ise sinyalin olmadığı veya az olduğu alanları temsil eder (128). MRG'nin yumuşak doku incelemelerinde kaliteli görüntüler oluşturması, iyonize radyasyon kullanılmaması gibi avantajları vardır. Diş hekimliğinde, TME ve paranazal sinüslerin incelenmesinde, yumuşak doku ve pulpal kanlanmanın değerlendirilmesinde kullanılır (132). Ancak görüntüleme zamanının uzun olması, kemik ve kalsiyumun iyi görüntülenememesi, pahalı olması ve metallerin geniş görüntü distorsiyonları meydana getirmesi gibi sebepler diş hekimliğinde kullanımını sınırlar (128).

MF'nin MRG ile görüntülenmesinde, Chau ve ark. (23) çalışmalarında MRG görüntülerini KIBT görüntüleriyle karşılaştırmış ve MRG görüntülemenin MF ve mental sinirin konumunu belirlemede daha doğru olduğunu tespit etmiştir, ancak bu yöntem pahalı olup daha önce bahsedilen sebeplerden dolayı diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılmamaktadır (83).

2.6. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)

1982 yılında anjiyografi için geliştirilen, 1990'ların sonlarında Arai ve ark.'nın Japonya'da Mozzo ve ark.'nın İtalya'da birbirlerinden haberleri olmadan yeniden tasarlanan ve maksillofasiyal alanın görüntülenmesi için ideal hale getirilen KIBT cihazı diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılır. 1998 yılında piyasaya sürülen NewTom 9000 (Verona, İtalya), diş hekimliği için geliştirilen ilk KIBT cihazıdır.

Dental volümetrik tomografi, dental bilgisayarlı tomografi, konik ışınli kompüterize tomografi, konik ışınli volümetrik tarayıcı olarak da isimlendirilmektedir (128).

Ekstraoral ve intraoral radyografilerin, iki boyutlu görüntü oluşturmaları, distorsiyon, magnifikasyon ve süperpozisyon gibi sınırlamaları mevcuttur (133). BT cihazlarının ise üç boyutlu görüntü elde edilmesine rağmen yüksek radyasyon dozu, erişiminin kolay olmaması, pahalı olması gibi dezavantajları bulunmaktadır (133). Sert dokuların görüntülenebilmesi amacıyla tasarlanmış ve diş hekimliğinde kullanılan KIBT cihazları ile üç boyutlu değerlendirmeler gerçekleştirilmektedir ve BT'deki yüksek radyasyon dozu ile yüksek maliyet gibi sınırlamaları elimine etmektedir (134).

2.6.1. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografinin Çalışma Prensipleri

İki boyutlu bir dedektör ve üç boyutlu X-ışını kaynağından oluşan KIBT tarayıcılarının çalışma prensibi, X-ışınının dedektör üzerine yönlendirilmesine dayanır (128, 133). KIBT'da BT'den farklı olarak X-ışını kaynağı konik veya piramit şeklindedir ayrıca dedektörler BT'deki gibi çizgisel değil, iki boyutlu alan dedektörüdür (125). Sabit cisim etrafında radyasyon kaynağı ve dedektör eş zamanlı olarak 180°, 270° veya 360°'de tek bir rotasyon gerçekleştirir. Rotasyon esnasında birçok ardışık düzlemsel projeksiyon görüntüsü oluşur. Ham primer veriyi oluşturan bu projeksiyon görüntüleri tek tek temel ya da ham görüntüler olarak isimlendirilir. Görüntü serilerinin hepsine ise projeksiyon verileri adı verilir. Karışık algoritmalar kullanan yazılım programlarının verilere uygulanması ile üç boyutlu hacimsel görüntü oluşur. Bu hacimsel görüntülerden aksiyal, sagittal, koronal, seri-kesitsel (oblik, çapraz) ve panoramik görüntüler elde edilir (125, 128, 135).

2.6.2. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografide Hasta Hazırlanması

KIBT görüntüleme yönteminde BT'ye oranla daha az radyasyon olmasına rağmen, bu radyasyon miktarı, geleneksel radyografi tekniklerinden daha fazladır. ALARA (As Low As Reasonably Achievable) ve ALARP (As Low As Reasonably Practicable) prensiplerince, KIBT sistemini tercih etmemizdeki diagnostik gerekçenin, radyasyonun kişi ve çevre üzerinde yaratacağı zarardan daha üstün olması gerekmektedir (125). Verilen radyasyon dozu ne kadar düşük olsa da, stokastik etkilere sebep olacağı unutulmadan uygun kalitede görüntü elde etmek amacıyla mümkün olan en düşük dozun kullanılması ALARA prensibini tanımlar. ALARP prensibinde ise radyasyondan

dolayı kabul edilebilir radyasyon doz oranlarının alt ve üst limitleri arasında güvenli bir sınır belirlenmeli ve bu sınırlara uygun KIBT sistemleri seçilmelidir (136).

KIBT sisteminde tüp voltajı (kilovolt pik [kVp]) ve tüp akımı (mA) görüntü kalitesine etki eden, cihazdan cihaza değişebilen, kullanıcı tarafından kontrol edilebilen faktörlerdir. Böylece hastanın aldığı radyasyon miktarı ve görüntü kalitesini ayarlamak mümkün olur (137). Tanısal açıdan uygun bir görüntü için ışınlama süresi ve kVp ile birlikte birim zamanda tüpten çıkan X-ışınlarının sayısını belirleyen mA gerekli parametrelerdir. Çocuklarda daha büyük boyutlu hastalar ile aynı görüntü kalitesini yakalamak için düşük bir mA seçimi yapılmalıdır (138). KIBT cihazları tiplerine göre hasta supin pozisyonda, ayakta ya da oturur pozisyonda olabilir. Daha fazla yer kaplayan supin pozisyonundaki cihazlarda BT'dekine benzer şekilde gantri açıklığı ile hastanın uzandığı bir masa mevcuttur, ancak fiziksel engeli bulunan hastaların bu tip cihazların kullanımında zorluk yaşanır. Ayakta görüntü alan cihazların tekerlekli sandalye kullanan hastalara göre ayarlanamaması bir dezavantaj oluşturur. Oturur pozisyonda görüntü alan cihazlar diğerlerine göre daha avantajlı olmasına rağmen cihaza bağlı oturaklar fiziksel engeli bulunan hastalar için zorluk yaratır (133). KIBT cihazı ile çekim yapılırken baş hareketleri görüntü kalitesini olumsuz bir şekilde etkileyeceğinden cihazda bulunan yan ve arka baş destekleri ile çene destekleri gibi sabitleme sistemleri kullanılarak hastanın başı sabitlenir. Hastanın doğru konumlanması için referans düzlemlerde (frankfurt, horizontal, sagittal ve oklüzal düzlemler) cihazda bulunan lazer çizgileri ile ayarlama yapılmalıdır. Hastadan ışınlama esnasında burnundan yavaşça nefes alması, gözünü kapatması ve mümkün olduğunca sabit kalması istenir (125).

KIBT cihazlarında görüntüsü elde edilen bölge hacmi FOV (field of view) olarak isimlendirilmektedir. FOV boyutları;

- dedektörün boyutu ve şekline
- ışın huzmesinin geometrisine
- cihazın kolimasyonuna göre değişiklik göstermektedir.

FOV hacmi ile maruz kalınan radyasyon dozu doğru orantılı olup KIBT sistemlerinde çeşitli FOV seçenekleri mevcuttur (133, 137). Kabul edilen FOV sınıflaması dört gruba ayrılır (139):

- Dentoalveolar bölge (8 cm'den küçük)
- Maksillo-mandibular bölge (8-15 cm)
- İskeletsel bölge (15-21 cm)
- Baş-boyun bölgesi (21 cm'den büyük)

2.6.3. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografide Görüntü Oluşumu

KIBT cihazlarında görüntü oluşum aşamaları şu şekildedir (133, 137);

- Görüntü kazanımı
- İki boyutlu görüntülerin elde edilmesi
- Görüntü rekonstrüksiyonu
- Görüntünün ekrana aktarılması

2.6.3.1. Görüntü Kazanımı

KIBT cihazlarında, 180° veya 360°'lik rotasyonel X-ışını kaynağı ve dedektör ile görüntü kazanımı sağlanır. Hastanın kafasında görüntülenmek istenen bölge (region of interest: ROI) rotasyonel sistemin merkezidir. Rotasyon sırasında cisimden geçen X-ışınları iki boyutlu dedektör tarafından algılanır ve yaklaşık 100-600 adet ham görüntü serisi elde edilir ve bunlara projeksiyon verileri denir (133). Projeksiyon veri sayısı arttıkça, görüntü kalitesi iyileşir, ancak radyasyon dozu da artmış olur (140).

2.6.3.2. Görüntülerin Elde Edilmesi

KIBT sistemlerinde, cisimden geçen X-ışınlarını kaydedip görüntü oluşumunu sağlayan dijital dedektörler vardır. KIBT cihazlarında iki çeşit görüntü dedektörü bulunur:

- Image intensifier tube/charged coupled device (IIT/CCD)
- Flat panel dedektör (FPD)

KIBT cihazlarında IIT/CCD sistemleri kullanıldığında, daha fazla görüntü kirliliği olduğu izlenmiştir. Ayrıca IIT/CCD sistemlerinde görüntünün distorsiyona uğrama ihtimali, hareket ve metal artefaktı oluşma riski FPD'lere göre daha fazladır. FPD'ler daha küçük piksel boyutuna sahiptir ve bu sayede daha yüksek geometrik çözünürlük sağlar. İlk başlarda IIT/CCD sistemleri, KIBT cihazlarının çoğunda kullanılırken, günümüzde FPD sistemlerinin kullanımı daha fazladır (125, 128, 133).

2.6.3.3. Görüntü Rekonstrüksiyonu

Projeksiyon verilerinin bilgisayar yazılımları kullanılarak üç boyutlu hacimsel görüntü oluşturulması işlemine rekonstrüksiyon denir (125, 141). Bu işlem ile üç ortogonal düzlemde (koronal, sagittal ve aksiyal) multiplanar görüntüler meydana gelir (140). Rekonstrüksiyon için, görüntü kazanımı ile oluşan veriler genellikle bir bilgisayarda oluşturularak görüntünün işlenmesi için bir bağlantı ile ikinci bilgisayara aktarılır (137). Rekonstrüksiyon işlemi ön işleme aşaması ve rekonstrüksiyon aşaması olmak üzere iki aşamadan meydana gelir.

Ön işleme aşaması: Görüntü kazanımının yapıldığı bilgisayarda bu aşama gerçekleştirilir. Çoklu düzlemsel görüntüler elde edilir ve daha sonra görüntülerde yetersiz ışınlamalar ve yapısal piksel bozuklukları bakımından düzeltmeler yapılır. Görüntülerin kalibre edilmesi bu bozuklukların oluşmaması bakımından önem arz eder (125).

Rekonstrüksiyon aşaması: Diğer veri işleme aşamaları rekonstrüksiyon bilgisayarda gerçekleştirilir. Tüm kesitler rekonstrükte edilir ve görüntüleme amacıyla tek bir hacimde birleştirme yapılır (125).

Kullanılan cihazın yazılımına, donanımına ve ışınlama parametrelerine göre rekonstrüksiyon süresi değişiklik gösterir (137).

2.6.3.4. Görüntünün Ekranı Aktarılması

Voksellerin derlemesi olan hacimsel veri, bilgisayar ekranında üç düzlemde (sagittal, aksiyal, koronal) yeniden düzenlenmiş şekilde izlenebilir. Bu düzlemlerin dışında seri kesitsel ve panoramik görüntüler de izlenebilir (128).

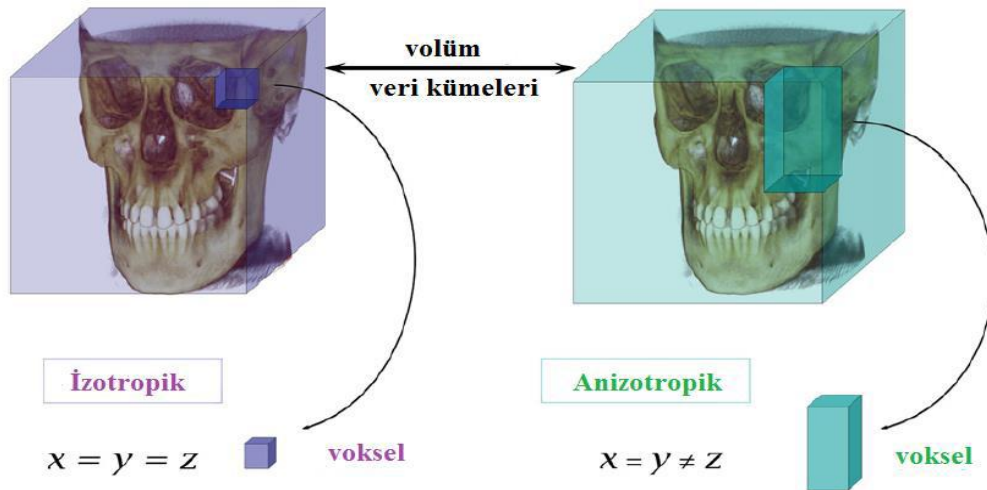
2.6.4. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografide Görüntü Kalitesi

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografide görüntü kalitesi;

- Uzaysal çözünürlük
- Kontrast çözünürlüğü
- Gürültü
- Artefaktlar
- Geometrik keskinliğe bağlıdır (137, 142).

2.6.4.1. Uzaysal Çözünürlük, Voksel Boyutu

Bir görüntüdeki iki farklı küçük yapıyı veya küçük detayları ayırt etme yeteneği uzaysal çözünürlüktür. Voksel boyutu ile ilişkili olan uzaysal çözünürlük tamamen voksel boyutu ile belirlenmemektedir. Voksel boyutu, saçılan radyasyon, fokal spot boyutu, dedektörün hareketi, ham verilerin sayısı, rekonstrüksiyon algoritması, doluluk oranı gibi parametreler de uzaysal çözünürlüğe etki etmektedir. (125, 142, 143). Dijital hacimsel verinin en küçük birimine voksel denir. KIBT'daki vokseller x,y,z eksenlerinde boyutları eşit ve küp şeklinde izotropiktir. Konvansiyonel BT'de ise vokseller anizotropik yani dikdörtgenler prizması şeklindedir (144). X-ışının geometrik konfigürasyonu ve X-ışını tüpünün fokal spot büyüklüğü voksel boyutunun belirlenmesinde rol oynar. Obje ile dedektör mesafesinin azaltılması ve ışın kaynağı ile obje mesafesinin artırılması görüntüde meydana gelen yarı gölge alanlarını azaltır. Obje ile dedektör mesafesine KIBT sisteminde rotasyon hareketinin hastaya bağlı bir engelle karşılaşmadan tamamlanması için sınır getirilmiştir. Işın kaynağı ile obje arasındaki mesafe artırıldığında cihazın boyutları da o ölçüde artacak, azaltıldığında ise görüntüde magnifikasyona sebep olup uzaysal çözünürlük de artacaktır. Bu sistemlerde hacimsel veri elde edildikten sonra cihazın izin verdiği ölçüde voksel boyutu (0.07-0.4 mm³) seçilir. Daha iyi bir uzaysal çözünürlük daha küçük voksel boyutu ile olmakta ancak bu durumda radyasyon dozunda artış meydana gelmektedir (125, 128).



Şekil 2.6: KIBT ve BT'de hacimsel veri kümelerinin izotropik (sol) ve anizotropik (sağ) olarak karşılaştırılması (133)

2.6.4.2. Kontrast Çözünürlüğü

Görüntüde farklı dansiteleri ayırt etme yeteneğine kontrast çözünürlüğü adı verilir. KIBT daha iyi uzaysal çözünürlüğe sahip olmasına rağmen BT’de kontrast çözünürlüğü daha yüksektir (137).

2.6.4.3. Gürültü

Saçılma radyasyonundan kaynaklanan fotonların sebep olduğu atenüasyonlar, X-ışını huzmesi doğrultusunda yer alan cisimlerin gerçek atenüasyonları ile birlikte algılanıp fazladan kaydedilir. Bu atenüasyonlar gürültü olarak adlandırılır. KIBT sisteminde saçılma radyasyonunun primer radyasyon miktarına oranı BT’ye göre daha fazladır (125, 128).

2.6.4.4. Artefaktlar

Artefaktlar, görüntüde meydana gelen fakat değerlendirilen obje ile alakalı olmayan bozulmalardır. Daha düşük enerji spektrumu, gürültü ve saçılma miktarının daha fazla olması gibi nedenlerden KIBT cihazları ile elde edilen görüntülerde BT’ye göre daha fazla artefakt oluşmaktadır (125). Oluşan artefaktlar dört ana grup altında incelenebilir:

- Veri elde edilirken oluşan artefaktlar
- Hastaya bağlı oluşan artefaktlar
- Tarayıcıya bağlı oluşan artefaktlar
- Konik ışın huzmesine bağlı artefaktlar

2.6.4.4.1. Veri Elde Edilirken Oluşan Artefaktlar

X-ışını demeti objeyi geçerken düşük enerjili protonlar, yüksek enerjili protonlara göre daha fazla absorpsiyona uğrar ve bu absorpsiyon ile X-ışını demetinin ortalama enerjisi artar. Işın sertleşmesi (beam hardening) de denilen bu olayda, iki yoğun obje arasında oluşan koyu bant şeklinde izlenen artefaktlar ve metalik yapılardaki farklı absorpsiyon sonucu meydana gelen çanak (cupping) artefaktlar olmak üzere iki artefakt meydana gelir. FOV alanının küçültülmesi, değerlendirilecek dental arkın ayrılması, hasta pozisyonunun optimum şekilde olması gibi düzeltmelerle bu artefakt engellenebilir (125). Yüksek dansiteli alanlarda horizontal çizgilenmeler şeklinde meydana gelen ışınsal yönde parlama (streak) artefaktı X-ışınına bağlı olarak oluşan bir diğer artefaktır (128).

2.6.4.4.2. Hastaya Bağlı Oluşan Artefaktlar

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi sisteminde verilerin yanlış kaydedilmesi, işlem sırasında hastanın hareket etmesi gibi nedenlerle görüntüde netlik kaybı yaşanabilir. Tarama süresinin azaltılması ve hastanın başının sabitlenmesi ile bu netlik kaybı engellenebilir (133, 145).

2.6.4.4.3. Tarayıcıya Bağlı Oluşan Artefaktlar

Tarayıcının kaydı esnasında meydana gelen hatalara ve cihazın kalibrasyonuna bağlı halka (ring) artefaktı görüntüde izlenebilir. Kötü kalibrasyon, ısınmamış dedektör ve ortam ısısının düşüklüğü bu artefaktı oluşturur. Görüntüde bu artefaktın gözlenmemesi için cihazın rutin kontrollerinin yapılması ve uygun şartlarda bulundurulması gerekir (128).

2.6.4.4.4. Konik Işın Huzmesine Bağlı Artefaktlar

Işın demetinin projeksiyon geometrisi ve görüntünün rekonstrüksiyonuna bağlı olarak KIBT cihazlarında meydana gelen artefakttır ve üç şekilde gözlenir:

- ❖ Parsiyel hacim ortalaması (Parsiyel volume averaging)
- ❖ Düşük örnekleme (Undersampling)
- ❖ Konik ışın etkisi (Cone-beam effect)

Parsiyel Hacim Ortalaması: Seçilen voksel çözünürlüğü görüntülenecek cismin boyutsal ve kontrast çözünürlüğünden büyük ise ortaya çıkan, fan ve konik şeklindeki X-ışını demetinde görülen bir artefakttır. Eğer doku voksel hacmini tamamen dolduramıyor ise aynı voksel içerisinde eşit hacimde diğer doku ile birlikte ortalama dansite alınır ve doku yoğunluğu gerçeğinden farklı ölçülür. Dansite olarak birbirlerinden çok farklı değerlere sahip komşu bölgelerde sınırlar basamak şeklinde homojen bir yoğunluk olarak gözlenir (128).

Düşük Örnekleme: Görüntü rekonstrüksiyonu için yeterli miktarda temel projeksiyon yoksa meydana gelir. Azalmış veri sayısı yanlış yorumlamaya, düzensiz sınırlara ve görüntüde gürültüye sebep olur. Temel projeksiyon verisini meydana getiren görüntü sayısının arttırılması ile bu artefakt minimal düzeyde tutulabilir (128).

Konik Işın Etkisi: Tarama hacminin periferal kısmında oluşan bu artefaktta, hastanın etrafında horizontal düzlemde meydana gelen rotasyon sırasında ışın demetinin yapısında oluşan ayrılma sebebiyle görüntü alanının altında veya üstünde yer alan yapılarda distorsiyon, bant biçiminde artefakt ile periferal kısımda artan gürültü oluşur. Işın kaynağı hastanın ters tarafında iken bu durum oluşur. FOV alanın küçültülmesi, değerlendirilecek alanın X-ışını huzmesinin horizontal aksına yaklaştırılması ve üretim yapan firmanın çeşitli rekonstrüksiyon formlarını birlikte kullanması ile en aza indirilebilir (125, 128, 141).

2.6.5. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografinin Avantajları

- KIBT cihazları, BT ile karşılaştırıldığında daha küçük ve daha az maliyetlidir.
- KIBT’da vokseller izotropik olduğundan farklı düzlemlerde gerçekleştirilen ölçümlerde doğru sonuçlar elde edilir.
- Tarama süresinin kısalığı, hasta hareketi sonucu meydana gelecek artefakt riskini azaltır (128).
- Panoramik radyografi (2,9-11 μSv) ile karşılaştırıldığında radyasyon dozu 4-15 kat fazla olsa da, BT cihazları ile karşılaştırıldığında KIBT’da %98 (ortalama 36.9–50.3 mikrosievert [μSv]) civarında radyasyon dozunda azalma gözlenir (141).
- Metal restorasyon kaynaklı artefaktlar çeşitli yazılımlarla azaltılabilir.
- KIBT sistemlerinde çevre anatomik yapıların süperpozisyonu oluşmaz.
- Maksillofasiyal bölgedeki sert dokuları daha iyi görüntüleme ve kesitsel inceleme olanağı sağlar (128).

2.6.6. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografinin Dezavantajları

- İki boyutlu görüntüleme sistemlerine göre radyasyon dozu daha fazla ve daha pahalıdır.
- KIBT’da düşük kontrast çözünürlüğünden dolayı, BT’den daha sınırlı yumuşak doku görüntüleme kapasitesi mevcuttur.
- KIBT görüntüleme sisteminde, medikal BT’de bulunan Hounsfield skalası bulunmaz.
- Cihazda bulunan dedektörün küçük olması görüntü boyutunun sınırlanmasına neden olur.

- Braket, implant ve metal restorasyonlar var ise koyu bantlar şeklinde artekaktlar görülür.
- Görüntülerin incelenmesi ve yorumlanabilmesi için radyoloji ve anatomi bilgisine ihtiyaç vardır (128, 146-148).

2.6.7. KIBT’ın Diş Hekimliğinde Uygulamaları

- Maksillofasiyal bölgede bulunan patolojilerin tanısında
- Gömülü dişlerin lokalizasyonunun belirlenmesinde
- Dudak damak yarıklı hastalarda nazal deformitelerin değerlendirilmesinde
- Ortodontik anomalilerin teşhis ve tedavi planlamasında
- Maksillofasiyal travma vakalarının incelenmesinde
- Eksternal ve internal kök rezorpsiyonları ile kök kırıklarının analizinde
- TME’nin değerlendirilmesinde (128)

KIBT sistemi, implant cerrahisinde preoperatif ve postoperatif değerlendirmede oldukça önemlidir. Üç boyutlu rekonstrüksiyon ve yüksek kaliteye sahip görüntüler sayesinde alveol kemiğin genişliğini, yüksekliğini ve kalitesini belirlemede, implantın tipini, yerini, maksiller sinüs, mental foramen ve mandibular kanal gibi çevre anatomik yapılarla ilişkisini değerlendirmede kullanılır (149).

2.6.8. Mental Foramenin KIBT ile Değerlendirilmesi

MF’nin saptanmasında konvansiyonel radyografi, BT, KIBT, MRG gibi çeşitli radyolojik görüntüleme yöntemleri kullanılmaktadır. Bu görüntüleme yöntemlerinde KIBT, orofasiyal yapının üç boyutlu değerlendirilmesinde altın standart olarak kabul edilmektedir (28, 29). KIBT kullanımının son dönemlerde yaygınlaşmasıyla oluşan komplikasyon ve sinir yaralanmaları daha az oranda gerçekleşmektedir (150).

MF anatomisi ve MF’nin çevre yapılarla ilişkisini inceleyen çok sayıda KIBT çalışması mevcuttur (43-45). KIBT görüntüleri kullanılarak yapılan çalışmaların MF’nin konumunu, boyutunu ve çevre anatomik yapılarla olan ilişkisini değerlendirmede konvansiyonel radyografi tekniklerine göre daha başarılı olduğu ve daha doğru ölçümlerin yapılmasına olanak sağladığı belirtilmiştir. İki boyutlu görüntünün elde edildiği panoramik radyografiler ile küçük boyutlardaki MF’ler gözden kaçabilmekte veya yanlış ölçümler yapılabilmektedir (25, 43). Optimum pozisyonda konumlanmamış

panoramik radyografilerde magnifikasyon ve süperpozisyon gibi artefaktların oluşması sonucu güvenilir olmayan ölçümler elde edilmektedir. KIBT ile bu tarz artefaktlar elimine edilmekte ve üç boyutlu verilerin elde edilmesinden dolayı daha doğru ölçümler ortaya çıkmaktadır (151, 152). Muinel-Lorenzo ve ark. (129) yaptıkları çalışmada MF'nin görülebilirliği ve anatomik özelliklerini incelemiş ve KIBT görüntülem yönteminin bu konuda panoramik radyografiye göre daha başarılı olduğunu bildirmiştir.

2.7. Ultrasonografi (USG)

Görüntülerin gerçek zamanlı olarak elde edildiği radyolojik bir yöntem olan ultrasonografide (USG) yüksek frekanstaki ses dalgaları kullanılır (128, 153). 20 Hz ile 20.000 Hz (20 kHz) arasındaki sesleri insan kulağı işitebilirken, diagnostik ultrasonda 2 MHz-30 MHz arasındaki duyma sınırından çok yüksek frekanstaki ses dalgaları kullanılır. Baş ve boyunda yer alan uygulamalarda ise çoğunlukla tercih edilen frekans 7.5 MHz'dir (154).

2.7.1. Ultrason Fiziği

Ultrasonografide, 1880 yılında Curie kardeşler tarafından keşfedilen piezoelektrik (basınç-elektrik) etkisinden yararlanılır. Piezoelektrik olayında kuartz gibi kristallere elektrik enerjisi uygulandığında bu yapılar genişleyip daralarak şekil değiştirirler ve böylece elektrik enerjisini sese dönüştürürler, gelen ses dalgalarını ise benzer şekilde elektrik enerjisine çevirirler. Enerji dönüştürücü maddeler transdüser, transdüseri taşıyan başlık ise prob olarak adlandırılır (155). Kurşun zirkonat, transdüserde en çok kullanılan piezoelektrik malzemedir (156, 157). Sesin oluşturulup dokuya gönderilmesi, dokudan yansıyan seslerin ise algılanıp elektrik sinyaline dönüştürülmesi prob tarafından gerçekleştirilir. USG, görüntü alıcı (prob) ve enerjinin (ultrases) aynı tarafta yani vücut dışında olduğu bir uygulamadır. Bu olaya ise 'refleksiyon' denir (128).

2.7.2. Sesin Doku ile Etkileşimi

Vücuda yönlendirilen ses; absorpsiyon, kırılma, saçılma ve yansıma nedeniyle zayıflar. Absorpsiyon; ses frekansı, dokunun kalınlığı ve absorpsiyon katsayısı ile ilgilidir. Bu nedenle ses absorpsiyon katsayısı düşük olan sıvıdan zayıflamadan geçerken, yüksek olan kemikte atenüasyona uğrar. Yansıma ise ses dalgasının hareketine dokulardaki molekül ve atomların gösterdiği direnç olan akustik empedansa bağlıdır. Sesin yayılım yönünde bulunan iki doku arasında akustik empedans fazla ise saçılma ve yansıma da

fazla olacaktır. Ses, yumuşak dokular arasında çok az, yumuşak doku ile hava ve yumuşak doku ile kemik yüzeyleri arasında çok fazla yansır (128, 158, 159). USG incelemelerinde iyi bir akustik kontakt sağlamak amacıyla jel gibi bir örtü maddesi deriye uygulanır. Değerlendirilecek yapı derin ise düşük frekanslı, yüzeysel ise yüksek frekanslı probalar kullanılır (128).

2.7.3. Görüntüleme Şekilleri

USG, dört görüntüleme moduna sahiptir (160):

- A mod: Vücuttaki bir çizgiyi tarayan ve ekoların ekranda grafik haline dönüştüğü, amplitüd modu denilen en basit moddur.
- B mod: Dokulara gönderilen ses ve gelen ekolar ile bir düzlemi gösteren gri skalalı, iki boyutlu görüntüler meydana gelir (161). Parlaklık modu da denilen bu modda ses dalgasının gönderilmesi ve yansıması arasında geçen süre ile dönen dalgaın yansıma miktarı hesaplanır, farklı gri tonlarında kodlama yapılır (162).
- M mod: B mod'un sadece bir kısmının alındığı ve zaman eksenini üzerinde görüntü oluşturmak için kullanıldığı, kardiyak değerlendirmenin yapıldığı ekokardiyografi yönteminde kullanılan hareket modudur (163).
- Doppler mod: Kan akımının ölçülmesi ve görüntülenmesini doppler etkisi vasıtasıyla sağlayan moddur (160).

2.7.4. Ultrasonografide Görüntülerin Değerlendirilmesi

2.7.4.1. Ekojenite

Dokuların ses dalgalarını yansıtma özelliğine ekojenite denir. Ekojeniteleri farklı olan yapıların görüntüdeki kontrastları da farklıdır. Dokular ekojenitelerine göre şu şekilde tanımlanır:

- Anekoik: Sinyal üretimi olmadığından siyah görüntü meydana gelir.
- Hipoekoik: Çevre dokudan daha gri bir görüntü meydana gelir.
- İzoekoik: Karşılaştırılan doku ile benzer gri görüntü meydana gelir.
- Hiperekoik: Çevre dokuya göre daha parlak (beyaz) görüntü meydana gelir.

Ekojenite, dokudaki dağılımı açısından heterojen ya da homojen olarak da tanımlanır (164-166). Dokuların ekojeniteleri incelendiğinde;

- USG dalgaları kalsifiye yapılara (kemik, sialolit) fazla penetre olmaz, hiperekoik görüntü oluşur ve arkasında anekoik akustik gölge meydana gelir.
- Kıkırdak hipoeikoik, kan damarları ise siyah ya da anekoik görüntü sergiler (156).
- Yağ dokusu neredeyse anekoik, lenf düğümleri hipoeikoik ya da anekoik, ligament ile tendonlar ise hiperekoik görüntü verir (164).

2.7.4.2. Akustik Gölge

Akustik gölge; hiperekojen yapıların ses dalgalarını büyük miktarda yansıtması sonucu arkasında, hipoeikoik veya anekoik olarak izlenen gölge oluşumudur. Kemik, sialolit, yumuşak doku kalsifikasyonları akustik gölge oluşturan yapılardır. Akustik gölge sadece kalsifiye yapıların sesi soğurmasından değil, yumuşak doku-kalsifiye yapı sınırından ses dalgasının büyük bir kısmının yansımından da kaynaklanır. Yüksek atenüasyon meydana getirme özelliği olan, yumuşak doku ile çevrilen ve yağ içeren dokuların arkasında kısmi gölgelenme izlenebilir (158, 159).

2.7.4.3. Akustik Zenginleşme

Akustik gölgelenmenin tam tersi bir görüntünün olduğu akustik zenginleşme, komşu dokulardan daha sıvı olan yapıların ses dalgalarını daha az zayıflatmasından kaynaklanır. Arka duvar zenginleşmesi olarak da bilinir. Kistik yapıların derininde bulunan dokular sesi daha fazla yansıtır ve bu yapının arka kesimi, aynı derinlikteki çevre yapılara göre daha parlak görüntü oluşturur. Kistik yapılar solid yapılardan bu artefakt ile ayırt edilir. Kan, nekroze tümörler, pü gibi yapıların arkalarında akustik zenginleşme oluşur (158, 159).

2.7.5. Artefaktlar

2.7.5.1. Reverberasyon Artefaktı

Yansıtıcı yüzeyden gelen ses dalgasının bir kısmının prob yüzeyinden geri dönüp yeniden yansıtıcı yüzeye çarpması ile yansıtıcı yüzeyin arkasında, yüzeyin daha zayıf ekolu görüntüsünün olduğu artefakta reverberasyon artefaktı denir (158, 159, 163). Bu artefakt, incelenen yapının transdüserine yakın bölümünde çoklu çizgilenmeler olarak görülür ve kistik yapıların incelenmesini zorlaştırır. Bu durumu azaltmak için transdüser ile kistik yapı arasındaki mesafe artırılabilir (159, 167, 168).

2.7.5.2. Kuyruklu Yıldız Artefaktı

İki yansıtıcı yüzey arasında ses dalgasının gidip gelmesi ile oluşan bir çeşit reverberasyon artefaktıdır. Sesin kendisini zile benzer şekilde titreştiren bir yapı karşısına çıktığında oluşan bu artefaktta yüzeyden derine doğru bir noktadan başlayıp kuyruklu yıldız gibi saçılan ve ilerleyen parlak bir görünüm izlenir(159, 167, 169).

2.7.5.3. Ayna Görüntüsü Artefaktı

Aynadan yansıyan ışık gibi ses de düzgün bir yüzey ile karşılaştığında yansıyarak tek olan obje, iki ayrı obje gibi görülür. Düz yüzeylerde oluşan artefaktta obje ile hayali görüntüsü aynı şekil ve boyutta iken, eğik yüzeylerde oluşan ayna artefaktında hayali görüntüde distorsiyon vardır. Vücutta bulunan en iyi akustik ayna, sesi tamamen yansıtan gazdır (158, 159).

2.7.5.4. Refraksiyon Artefaktı

Refraksiyon; sesin farklı yayılım hızına sahip olduğu iki ortam arasında, bir ortamdan diğerine geçerken yayılım yönünde değişiklik olmasıdır. Bu artefakt, objelerin yerini değiştirip sahte kopyalar meydana getirir. Yağ ve yumuşak dokularda ses dalgaları farklı hızlarda hareket eder ve artefakt en belirgin olarak yağ ve yumuşak doku ara yüzeylerinde görülür. Gelen ses demetinin açısı değiştirilerek artefakt elimine edilebilir (154, 170, 171).

2.7.5.5. Kesit Kalınlığı Artefaktı

Değerlendirilen bölgedeki kistik yapının genişliği, ses demetinin kesit kalınlığından küçük ise ses demetinin bir bölümü kesit planı dışında bulunan yapılara çarpar ve oluşan ekolar kistin içine projekte olup, kistik oluşumun ekojenitesini artırır. Bu durumda basit bir kist, kompleks bir kist gibi değerlendirilebilir (158, 159).

2.7.6. Doppler Etkisi

Ultrason algılayıcısı ile ultrason kaynağı arasında göreceli bir hareket mevcutsa, belirlenen ultrason frekansı, kaynaktan gönderilen frekanstan farklıdır. Bu farklılık Avusturalyalı matematikçi ve bilim insanı Johann Christian Doppler tarafından tanımlanan ‘Doppler Kayması’ (Doppler Etkisi) ile açıklanmaktadır. Kaynak ve algılayıcı birbirinden uzaklaşıyor ise, gözlemci tarafından ölçülen frekans, sabit duran gözlemci tarafından ölçülen frekanstan daha düşük, birbirlerine doğru hareket

ediyorlarsa daha yüksek bir frekans oluşacaktır (172). Frekans kayması, hareket hızı yüksek olursa daha büyük olur ve frekans kaymasının hesaplanması ile kanın akış hızı ve kan akışının yönü tespit edilebilir (173). Doppler kayma frekansı (f_d); ses kaynağı frekansı (f_o), hareket eden yansıtıcının hızı (V), doppler açısı (θ) ve ses kaynağının hızına (c) bağlıdır.

$$f_d = (2 f_o V \cos \theta) / c$$

Teorikte, prob hareket yönüne tam olarak dik tutulduğunda, doppler açısı 90° olur ve $\cos 90^\circ$ sıfır olacağı için doppler frekans farkı belirlenemez. Pratikte ise ses demetinin bir bölümü, hareket yönüne tam dik olamaz ve prob akımın yönüne dik olsa bile küçük doppler kaymaları oluşabilir. Kan akımı transdüserine doğru olduğunda, doppler açısı sıfır olacağından $\cos 0^\circ = 1$ olur ve bu pozisyonda doppler frekansı maksimum olur, fakat bu da pratikte mümkün değildir. Doppler açısının kesin olmaması özellikle büyük açılarda hızın hesaplanmasında hataya neden olur. 70° 'lik doppler açısı için 5° 'lik hata hızın saptanmasında %25'lik sapmaya yol açar. Bu nedenle akım yönü ile ses dalgaları arasında $30-60^\circ$ 'lik açı olacak şekilde ayarlama yapılmalıdır (172).

Temel doppler sistemleri şu şekilde sınıflandırılır (172).

- Sürekli dalga formu (countinuous wave doppler)
- Pulse doppler (pulse wave doppler)
- Dupleks doppler
- Renkli doppler (color doppler)
- Power doppler

➤ Sürekli dalga formu (countinuous wave doppler)

Biri sinyal iletimini sağlayan diğeri sinyal alımını gerçekleştiren iki piezoelektrik kristalinin aynı transdüserde olduğu, akımın varlığının ve yönünün saptandığı, basit ve ucuz bir yöntemdir. Ancak, sinyalin kaynağını saptamada yeterli değildir (162, 172).

➤ Pulse doppler (pulse wave doppler)

Farklı derinliklerden gelen doppler sinyallerinin sahip olduğu sayısal derinlik bilgisini elde etmek için yankı aralığı oluşturma ilkesi kullanılır. Böylelikle sadece belirlenmiş örnekleme hacmi içindeki hareket eden yüzeyler ve saçılma tespit edilir. Ses dalgaları puls şeklinde olup pulse wave doppler ile sürekli dalga formundaki pozisyon

duyarsızlığı çözülür. Tek anahtarlı pulse wave sistemlerinde elde edilen bilgi, tarama doğrultusu boyunca tek bir bölge veya derinlik ile sınırlı iken, çok anahtarlı sistemler birkaç derinlikten aynı anda veri alabilir (172, 174).

➤ **Dupleks doppler**

Çok anahtarlı doppler sistemlerinin avantajlarına rağmen amaçlanan damarın konumu ve yerleşimi hala sorun olarak devam etmekte ve bu sorunun çözüm yolu, iki boyutlu B mod taraması ile pulse wave doppler verileriyle gelen akım bilgisini bir araya getirmektir. Bu şekildeki ilk birleştirici sistem dupleks dopplerdir. Bu sistemde, gönderilen ses demetinin açısı B mod görüntüde tahmin edilebilir. Ancak gönderilme açısının belirlenmesi için akımın damar duvarına paralel olması ve damarın tarama düzleminde kıvrım yapmaması gerekir. Dupleks olarak adlandırılmasına rağmen B mod ve doppler taraması aynı anda gerçekleştirilemez. Dupleks doppler verisinin toplanması B mod ile kıyaslandığında daha uzun zamanda oluşur. Önemli bir eksiklik ise gerçek zamanlı görüntünün kaybolmasıdır (172).

➤ **Renkli doppler (color doppler)**

Renkli doppler sistemleri, kan akımının anlık görsel değerlendirmesine olanak sağlayarak kan akım görüntüsünü gri skala ultrason görüntüsüne eklemektedir. Transdüsera doğru olan akım için genellikle kırmızı, uzaklaşan akım için mavi tonları kullanılırken, hızların büyüklükleri aynı rengin farklı tonları ile temsil edilir. Renk tonları hızın artması ile daha açık kırmızı veya maviden, daha koyu kırmızı veya maviye dönüşür. Renkli doppler ultrasonografide (RDUS) doppler kayması bilgileri kullanılmaktadır. Hareket halindeki kan ile karşılaşıldığında en küçük damarların bile renk vererek görüntülenmesi, tüm lümende akımın değerlendirilmesi, vasküler ve avasküler yapıları birbirinden ayırması bu tekniğin avantajlarıdır. (172). Doppler incelemesinde gözlemlene frekansı olan puls tekrarlama frekansı (PRF) örneklenen akımdaki doppler frekansının iki katından daha az olduğunda akım yönü doğru bir şekilde saptanamaz ve bu durum ‘aliasing’ olarak bilinir ve renkli dopplerde renk karmaşası olarak görülür. (175).

Aliasing etkisinden kaçınma yolları:

- PRF’nin artırılması,
- Ses demeti/damar açısının artırılması,
- Derinliğin azaltılması,

- Transdüser frekansının azaltılması,
- Sıfır çizgisinin değiştirilmesidir.

Düşük akım oranı, ortalama hızı gösterme ve pulse wave sistemindeki gibi aliasing RDUS'un dezavantajlarıdır ve bu sistemde görüntüler niteliksel olup, niceliksel akım bilgisi elde etmek için doppler spektral analizi kullanılmalıdır (172).

RDUS'da görüntü kalitesinin optimizasyonu:

- ❖ Damarda akımın tespit edilememesinde doppler açısının etkisi olup açı uygun olarak ayarlanmalıdır.
- ❖ Sistem venöz hızları tespit etmek için ayarlanmış ise arteriyel hızlara duyarlı olmaz ve tam tersi için de bu durum geçerli olup, hız aralığına bakılan damara uygun seviyeye getirmek için uygun PRF tercih edilmelidir.
- ❖ Görüntü üzerinde alan derinliği gösteriliyorsa optimal derinlik kullanılmalıdır.
- ❖ Derin yerleşimli damarlar değerlendirilirken en iyisi küçük renk kutusu kullanmaktır.
- ❖ Duvar filtresi, düşük frekanslı gürültüleri ortadan kaldırmak için ayarlandığından, çok yüksek ayarlandığında venöz akımın saptanmasında sorun yaratabilir.
- ❖ Power doppler yavaş akımın varlığında standart RDUS'tan daha duyarlı olduğundan damarlarda tıkanıklık varlığında power dopplere geçmek faydalı olabilir (172).

➤ **Power doppler**

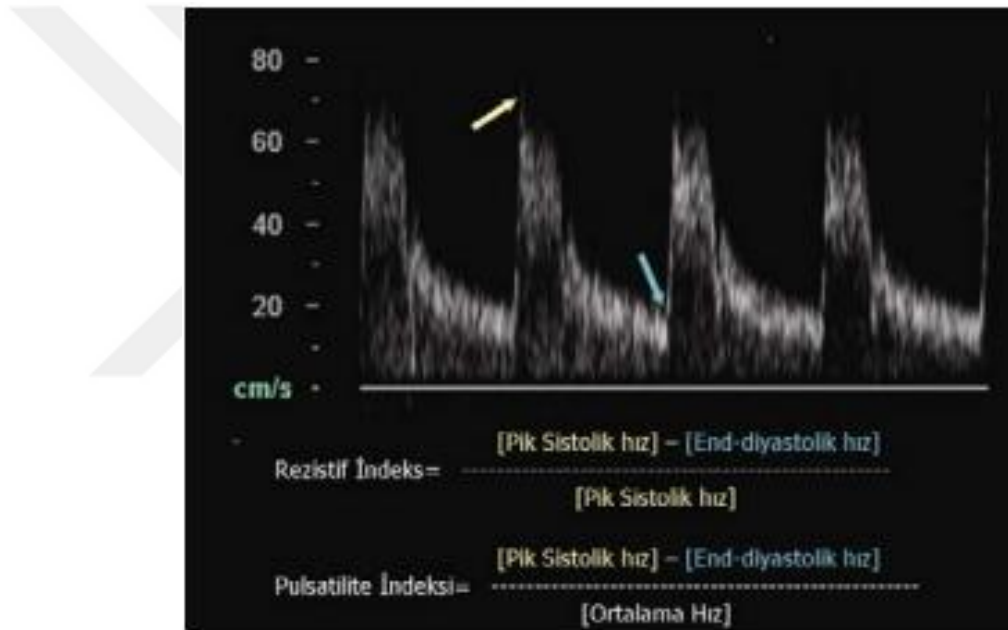
Bu sistemde doppler frekans kayması bilgisi kullanılmaz. Bu nedenle elde edilen görüntüler yön bilgisi içermemekte ve aliasing etkisinden etkilenmemektedir. Akım yönü bilgisi vermediğinden dolayı, pulsallite ve ters akım gibi bulgular değerlendirilememektedir. Power doppler görüntülemesi renkli dopplere göre kan akımını tespit etmede daha duyarlıdır ve damarda bulunan eritrositlerin yoğunluğu ile elde edilir (172).

Spektral doppler

Spektral doppler kan akımının grafik olarak gösterildiği, kanın akım hızları ile ilgili matematiksel ölçümlerin yapıldığı incelemedir (174). Niceliksel bilgi sağlayan doppler

spektrumunda hız ve zaman olmak üzere iki bileşen mevcuttur. Spektrumda yatay bileşen zamanı, düşey bileşen (y eksen), 'cm/sn' cinsinden akım hızını gösterir. Belli bir zaman aralığında normal akım gibi hız aralığı varsa veya bozulmuş akım gibi hız aralığı geniş ise, bu zaman diliminde hızın sayısal değerleri hesaplanabilir. Akım özellikleri ile, doppler frekans spektrum şekli belirlenir (172).

Pik sistolik hız (PS), diyastol sonu hız (ED), ortalama hız (MD), akım hacmi gibi sık kullanılan spektral doppler ölçümleri açıya bağımlı olup, uygulayıcının hatalarına açık şekildedir. Rezistif indeks (RI), pulsatilete indeksi (PI) ve sistol-diyastol oranı (PS/ED) gibi ölçüm parametrelerinin birimleri olmayıp, ölçümleri açıdan bağımsız hale getirmeyi sağlar (175).



Şekil 2.7: Pik sistolik hız (PS), sistolün tepe yaptığı ilk sivri nokta olarak tanımlanırken (sarı ok), diyastol sonu hızın (ED) ölçüldüğü alan ise diyastolün sonu ile sistolün başındaki noktadır (175)

2.7.7. Ultrasonografinin Diş Hekimliğinde Kullanım Alanları

- Orofasiyal bölgede bulunan kasların ve bu bölgedeki yumuşak dokularda bulunan yabancı cisimlerin değerlendirilmesinde,
- Tükürük bezinin akut enflamasyonlarının, kistlerinin, tümörlerinin ve tükürük bezi taşlarının belirlenmesinde,
- Sjögren sendromunun saptanmasında,

- Dilde bulunan lezyonların incelenmesinde,
- Boyunda yer alan lenf nodüllerinin değerlendirilmesinde,
- Postoperatif hematoma ve ödemin saptanmasında,
- TME incelemelerinde USG kullanılmaktadır.

Ayrıca parotis ve submandibular bezin süperfisiyal lokalizasyonu USG ile süperpozisyonlu izlenebilir (128).

2.7.8. Ultrasonografinin Avantajları

- ✓ İyonize radyasyon kullanılmaması
- ✓ Yaygın ve nispeten ucuz olması
- ✓ Hasta tarafından tolerasyonunun iyi olması
- ✓ Görüntülerin hızlı elde edilmesi
- ✓ Uygulanmasının basit ve tekrarlanabilir olması
- ✓ Yüzeysel yapıların incelenmesinde faydalı olması
- ✓ Gerçek zamanlı görüntülerin elde edilmesi
- ✓ Ekipmanlarının taşınabilir olması
- ✓ Yumuşak doku ayrımının iyi olması
- ✓ Ağır sedasyon işlemi olmaksızın uygulanabilir olması
- ✓ Kistik ve solid lezyonları ayırt etmede yardımcı olması
- ✓ Eğitimi almış kişiler tarafından kolayca okunabilmesi
- ✓ Görüntülerin alınmasının ve saklanması kolay olması
- ✓ Non-invaziv bir teknik olması gibi avantajları mevcuttur (128, 176).

2.7.9. Ultrasonografinin Dezavantajları

- Görüntüleri yorumlamanın zor olması,
- Kemik ve hava içeren yapıların görüntülenememesi,
- Şişman hastalarda görüntü kalitesinin düşük olması gibi dezavantajları bulunur (128).

2.7.10. Mental Foramenin Ultrasonografik Değerlendirilmesi

USG, radyasyona maruz kalma riski olmayan, maliyeti uygun, güvenli, zaman kazandıran, invaziv olmayan bir yöntemdir ve yatak başında uygulanabilmektedir. Tıpta tanısal olduğu kadar girişimsel bir araç olarak da kullanılmaktadır (177, 178).

Normalde, kemiğin arkasındaki yapılar USG tarafından incelenememektedir. Ancak intraosseöz lezyonlar kortikal kemik yüzeyinde incelmeye veya delinmeye neden olduğunda, içerikleri USG ile görünür hale gelmektedir. Böylece foramen veya kırılma çizgileri de kemik sürekliliğinin bozulması nedeniyle USG ile incelenebilmektedir (31). Literatürde MF'nin USG ile değerlendirildiği çeşitli çalışmalar mevcuttur (8, 28, 29, 179). Çağlayan ve ark. (28); MF'nin şekli, boyutu ve konumunun USG ile kolayca ve hızlı bir şekilde tespit edilebildiğini bildirmiştir Traxler ve ark. (180) tarafından yapılan bir çalışmada dental implant cerrahisi için alveolar sırt genişliğini belirlemek amacıyla USG kullanılmış ve ikincil bir bulgu olarak USG'nin MF'nin konumu hakkında doğru bilgi sağladığı sonucuna varılmıştır. Bunun yanı sıra gerçek zamanlı olan USG rehberliğinde mental sinirin doğrudan görüş altında bloke edilmesi işlemi de gerçekleştirilebilmektedir.

2.7.11. Mental Arterin Ultrasonografik Değerlendirilmesi

Renkli doppler ultrasonografi, vaskülarite saptamak ve komşu doku morfolojisiyle birlikte kan akım hızı ve damar direncini belirlemek amacıyla geliştirilmiştir (181). Son zamanlarda gelişen yeni USG sistemleri doppler özelliği ile daha küçük arterleri ve daha yavaş kan akış hızını, girişimsel olmayan teknikle incelememizi sağlar (182).

Mandibulanın ön kısmının beslenmesinden sorumlu olan mental arter İAA'nın devamı olduğundan mandibulanın vaskülarizasyonun değerlendirilmesinde önemli olup (22, 105) literatürde mental arterin değerlendirildiği çeşitli çalışmalar (22, 28, 39, 46, 183) mevcuttur. Çağlayan ve ark. (28) yaptıkları çalışmada MF'nin kan akışının doppler USG tarafından açıkça görülebildiğini rapor etmiştir. Eiseman ve ark. (46) yaptıkları çalışmada alveolar atrofi olan ve diş kaybı bulunan hastalarda mandibuladaki arteriyel tıkanıkların rolünü incelemek için doppler USG kullanmış ve mental arter kan akımında yaş ile birlikte bir azalmanın olduğunu bildirmişlerdir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmamıza başlamadan önce Gaziantep Üniversitesi Klinik araştırmalar Etik Kurulu'nun 13.11.2019 tarihli 2019/451 sayılı onayı alınmıştır.

3.1. Hasta Grupları

Hasta grupları, Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'na çeşitli nedenlerle KIBT çekimi yapılması için başvuran, 18 yaş ve üzeri hastalar arasından seçilmiştir. 18-39, 40-59 ve 60 yaş ve üzeri olmak üzere üç yaş grubu oluşturulmuş ve her bir yaş grubunda 20 hasta olacak şekilde toplam 60 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Hastaların dental durumları; tam dişsiz, kısmi dişli (sağ ve sol her iki tarafta kısmi dişliliğin bulunduğu durumlar) ve tam dişli (en az mandibular birinci molardan, diğer taraftaki mandibular birinci molara tüm dişler mevcut) olmak üzere sınıflandırılmıştır. Çalışmamıza katılmayı kabul eden hastaların KIBT görüntüsü alındıktan sonra USG kayıtları alınmıştır.

3.2. Çalışmaya Dahil Edilme ve Dahil Edilmeme Kriterleri

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- ✓ 18 yaş ve üzeri hastalar
- ✓ Çeşitli nedenlerle KIBT çekimi yapılmış olan hastalar
- ✓ KIBT'da mandibulanın inceleme alanına girdiği görüntüler

Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

- Mandibula kırığı veya operasyonu geçirmiş hastalar
- Serebrovasküler yaralanma öyküsü olanlar
- Anjina, miyokard enfaktüsü gibi kardiyovasküler hastalığı bulunanlar
- Diyabet, D vitamini eksikliği gibi metabolik ve kan hastalığı olanlar
- Radyoterapi ve kemoterapi öyküsü olanlar
- Kan akımını etkileyecek ilaç kullanan ve sigara tüketen hastalar

3.3. Görüntüleme Prosedürleri

3.3.1. Ultrasonografi (USG)

Araştırmaya dâhil edilen hastaların tümü Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda bulunan GE LOGIQ S8 with XDclear USG cihazı ve 9L-D (2-8 MHz) ile ML 6-15-D Matrix Array (4-15 MHz) linear probalar ile incelenmiştir. Ölçümü yapan kişiye bağlı farklılıkların giderilebilmesi amacıyla tüm görüntüleme işlemleri aynı gözlemci tarafından yapılmıştır. Ölçümler sırasında hastalar sırt üstü yatar pozisyonda olup, hareketli ve total protez kullanan hastalardan protezlerini çıkarmaları istenmiş ve her hastada sağ ve sol tarafta ayrı ayrı ölçümler yapılmıştır. Ölçümlerin tekrarlanabilirliğini ve güvenilirliğini değerlendirmek için hastalar 5 dakika dinlendirilmiş USG görüntüleri dinlenme sonrası tekrar kaydedilmiştir. İkinci ölçüm dinlenme sonrası elde edilen görüntü üzerinden iki hafta sonra gerçekleştirilmiştir. Görüntüleme esnasında prob ağız dışından MF bölgesine yerleştirilmiş, probun transversal ve longitudinal düzlemler üzerindeki hareketiyle inceleme yapılmıştır.



Şekil 3.1: Çalışmamızda kullanılan GE LOGIQ S8 with XDclear ultrasonografi cihazı

3.3.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)

Araştırmada değerlendirilen görüntüler Planmeca 3D Mid (ProMax, Helsinki, Finland) KIBT cihazından elde edilmiştir. KIBT görüntüleri 90 kVp, 12 mA; 14 sn'lik ışınlama parametreleriyle alınmıştır. Araştırmada 16x16, 16x9, 16x5 cm olmak üzere 3 farklı FOV aralığında, kesit kalınlığı 1 mm olan görüntüler kullanılmıştır.

Araştırmada bulunan olguların KIBT görüntüleri Planmeca Romexis Viewer programıyla (Planmeca Oy, Helsinki, Finlandiya) 0.4 mm³ voksel çözünürlüğünde rekonstrükte edilmiştir. Dijital görüntüler UltraSharp LED TFT 24 inç monitörde (Dell, Dell Inc. Round Rock, TX, ABD) değerlendirilmiştir. Tüm radyografik değerlendirmeler aynı araştırmacı tarafından yapılmıştır ve gözlemci içi uyumun test edilmesi amacıyla randomize seçilen 25 görüntü üzerinde ölçümler iki hafta arayla tekrar gerçekleştirilmiştir. Radyasyondan korunma ve hasta pozisyonlandırma protokolleri kliniğimizde rutin olarak uygulanmıştır.



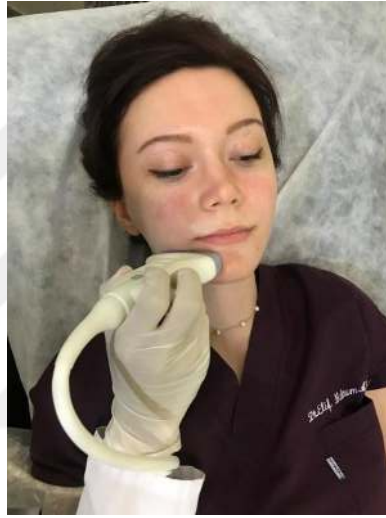
Şekil 3.2: Çalışmamızda kullanılan Planmeca Promax 3D Mid (Planmeca Oy, Helsinki, Finland) marka KIBT cihazı

3.4. Görüntülerin Değerlendirilmesi

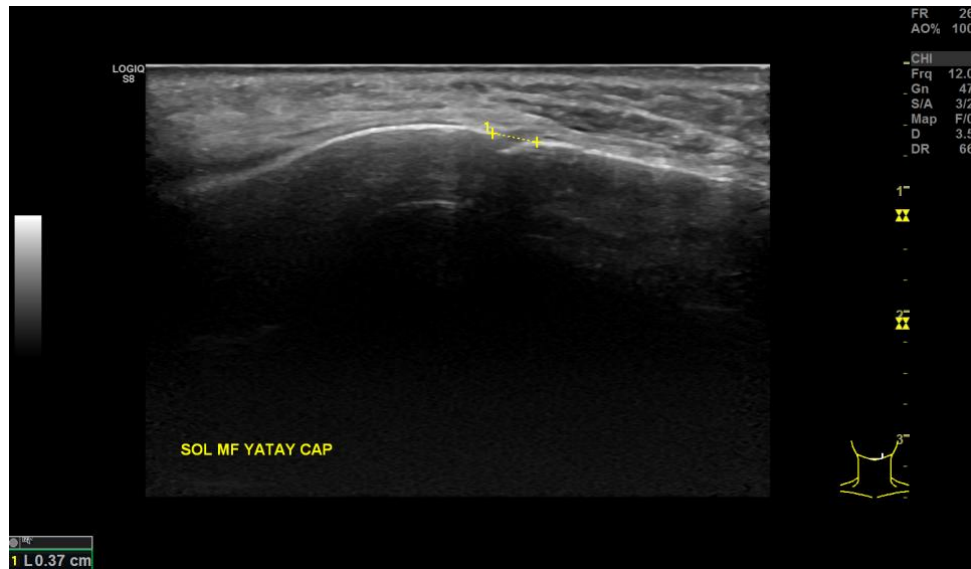
3.4.1. Ultrasonografi

- Mental foramenin yatay çapının değerlendirilmesi

MF'nin yatay çapı ölçülürken jel uygulanan ML 6-15-D Matrix Array (4-15 MHz) linear prob ağız dışından mandibulanın alt sınırına paralel olacak şekilde MF bölgesine yerleştirildi. MF, çene kemiğinin devamlılığındaki bir bozulma olarak tanımlandı. MF'nin en net görülebildiği görüntü seçildikten sonra görüntü donduruldu ve kontrol panelindeki kumpas ile MF'nin mezial ve distal uç noktaları arasındaki horizontal mesafe ölçüldü.



Şekil 3.3: Mental foramenin transversal düzlemde ultrasonografik muayenesi



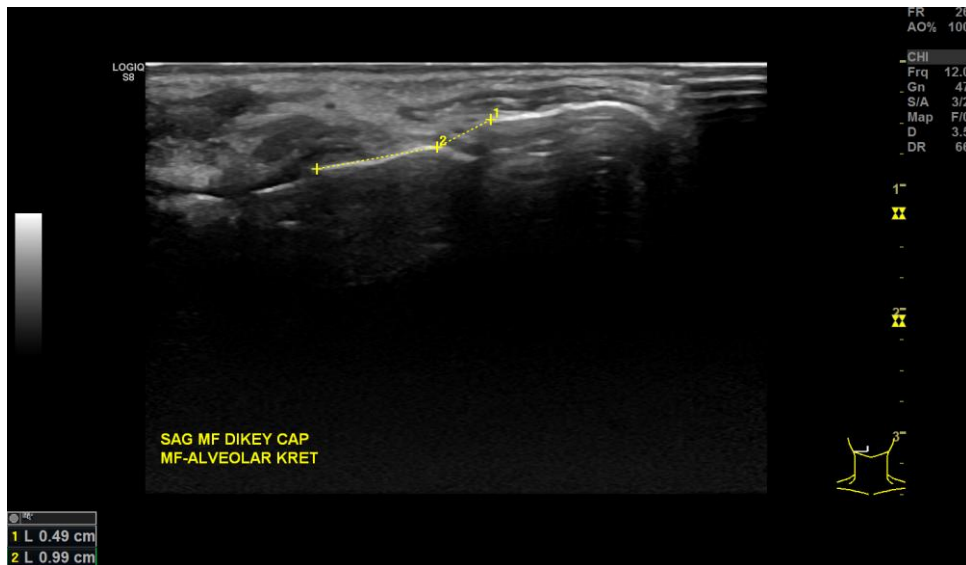
Şekil 3.4: Mental foramen yatay çapının ultrasonografi ile ölçülmesi

- **Mental foramenin dikey çapının ve alveolar krete olan mesafesinin değerlendirilmesi**

MF'in dikey çapı ve alveolar krete olan mesafesi ölçülürken, jel uygulanan ML 6-15-D Matrix Array (4-15 MHz) linear prob, ağız dışından MF bölgesine longitudinal olarak yerleştirildi. MF'nin en net görülebildiği görüntü yakalandıktan sonra görüntü donduruldu ve kontrol panelindeki kumpas ile MF'nin süperoinferior yönde dikey çap ölçümü yapıldı. Ayrıca dikey çapın ölçüldüğü görüntüde MF ile alveolar kret arasındaki mesafe değerlendirilirken, MF'nin üst korteks tepe noktası ile alveolar kemiğin üst sınırına kadar olan mesafe ölçüldü.



Şekil 3.5: Mental foramenin longitudinal düzlemde ultrasonografik muayenesi



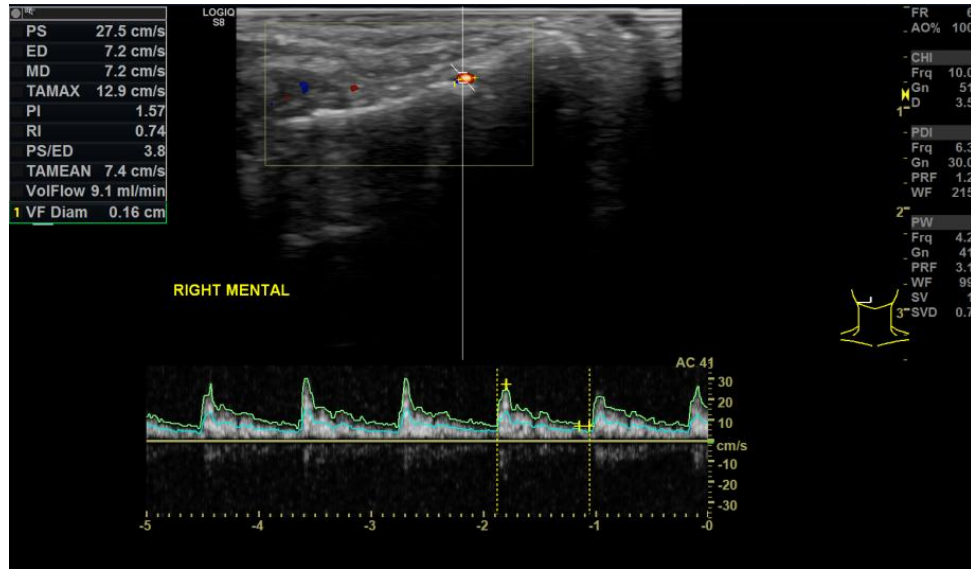
Şekil 3.6: Mental foramen dikey çap ve alveolar krete olan mesafesinin ultrasonografi ile değerlendirilmesi (Uzunluk 1: Dikey çap, Uzunluk 2: Alveolar krete olan mesafe)

- **Doppler Sonografi ile Mental Arter Kan Akımının Değerlendirilmesi**

İlk olarak B-mod gri skala USG ve jel uygulanan 9L-D (2-8 MHz) linear prob ile alveolar kret ile mandibula bazal gövdesi arasında ve premolar dişler bölgesinde yer alan MF bölgesi longitudinal ve transversal olarak tarandı ve MF çene kemiğinin devamlılığındaki bir bozulma olarak tanımlandı. MF’de yer alan mental arter kan akımının incelenmesi için cihazın pulse wave ve power doppler özelliği seçildi. MF’de izlenen kırmızı renkteki kan akımı görüntüsünü içine alacak şekilde örneklem hacmi belirlendi. Kan akış yönüne göre doppler açısı ayarlandı. Puls tekrarlaması frekansı artefaktları önlemek için düzenlendi. Spektral analizde akım desenleri kalitatif (akım varlığı, şekli ve yönü), kantitatif (akım hızı ve hacmi) ve yarı kantitatif (PS/ED, PI, RI) açıdan değerlendirildi. Ters akım açısından da değerlendirilen kan akımı Baladi ve ark. (39) ile Çağlayan ve ark. (28) tarafından uygulanan yöntemle benzer şekilde akım yok, zayıf akım ve güçlü akım olarak sınıflandırıldı. Pik sistolik hız, spektral doppler zaman-hız grafiğinde açıkça gösterilmediğinde, zayıf akım olarak değerlendirildi. Sayısal veri sağlayan ve pik sistolik hızın açıkça görüldüğü bir spektral doppler zaman-hız grafiği elde edildiğinde güçlü akım olarak değerlendirildi. Ayrıca sinyalsiz vakalar debi olarak kabul edilmedi. Görüntü dondurularak;

- ✓ Pik sistolik hız (PS),
- ✓ Diyastol sonu hız (ED),
- ✓ Ortalama Hız (MD)
- ✓ Zaman ortalamalı maksimum hız (TAMAX)
- ✓ Pulsatilite indeks (PI),
- ✓ Rezistif indeks (RI),
- ✓ Pik sistolik hız/ Diyastol sonu hız (PS/ED),
- ✓ Zaman ortalamalı ortalama hız (TAMEAN) değişkenleri analiz edildi.

Arter çapı ölçülerek akış hacmi belirlendi. Arter çapı; doppler ile gösterilen renkli alanın maksimum uzunluğu olarak tanımlandı ve bu uzunluk ölçüldü. Bütün değişkenlerin ölçümü USG cihazında otomatik olarak yapıldı ve ekranda görüntülenen değerler kaydedildi. Sağ ve sol her iki taraftaki mental arter ayrı ayrı ölçümler yapılarak incelendi.



Şekil 3.7: Power doppler ve pulse wave doppler ultrasonografi ile mental arter kan akımının değerlendirilmesi

- Pik sistolik hız (PS), sistolün tepe yaptığı ilk sivri nokta olarak tanımlanırken, diyastol sonu hızın (ED) ölçüldüğü alan ise diyastolün sonu ile sistolün başındaki noktadır (175).
- PS ve ED ile karşılaştırıldığında MD'nin doku perfüzyonu daha iyi gösterdiği ve bu sebeple hemodinaminin değerlendirilmesinde PS ve ED'den daha yararlı olduğu belirtilmiştir.(184, 185).
- Rezistif indeks (RI), pik sistolik hızın diyastol sonu hızdan farkının pik sistolik hızı bölünmesiyle; pulsatilite indeks (PI), pik sistolik hızın diyastol sonu hızdan farkının ortalama hızı bölünmesiyle elde edilir. Pik sistolik hızın diyastol sonu hızı oranı ise PS/ED'dir. PI, RI ve PS/ED indeksleri birlikte anormal akımın değerlendirilmesinde faydalıdır (158).
- RI ve PI sistemik kan basıncı değişikliklerine göre damarların genişleyebilme yeteneğini yansıtan değişkenler olmasına rağmen PI, damardaki PS değerine değil, MD'ye bağlı olduğundan damarın ortalama direncini gösterir (185). PI ve RI vasküler direncin klasik indeksleri olup (186), düşük PI ve RI değerleri düşük vasküler direnci, yüksek PI ve RI değerleri ise yüksek vasküler direnci yansıtmaktadır (187).
- TAMAX, bir kardiyak siklustaki maksimum veya pik hızların ortalamasını; TAMEAN ise bir kardiyak siklustaki akımların hepsinin ortalamasını temsil

etmektedir (188). Kan hacmi, TAMAX veya TAMEAN'dan tahmin edilebilen, zaman ortalamalı hız ile çarpılan bir kesit alanı ürünüdür (189, 190) İncelenen damarın akış modeli düz olduğunda damarın çevresel kısımlarındaki akış hızları, orta kısımdakiyle hemen hemen aynıdır. Bu durumda hem TAMAX hem de TAMEAN benzer değerlere sahiptir. Akış paterninin parabolik olduğu durumlarda ise TAMEAN, TAMAX'tan biraz daha düşük değerlere sahip olabilir (188-190).

3.4.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi

- **Mental foramenin yatay çapının değerlendirilmesi**

MF'nin yatay çap ölçümü, aksiyal kesitte en geniş haliyle görüldüğü görüntüde mezial ve distal korteks tepe noktaları arasındaki mesafenin linner ölçümü ile elde edildi.



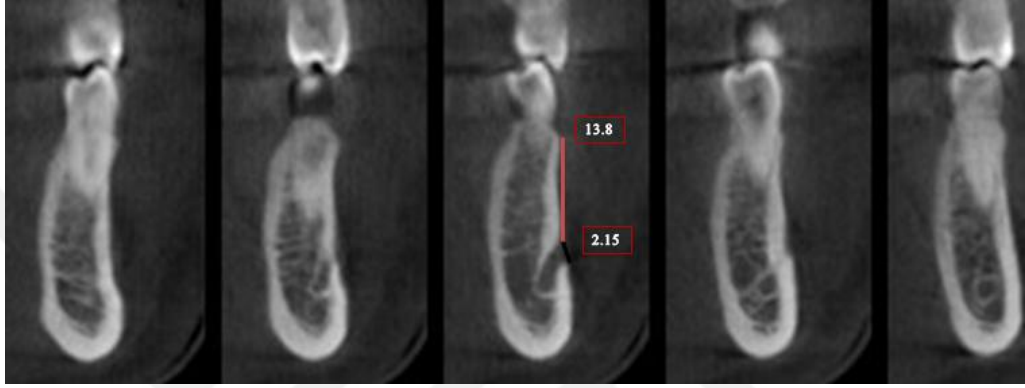
Şekil 3.8: KIBT aksiyal kesit görüntüsünde MF yatay çap ölçümü

- **Mental foramenin dikey çapının değerlendirilmesi**

MF'nin dikey çap ölçümü, seri-kesitsel kesitte en geniş haliyle izlendiği görüntü üzerinde foramenin alt ve üst kortikal kenar tepe noktaları arasındaki mesafenin linner olarak ölçülmesiyle elde edildi.

- **Mental foramenin alveolar krete olan mesafesinin değerlendirilmesi**

MF'nin alveolar krete olan mesafesi için, seri-kesitsel kesitte MF'nin üst kortikal kenar tepe noktası ile alveolar kemiğin bukkal kortikal yüzeyinin tepe noktası arasındaki mesafe ölçülmüştür. Bu durumda, ölçümler alveolar kret tepesine kadar değil bukkal kortikal kemik yüzeyinin tepe noktasına kadar yapılmıştır. USG ile sadece bukkal kortikal kemik yüzeyi görülebildiğinden, her iki yöntemde de ölçümlerin uyumlu olması amacıyla ölçümler bu şekilde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.9: KIBT seri-kesitsel görüntüde MF dikey çap (kırmızı çizgi) ve alveolar krete olan mesafe (siyah çizgi) ölçümü

- **Mandibular Kortikal İndeksin (MKİ) değerlendirilmesi**

Mandibular kortikal indeks, Klemetti ve ark. (37)'ları tarafından geliştirilen, ölçüm gerektirmediği için basitçe uygulanan bir yöntemdir. MKİ, laküna veya porozitelerin varlığına bağlı olarak mandibular kortikal kemiğin morfolojisini inceler ve mandibular korteksin MF'nin distalindeki bölümü bu indekse göre değerlendirilir. Mandibular korteksin mental foramenin distalinde kalan bölümü Klemetti'nin yaptığı sınıflamaya göre üçe ayrılır (37):

- C1: Korteksin endosteal marjinleri düzgün ve nettir.
- C2: Korteksin endosteal marjinleri bir veya her iki tarafta yarım ay şeklinde defektler ve tabakalaşma (1-3 adet) göstermektedir.
- C3: Endosteal marjin belirgin olarak poroz yapı göstermektedir.

MKİ uygulamaları sırasında gözlemciler arasındaki farklılıkların elde edilen sonuçları etkileyebileceği bildirilmiştir (35, 191, 192).

Çalışmamızda mandibular kortikal kemik morfolojisinin değerlendirilmesinde KIBT'ın panoramik reformat görüntüleri kullanılmıştır. Mandibular korteks, MF'nin distalinden bilateral olarak değerlendirilmiş ve MKİ sınıflamasına göre üç gruba ayrılmıştır. Yukarıdaki sınıflamaya göre MKİ sağ ve sol olmak üzere her iki tarafta görsel olarak incelenmiş ve en büyük değer kaydedilmiştir. Değerlerin büyüklüğü C3, C2, C1 şeklindedir.



Şekil 3.10: KIBT panoramik reformat görüntüde MKİ kategorileri: C1 (a), C2 (b), C3 (c)

3.5. İstatistiksel Analiz

Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorow Smirnov ile test edilmiş, normal dağılıma sahip değişkenlerin iki bağımsız grupta karşılaştırılmasında Student t testi, ikiden fazla bağımsız grupta karşılaştırılmasında ise tek yönlü ANOVA-LSD çoklu karşılaştırma testleri kullanılmıştır. Normal dağılan ölçümlerin iki bağımlı grupta karşılaştırılmasında eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkilerin test edilmesinde ki-kare testi kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistik olarak sayısal değişkenler için ortalama±standart sapma, kategorik değişkenler için ise sayı ve yüzde değerleri verilmiştir. İstatistiksel analizler için SPSS for Windows version 22.0 (Armonk, NY, IBM) paket programı kullanılmış ve $p < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmamızda 18-39, 40-59, 60 yaş ve üzeri olmak üzere her bir grupta 20 olgu olacak şekilde toplam 60 (21 erkek 39 kadın) hastanın 120 mental forameni ve mental arteri değerlendirilmiştir. Yaşları 18 ile 73 arasında olan olguların yaş ortalaması 47 ± 16.5 'tir. Hastaların 24 (%40)'ü tam dişli, 28 (%46.7)'i kısmi dişli, 8 (%13.3) 'i ise tam dişsizdir. MKİ değerleri incelendiğinde ise olguların 41 (%68.3)'i C1 grubunda, 18 (%30)'i C2 grubunda ve 1 (%1.7)'i C3 grubunda saptanmıştır (**Tablo 4.1**).

Tablo 4.1: Çalışma grubunun cinsiyet, yaş grupları, dental durum ve MKİ'ye göre dağılımı

		n (%)
Cinsiyet	Erkek	21 (35)
	Kadın	39 (65)
	Toplam	60 (100)
Yaş Grupları	18-39	20 (33.3)
	40-59	20 (33.3)
	60 yaş ve üzeri	20 (33.3)
	Toplam	60 (100)
Dental Durum	Tam Dişli	24 (40)
	Kısmi Dişli	28 (46.7)
	Tam Dişsiz	8 (13.3)
	Toplam	60 (100)
MKİ	C1	41 (68.3)
	C2	18 (30)
	C3	1 (1.7)
	Toplam	60 (100)

MF'nin yatay ve dikey çapı ile alveolar krete olan mesafesinin USG ve KIBT ile yapılan ölçümleri **Tablo 4.2**'de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak eşleştirilmiş t testi kullanılmış olup USG ile yapılan ölçümlerde; MF'nin ortalama yatay çapı 4.14 ± 0.86 mm, dikey çapı 2.93 ± 0.82 , alveolar krete olan mesafesi 9.53 ± 3.85 mm olarak tespit edilmiştir. KIBT ile yapılan ölçümlerde; MF'nin ortalama yatay çapı 4.62 ± 0.78 mm, dikey çapı 2.88 ± 0.68 mm, alveolar krete olan mesafesi 9.72 ± 3.33 mm olarak bulunmuştur. MF'nin yatay çapı bakımından USG ve KIBT ölçümleri arasında anlamlı

farklılık tespit edilmiş ve MF'nin yatay çapı, USG ile elde edilen ölçümlerde anlamlı olarak daha düşük gözlenmiştir ($p<0.05$). MF'nin dikey çapı ve alveolar krete olan mesafesinin USG ve KIBT ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.2: MF'nin yatay çap, dikey çap ve alveolar krete olan mesafesinin USG ve KIBT kullanılarak elde edilen ortalama değerlerinin karşılaştırılması

	Sayı (n)	USG	KIBT	p
Yatay Çap (mm)	120	4.14±0.86	4.62±0.78	0.001*
Dikey Çap (mm)	120	2.93±0.82	2.88±0.68	0.522
MF-Alveolar Kret (mm)	120	9.53±3.85	9.72±3.33	0.376

* $p<0.05$

MF'nin yatay ve dikey çapı ile alveolar krete olan mesafesinin USG ve KIBT ile elde edilen ölçümlerinin ortalama değerlerinin cinsiyete göre dağılımı **Tablo 4.3**'te belirtilmiştir. İstatistiksel olarak student t testi uygulanmıştır ve erkeklerde USG ile elde edilen ölçümlerde; MF'nin ortalama yatay çapı 4.11±0.82 mm, dikey çapı 3.11±0.89 mm, alveolar krete olan mesafesi 10.52±3.7 mm, kadınlarda USG ile elde edilen ölçümlerde; MF'nin ortalama yatay çapı 4.15±0.88 mm, dikey çapı 2.84±0.77 mm, alveolar krete olan mesafesi 8.99±3.85 mm olarak gözlenmiştir. Erkeklerde KIBT ile elde edilen ölçümlerde; MF'nin ortalama yatay çapı 4.55±0.75 mm, dikey çapı 3.2±0.71 mm, alveolar krete olan mesafesi 10.29±3.29 mm iken, kadınlarda KIBT ile elde edilen ölçümlerde; MF'nin ortalama yatay çapı 4.66±0.8 mm, dikey çapı 2.71±0.6 mm, alveolar krete olan mesafesi 9.41±3.33 mm olarak saptanmıştır. USG ile ölçülen MF'nin alveolar krete olan mesafesi ve KIBT ile ölçülen MF'nin dikey çapı, erkeklerde anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). KIBT ile elde edilen ölçümlerde MF'nin yatay çapı ve alveolar krete olan mesafesi ile cinsiyet arasında ve USG ile elde edilen ölçümlerde MF'nin yatay ve dikey çapı ile cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.3: MF'nin yatay ve dikey çapı ile alveolar krete olan mesafesinin USG ve KIBT ile elde edilen ölçümlerinin ortalama değerlerinin cinsiyete göre değerleri

	Erkek (n=42)	Kadın (n=78)	p
Yatay Çap (USG)	4.11±0.82	4.15±0.88	0.805
Dikey Çap (USG)	3.11±0.89	2.84±0.77	0.082
MF-Alveolar Kret (USG)	10.52±3.7	8.99±3.85	0.037*
Yatay Çap (KIBT)	4.55±0.75	4.66±0.8	0.430
Dikey Çap (KIBT)	3.2±0.71	2.71±0.6	0.001*
MF-Alveolar Kret (KIBT)	10.29±3.29	9.41±3.33	0.164

*p<0.05

Tablo 4.4'de MF'nin yatay ve dikey çapı ile alveolar krete olan mesafesinin USG ve KIBT ile yapılan ölçümlerinin ortalama değerlerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılması yapılmıştır. İstatistiksel olarak ANOVA-LSD testi kullanılmış olup USG kullanılarak elde edilen ölçümlerde 18-39 yaş grubunda; MF'nin ortalama yatay çapı 4.3±0.8 mm, dikey çapı 3±0.76 mm, alveolar krete olan mesafesi 11.47±2.7 mm, 40-59 yaş grubunda; MF'nin ortalama yatay çapı 4.16±0.75 mm, dikey çapı 3.1±0.81 mm, alveolar krete olan mesafesi 9.31±3.48 mm, 60 yaş ve üzeri yaş grubunda ise; MF'nin ortalama yatay çapı 3.95±0.98 mm, dikey çapı 2.7±0.85 mm, alveolar krete olan mesafesi 7.8±4.35 mm olarak belirlenmiştir. KIBT kullanılarak elde edilen ölçümlerde 18-39 yaş grubunda; MF'nin ortalama yatay çapı 4.55±0.66 mm, dikey çapı 2.83±0.57 mm, alveolar krete olan mesafesi 11.01±2.01 mm, 40-59 yaş grubunda; MF'nin ortalama yatay çapı 4.77±0.91 mm, dikey çapı 2.93±0.68 mm, alveolar krete olan mesafesi 10.13±2.39 mm, 60 yaş ve üzeri yaş grubunda ise; MF'nin ortalama yatay çapı 4.55±0.77 mm, dikey çapı 2.89±0.78 mm, alveolar krete olan mesafesi 8.03±4.39 mm olarak tespit edilmiştir. MF'nin alveolar krete olan mesafesinin USG ve KIBT ile elde edilen ölçümlerinde, yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık izlenmiş ve yapılan LSD çoklu karşılaştırma testi sonucu 60 yaş ve üzeri grupta MF'nin alveolar krete olan mesafesinin ortalama değeri diğer yaş gruplarına göre anlamlı olarak daha düşük gözlenmiştir (p<0.05). Yaş gruplarına göre, hem USG hem de KIBT ile

ölçülen MF'nin yatay ve dikey çapı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.4: MF'nin yatay ve dikey çapı ile alveolar krete olan ortalama mesafesinin USG ve KIBT ile elde edilen ölçümlerinin ortalama değerlerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılması

	18-39 yaş (n=40)	40-59 yaş (n=40)	60 yaş ve üzeri (n=40)	p
Yatay Çap (USG)	4.3±0.8	4.16±0.75	3.95±0.98	0.185
Dikey Çap (USG)	3±0.76	3.1±0.81	2.7±0.85	0.070
MF-Alveolar Kret (USG)	11.47±2.7	9.31±3.48	7.8±4.35	0.001*
Yatay Çap (KIBT)	4.55±0.66	4.77±0.91	4.55±0.77	0.367
Dikey Çap (KIBT)	2.83±0.57	2.93±0.68	2.89±0.78	0.790
MF-Alveolar Kret (KIBT)	11.01±2.01	10.13±2.39	8.03±4.39	0.001*

* $p<0.05$

MF'nin yatay ve dikey çapı ile alveolar krete olan mesafesinin USG ve KIBT ile yapılan ölçümlerinin ortalama değerlerinin dental durumlara göre karşılaştırılması **Tablo 4.5.**'te verilmiştir. İstatistiksel olarak ANOVA testi uygulanmıştır. USG kullanılarak elde edilen ölçümlerde tam dişli olgularda; MF'nin ortalama yatay çapı 4.15±0.72 mm, dikey çapı 3±0.77 mm, alveolar krete olan mesafesi 11.74±2.14 mm, kısmi dişli olgularda; MF'nin ortalama yatay çapı 4.27±0.82 mm, dikey çapı 3.04±0.8 mm, alveolar krete olan mesafesi 9.09±3.71 mm, tam dişsiz olgularda ise; MF'nin ortalama yatay çapı 3.64±1.2 mm, dikey çapı 2.37±0.85 mm, alveolar krete olan mesafesi 4.42±2.96 mm olarak saptanmıştır. KIBT kullanılarak elde edilen ölçümlerde tam dişli olgularda; MF'nin ortalama yatay çapı 4.52±0.67 mm, dikey çapı 2.87±0.65 mm, alveolar krete olan mesafesi 11.34±1.83 mm, kısmi dişli olgularda; MF'nin ortalama yatay çapı 4.78±0.82 mm, dikey çapı 2.86±0.61 mm, alveolar krete olan mesafesi 9.91±2.82 mm, tam dişsiz olgularda ise; MF'nin ortalama yatay çapı 4.39±0.92 mm, dikey çapı 3±0.96 mm, alveolar krete olan mesafesi 4.23±2.76 mm olarak tespit edilmiştir. USG ile ölçülen MF'nin yatay ve dikey çapı ile alveolar krete

olan mesafesi ve KIBT ile ölçülen MF'nin alveolar krete olan mesafesi ile üç dental durum arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlenmiştir ($p<0.05$). MF'nin yatay ve dikey çapının KIBT ile gerçekleştirilen ölçümleri, dental duruma göre incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.5: MF'nin yatay ve dikey çapı ile alveolar krete olan mesafesinin USG ve KIBT ile elde edilen ölçümlerinin ortalama değerlerinin dental durum ile ilişkisi

	Tam dişli (n=48)	Kısmi dişli (n=56)	Tam dişsiz (n=16)	p
Yatay Çap (USG)	4.15±0.72	4.27±0.82	3.64±1.2	0.032*
Dikey Çap (USG)	3±0.77	3.04±0.8	2.37±0.85	0.011*
MF-Alveolar Kret (USG)	11.74±2.14	9.09±3.71	4.42±2.96	0.001*
Yatay Çap (KIBT)	4.52±0.67	4.78±0.82	4.39±0.92	0.112
Dikey Çap (KIBT)	2.87±0.65	2.86±0.61	3±0.96	0.742
MF-Alveolar Kret (KIBT)	11.34±1.83	9.91±2.82	4.23±2.76	0.001*

* $p<0.05$

MF'nin yatay ve dikey çap ile alveolar krete olan mesafesinin KIBT görüntüleri kullanılarak elde edilen ölçümlerinin ortalama değerlerinin C1, C2 ve C3 gruplarında karşılaştırılması **Tablo 4.6'**da belirtilmiştir. İstatistiksel olarak ANOVA testi kullanılmış olup C1 kategorisinde; MF'nin ortalama yatay çapı 4.65±0.79 mm, dikey çapı 2.86±0.66 mm, alveolar krete olan mesafesi 10.5±3.17 mm, C2 kategorisinde; MF'nin ortalama yatay çapı 4.59±0.76 mm, dikey çapı 2.9±0.72 mm, alveolar krete olan mesafesi 8.38±2.82 mm, C3 kategorisinde; MF'nin ortalama yatay çapı 4.09±1.46 mm, dikey çapı 3.34±0.61 mm, alveolar krete olan mesafesi 1±0 mm olarak bulunmuştur. MF'nin alveolar krete olan mesafesi C1 kategorisinde ortalama 10.5±3.17 mm olup bu değer C2 kategorisi (8.38±2.82) ve C3 kategorisindeki (1±0) değerlerden anlamlı olarak yüksektir ($p<0.05$). MF'nin yatay ve dikey çapının MKİ grupları arasında anlamlı bir farklılık göstermediği izlenmiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.6: MF'nin yatay çap, dikey çap ve alveolar krete olan mesafesinin KIBT görüntüleri kullanılarak elde edilen ölçümlerinin MKİ'ye göre karşılaştırılması

KIBT Ölçümleri	C1 (n=82)	C2 (n=36)	C3 (n=2)	p
Yatay Çap (mm)	4.65±0.79	4.59±0.76	4.09±1.46	0.579
Dikey Çap (mm)	2.86±0.66	2.9±0.72	3.34±0.61	0.601
MF-Alveolar Kret (mm)	10.5±3.17	8.38±2.82	1±0	0.001*

*p<0.05

Tüm hastaların mental arter kan akımı; akım yok, zayıf akım ve güçlü akım olarak incelendiğinde kan akımı kaydedilemeyen mental arterin bulunmadığı, 31 (%25.8)'inin güçlü kan akımına, 89 (%74.2)'unun ise zayıf kan akımına sahip olduğu gözlenmiştir. Ayrıca hiçbir olguda ters akım izlenmemiştir. **Tablo 4.7'**de MF'nin yatay ve dikey çapı ile alveolar krete olan mesafesinin USG ile elde edilen ölçümlerinin güçlü ve zayıf kan akımına göre değerlendirilmesi gösterilmiştir. Güçlü kan akımında MF'nin ortalama yatay çapı 4.34±0.79 mm, dikey çapı 3.18±0.82 mm, alveolar krete olan mesafesi 10.29±3.71 mm, zayıf kan akımında MF'nin ortalama yatay çapı 4.07±0.87 mm, dikey çapı 2.84±0.81 mm, alveolar krete olan mesafesi 9.26±3.89 mm olarak gözlenmiştir. MF'nin ortalama dikey çapının güçlü kan akımındaki değerinin zayıf kan akımındaki değerinden anlamlı olarak yüksek olduğu bulunmuştur (p<0.05). MF'nin yatay çapı ve alveolar krete olan mesafesinin güçlü veya zayıf kan akımı ile arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (p>0.05).

Tablo 4.7: MF'nin ortalama yatay çap, dikey çap ve alveolar krete olan mesafesinin USG ile elde edilen ölçümlerinin mental arter kan akımı gücü ile arasındaki ilişki

USG Ölçümleri	Güçlü Kan Akımı (n=31)	Zayıf Kan Akımı (n=89)	p
Yatay Çap (mm)	4.34±0.79	4.07±0.87	0.131
Dikey Çap (mm)	3.18±0.82	2.84±0.81	0.047*
MF-Alveolar Kret (mm)	10.29±3.71	9.26±3.89	0.200

*p<0.05

USG ile incelenen mental arter kan akımının (güçlü veya zayıf akım), yaş grupları, cinsiyet, dental durum ve MKİ ile ilişkisi **Tablo 4.8**'de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak ki-kare testi uygulanmıştır. Güçlü kan akımının 20 (%64.5)'si kadınlarda 11 (%35.5)'i erkeklerde, zayıf kan akımının 58 (%65.2)'i kadınlarda 31 (%34.8)'i erkeklerde izlenmiştir. Güçlü kan akımının 6 (%19.4)'sı 18-39 yaş, 17 (%54.8)'si 40-59 yaş, 8 (%25.8)'i 60 yaş ve üzeri hastalarda gözlenirken, zayıf kan akımının 34 (%38.2)'ü 18-39 yaş, 23 (%25.8)'ü 40-59 yaş, 32 (%36)'si 60 yaş ve üzeri hastalarda gözlenmiştir. Güçlü kan akımının 9 (%29)'u tam dişli olgularda, 18 (%58,1)'i kısmi dişli, 4 (%12.9)'ü tam dişsiz olgularda izlenmiştir. Zayıf kan akımının 39 (%43.8)'u tam dişli, 38 (%42.7)'i kısmi dişli, 12 (%13.5)'si tam dişsiz olgularda saptanmıştır. Güçlü kan akımına sahip hastaların 17 (%54.8)'sinin C1 grubunda, 14 (%45.2)'ünün C2 grubunda, zayıf kan akımına sahip hastaların 65 (%73)'inin C1 grubunda, 22 (%24.7)'sinin C2 grubunda 2 (%2.2)'sinin C3 grubunda olduğu tespit edilmiştir. USG'de tespit edilen kan akımı gücü ile yaş grupları arasında anlamlı farklılık bulunmuş olup ($p<0.05$), 40-59 yaş grubunda (%54.8 güçlü kan akımı) diğer yaş gruplarından anlamlı olarak daha fazla sayıda güçlü kan akımına sahip hasta olduğu saptanmıştır. Kan akımının zayıf ya da güçlü olması ile, cinsiyet, dental durum ve MKİ arasında anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.8: USG ile ölçülen mental arter zayıf veya güçlü kan akımının yaş grupları, cinsiyet, dental durum ve MKİ ile ilişkisi

		Mental Arter Kan Akımı		p
		Güçlü n (%) 31 (100)	Zayıf n (%) 89 (100)	
Cinsiyet	Kadın	20 (64.5)	58 (65.2)	0.948
	Erkek	11 (35.5)	31 (34.8)	
Yaş Grupları	18-39	6 (19.4)	34 (38.2)	0.011*
	40-59	17 (54.8)	23 (25.8)	
	60 yaş ve üzeri	8 (25.8)	32 (36)	
Dental Durum	Tam Dişli	9 (29)	39 (43.8)	0.297
	Kısmi Dişli	18(58.1)	38 (42.7)	
	Tam Dişsiz	4 (12.9)	12 (13.5)	
MKİ	C1	17(54.8)	65 (73)	0.082
	C2	14 (45.2)	22 (24.7)	
	C3	0(0)	2 (2.2)	

* $p<0.05$

Tablo 4.9'da doppler USG ile ölçülen mental arterdeki kan akımını gösteren parametrelerin ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir. Bu değerler; PS 13.6±4.66 (cm/sn), ED 3.58±3.45 (cm/sn), MD 8.47±4.63 (cm/sn), TAMAX 3.64±2.87 (cm/sn), PI 11.08±9.85, RI 0.84±0.35, PS/ED 2.41±1.07, TAMEAN 2.32±1.70 (cm/sn), akış hacmi 1.13±1.08 (ml/min), arter çapı 1±0.26 mm olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.9: Doppler USG ile ölçülen mental arterdeki kan akımını gösteren parametrelerin ortalama ve standart sapma değerleri

Mental Arter Kan Akımı Parametreleri	Ortalama ± SS
PS (cm/sn)	13.6±4.66
ED (cm/sn)	3.58±3.45
MD (cm/sn)	8.47±4.63
TAMAX (cm/sn)	3.64±2.87
PI	11.08±9.85
RI	0.84±0.35
PS/ED	2.41±1.07
TAMEAN (cm/sn)	2.32±1.70
Akış Hacmi (ml/min)	1.13±1.08
Arter Çapı (mm)	1±0.26

*p<0.05, SS, standart sapma

Doppler USG ile ölçülen mental arterdeki kan akımını gösteren parametrelerin cinsiyete göre incelenmesi **Tablo 4.10**'da gösterilmiştir. İstatistiksel olarak student t testi kullanılmıştır. Erkeklerde ortalama değerler; PS 13.93±4.37 (cm/sn), ED 3.74±3.50 (cm/sn), MD 9.6±4.42 (cm/sn), TAMAX 3.51±2.70 (cm/sn), PI 11.38±9.36, RI 0.87±0.36, PS/ED 2.48±0.92, TAMEAN 2.29±1.62 (cm/sn), akış hacmi 1.18±1.12 (ml/min), arter çapı 1.01±0.27 mm olarak tespit edilmiştir. Kadınlarda ortalama değerler; PS 13.37±4.83 (cm/sn), ED 3.48±3.44 (cm/sn), MD 7.84±4.64 (cm/sn), TAMAX 3.72±2.96 (cm/sn), PI 10.92±10.16, RI 0.83±0.35, PS/ED 2.37±1.16, TAMEAN 2.34±1.74 (cm/sn), akış hacmi 1.1±1.07 (ml/min), arter çapı 1±0.26 mm olarak bulunmuştur. Mental arter ortalama MD değerinin erkeklerde kadınlardan

anlamli olarak yu'kse'k olduğu ($p<0.05$), diğer parametrelerin ortalama değerleri ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamli farklılık bulunmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.10: Doppler USG ile o'lu'lu'men mental arterdeki kan akımını go'stiren parametrelerin ortalama değerlerinin cinsiyete go're incelenmesi

Mental Arter Kan Akımı Parametreleri	Erkek (n=42)	Kadın (n=78)	p
PS (cm/sn)	13.93±4.37	13.37±4.83	0.531
ED (cm/sn)	3.74±3.50	3.48±3.44	0.703
MD (cm/sn)	9.6±4.42	7.84±4.64	0.040*
TAMAX (cm/sn)	3.51±2.70	3.72±2.96	0.706
PI	11.38±9.36	10.92±10.16	0.808
RI	0.87±0.36	0.83±0.35	0.558
PS/ED	2.48±0.92	2.37±1.16	0.671
TAMEAN (cm/sn)	2.29±1.62	2.34±1.74	0.892
Akış Hacmi (ml/min)	1.18±1.12	1.1±1.07	0.703
Arter apı (mm)	1.01±0.27	1±0.26	0.867

* $p<0.05$

Doppler USG ile o'lu'lu'men mental arterdeki kan akımını go'stiren parametrelerin yaş gruplarına go're karşılaştırılması **Tablo 4.11**'de go'sterilmiştir. İstatistiksel olarak ANOVA testi kullanılmış olup 18-39 yaş grubunda ortalama değerler; PS 14.43±4.35 (cm/sn), ED 3.61±3.36 (cm/sn), MD 8.16±3.58 (cm/sn), TAMAX 3.78±3.01 (cm/sn), PI 10.84±9.1, RI 0.74±0.26, PS/ED 2.78±1.32, TAMEAN 2.41±1.74 (cm/sn), akış hacmi 1.13±1.01 (ml/min), arter çapı 1.02±0.26 mm olarak saptanmıştır. 40-59 yaş grubunda ortalama değerler; PS 13.73±4.67 (cm/sn), ED 3.80±3.49 (cm/sn), MD 8.48±4.90 (cm/sn), TAMAX 3.74±2.98 (cm/sn), PI 11.21±10.35, RI 0.88±0.39, PS/ED 2.18±0.95, TAMEAN 2.32±1.75 (cm/sn), akış hacmi 1.23±1.31 (ml/min), arter çapı 1.03±0.28 mm olarak tespit edilmiştir. 60 yaş ve u'zeri yaş grubunda ise ortalama değerler; PS 12.55±4.87 (cm/sn), ED 3.32±3.58 (cm/sn), MD 8.77±5.33 (cm/sn), TAMAX 3.42±2.64 (cm/sn), PI 11.19±10.31, RI 0.88±0.38, PS/ED 2.26±0.81, TAMEAN 2.23±1.61 (cm/sn), akış hacmi 1.03±0.9 (ml/min), arter çapı 0.97±0.24 mm olarak go'zlenmiştir. Hasta grubunda mental arter kan akımı parametrelerinin (PS, ED, MD, TAMAX, PI, RI, PS/ED, TAMEAN, akış hacmi, arter çapı) ortalama değerlerinin hiçbirinde yaş grupları ile arasında anlamli bir farklılık izlenmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.11: Doppler USG ile ölçülen mental arterdeki kan akımını gösteren parametrelerin ortalama değerlerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılması

Mental Arter Kan Akımı Parametreleri	18-39 yaş (n=40; 28K, 12E)	40-59 yaş (n=40; 32K, 8E)	60 yaş ve üzeri (n=40; 18K, 22E)	p
PS (cm/sn)	14.43±4.35	13.73±4.67	12.55±4.87	0.191
ED (cm/sn)	3.61±3.36	3.80±3.49	3.32±3.58	0.824
MD (cm/sn)	8.16±3.58	8.48±4.90	8.77±5.33	0.843
TAMAX (cm/sn)	3.78±3.01	3.74±2.98	3.42±2.64	0.828
PI	10.84±9.1	11.21±10.35	11.19±10.31	0.982
RI	0.74±0.26	0.88±0.39	0.88±0.38	0.109
PS/ED	2.78±1.32	2.18±0.95	2.26±0.81	0.103
TAMEAN (cm/sn)	2.41±1.74	2.32±1.75	2.23±1.61	0.888
Akış Hacmi (ml/min)	1.13±1.01	1.23±1.31	1.03±0.9	0.720
Arter Çapı (mm)	1.02±0.26	1.03±0.28	0.97±0.24	0.550

*p<0.05, K; kadın, E; erkek

Doppler USG ile ölçülen mental arterdeki kan akımını gösteren parametrelerin dental duruma göre değerlendirilmesine ait veriler **Tablo 4.12**'de belirtilmiştir. İstatistiksel olarak ANOVA testi kullanılmış olup tam dişli olgularda ortalama değerler; PS 13.62±3.88 (cm/sn), ED 3.24±3.14 (cm/sn), MD 7.92±3.43 (cm/sn), TAMAX 3.24±2.52 (cm/sn), PI 11.9±9.37, RI 0.77±0.26, PS/ED 2.80±1.3, TAMEAN 2.04±1.45 (cm/sn), akış hacmi 0.97±0.78 (ml/min), arter çapı 1.02±0.21 mm olarak bulunmuştur. Kısmi dişli olgularda ortalama değerler; PS 13.92±5.34 (cm/sn), ED 4.05±3.61 (cm/sn), MD 9.03±5.17 (cm/sn), TAMAX 4.04±3.1 (cm/sn), PI 10.62±10.53, RI 0.89±0.42, PS/ED 2.18±0.79, TAMEAN 2.58±1.82 (cm/sn), akış hacmi 1.25±1.29 (ml/min), arter çapı 0.98±0.28 mm olarak izlenmiştir. Tam dişsiz olgularda ortalama değerler; PS 12.16±4.3 (cm/sn), ED 2.94±3.77 (cm/sn), MD 8.16±5.75 (cm/sn), TAMAX 3.44±3.01 (cm/sn), PI 10.34±9.23, RI 0.86±0.34, PS/ED 2.09±0.97, TAMEAN 2.28±1.83 (cm/sn), akış hacmi 1.21±1.06 (ml/min), arter çapı 1.04±0.32 mm olarak saptanmıştır. Mental Arter PS/ED değeri ile tam dişli, kısmi dişli, tam dişsiz olgular kıyaslandığında aralarında anlamlı farklılık tespit edilmiş olup (p<0.05), diğer parametreler ile dental durum arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p>0.05).

Tablo 4.12: Doppler USG ile ölçülen mental arterdeki kan akımı parametrelerinin ortalama değerlerinin dental durum arasındaki ilişki

Mental Arter Kan Akımı Parametreleri	Tam dişli (n=48)	Kısmi dişli (n=56)	Tam dişsiz (n=16)	p
PS (cm/sn)	13.62±3.88	13.92±5.34	12.16±4.3	0.413
ED (cm/sn)	3.24±3.14	4.05±3.61	2.94±3.77	0.366
MD (cm/sn)	7.92±3.43	9.03±5.17	8.16±5.75	0.458
TAMAX (cm/sn)	3.24±2.52	4.04±3.1	3.44±3.01	0.340
PI	11.9±9.37	10.62±10.53	10.34±9.23	0.773
RI	0.77±0.26	0.89±0.42	0.86±0.34	0.244
PS/ED	2.80±1.3	2.18±0.79	2.09±0.97	0.045*
TAMEAN (cm/sn)	2.04±1.45	2.58±1.82	2.28±1.83	0.268
Akış Hacmi (ml/min)	0.97±0.78	1.25±1.29	1.21±1.06	0.404
Arter Çapı (mm)	1.02±0.21	0.98±0.28	1.04±0.32	0.552

*p<0.05

Doppler USG ile ölçülen mental arterdeki kan akımını gösteren parametrelerin MKİ skorlamalarına göre karşılaştırılması **Tablo 4.13**'te verilmiştir. İstatistiksel olarak ANOVA testi kullanılmış olup C1 kategorisinde ortalama değerler; PS 13.7±4.39 (cm/sn), ED 3.08±3.29 (cm/sn), MD 8.4±4.56 (cm/sn), TAMAX 3.15±2.35 (cm/sn), PI 12.12±9.98, RI 0.85±0.33, PS/ED 2.57±1.23, TAMEAN 2.02±1.41 (cm/sn), akış hacmi 0.9±0.77 (ml/min), arter çapı 0.97±0.22 mm olarak gözlenmiştir. C2 kategorisinde ortalama değerler; PS 13.37±5.4 (cm/sn), ED 4.61±3.66 (cm/sn), MD 8.52±4.89 (cm/sn), TAMAX 4.83±3.58 (cm/sn), PI 8.64±9.38, RI 0.83±0.41, PS/ED 2.18±0.78, TAMEAN 3.04±2.07 (cm/sn), akış hacmi 1.66±1.49 (ml/min), arter çapı 1.06±0.34 mm olarak saptanmıştır. C3 kategorisinde ise ortalama değerler; PS 12±1.84 (cm/sn), ED 5.45±0.78 (cm/sn), MD 11.2±3.68 (cm/sn), TAMAX 2.6±1.7 (cm/sn), PI 12.37±10.37, RI 0.55±0.01, PS/ED 2.2±0, TAMEAN 1.75±0.92 (cm/sn), akış hacmi 1±0.57 (ml/min), arter çapı 1.1±0 mm olarak hesaplanmıştır. Hasta grubunda mental arter TAMAX, TAMEAN, akış hacmi ortalama değerleri MKİ gruplarına göre kıyaslandığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiş olup (p<0.05), diğer

parametrelerin ortalama değerleri ile MKİ skorlaması arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.13: Doppler USG ile ölçülen mental arterdeki kan akımını gösteren parametrelerin ortalama değerlerinin MKİ grupları ile arasındaki ilişki

Mental Arter Kan Akım Parametreleri	C1 (n=82; 52K, 30E)	C2 (n=36; 24K, 12E)	C3 (n=2; 2K)	p
PS (cm/sn)	13.7±4.39	13.37±5.4	12±1.84	0.842
ED (cm/sn)	3.08±3.29	4.61±3.66	5.45±0.78	0.061
MD (cm/sn)	8.4±4.56	8.52±4.89	11.2±3.68	0.698
TAMAX (cm/sn)	3.15±2.35	4.83±3.58	2.6±1.7	0.010*
PI	12.12±9.98	8.64±9.38	12.37±10.37	0.206
RI	0.85±0.33	0.83±0.41	0.55±0.01	0.466
PS/ED	2.57±1.23	2.18±0.78	2.2±0	0.327
TAMEAN (cm/sn)	2.02±1.41	3.04±2.07	1.75±0.92	0.008*
Akış Hacmi (ml/min)	0.9±0.77	1.66±1.49	1±0.57	0.002*
Arter Çapı (mm)	0.97±0.22	1.06±0.34	1.1±0	0.185

* $p<0.05$ K; kadın, E; erkek

5. TARTIŞMA

Mental foramen lokalizasyon ve morfolojisinin bilinmesi uygulanacak cerrahi prosedürler öncesi klinik açıdan büyük öneme sahiptir (4, 5). Mental arter, mental sinir ile damar sinir paketini oluşturarak MF'yi terk ettiğinden, bu bölgede uygulanacak implant cerrahisi, rejyonel bölge anestezisi ve kanal tedavisi gibi işlemler sırasında ortaya çıkan komplikasyonlarda bu yapılar zarar görür ve geçici veya kalıcı his kaybına, kanamaya neden olabilir (89, 193, 194).

Literatürde, MF anatomisi ve MF'nin çevre yapılarla ilişkisini inceleyen çok sayıda çalışma mevcuttur ve bu çalışmalar çoğunlukla panoramik (40-42) ve KIBT (43-45) görüntüleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Mental arterin USG (22, 39, 46, 183) ile değerlendirildiği sınırlı sayıda çalışma mevcut iken, hem MF'nin USG ve KIBT ile hem de mental arterin USG ile incelendiği bir çalışma bulunmuştur (28). Tez çalışmamızda ise MF morfolojisi ve morfometrisi USG ve KIBT ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiş, ayrıca USG'de mental arter kan akımını gösteren parametreler ile yaş, cinsiyet, dental durum gibi faktörler arasındaki ilişki tanımlanmış olup mental arter kan akım gücü ile alveolar kret yüksekliği ve mandibular kortikal indeks arasındaki ilişki de incelenmiştir. Bildiğimiz kadarıyla araştırmamız, mental arter kan akımı parametrelerini ve yukarıda bahsedilen faktörler ile ilişkilerini USG ile değerlendiren ilk araştırmadır.

Muinelo-Lorenzo ve ark. (129) yaptıkları çalışmada MF'nin anatomik özelliklerini değerlendirmiş ve MF'nin görüntülenmesinde KIBT'ın panoramik radyografiden daha başarılı olduğunu bildirmiştir. İki boyutlu görüntüleme sağlayan panoramik radyografide magnifikasyon ve süperpozisyon gibi sınırlamalar nedeniyle güvenilir olmayan ölçümler yapılmaktadır. KIBT görüntüleri kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalarda hem görüntünün üç boyutlu olması hem de bu sınırlamaların elimine edilmesi sonucunda daha güvenilir ölçümler elde edilmektedir (43, 151, 152). KIBT; implant cerrahisinde yapılan ölçümlerde altın standart olarak kabul edilmiş olup, maksillofasiyal sert dokuların yanı sıra anatomik yapıların ve MF'nin morfolojik ve morfometrik özelliklerinin belirlenmesinde oldukça kullanışlı bir tekniktir (195). KIBT'ın izotropik kübik vokselleri ve düşük radyasyon dozu ile tüm düzlemlerde gerçekleştirilen ölçümlerdeki etkinliği günümüzde kabul görmüştür (26, 133, 196). Ayrıca yapılan araştırmalarda MF'nin çapı, konumu ve anatomik yapılara olan uzaklığının iyonize radyasyonun kullanılmadığı USG cihazları tarafından kolayca tespit edilebileceği belirtilmiştir (8, 83, 197). Öte yandan USG'nin diş hekimliğinde kullanımı

giderek yaygınlaşmaktadır. MF'nin USG ile lokalizasyonunun belirlenmesi özellikle çocuk ve hamile hastalarda iyonize radyasyondan kaçınmak için yararlı olabilir. Böylece bu bölgede yapılacak endodontik ve cerrahi işlemlerde mental sinir hasarı engellenebilir (28).

Literatürde MF'nin yatay ve dikey çapı, incelenen parametreler arasında yer almaktadır. Kalender ve ark. (43) yaptıkları KIBT çalışmalarında MF'nin ortalama meziodistal çapını 3.4 ± 0.8 mm, apikokoronal çapını 3.7 ± 0.7 mm olarak saptamıştır. Kökten ve ark. (4) 45 adet kuru kemik mandibulayı ve 114 panoramik radyografiyi incelemiş ve kemikte MF'nin ortalama yatay çapını 3.39 mm, dikey çapını 2.58 mm, panoramik radyografide ise MF'nin ortalama yatay çapını 4.06 mm, dikey çapını 3.22 mm olarak bulmuştur. Neiva ve ark. (82) 22 kafatasında yaptıkları morfometrik analizde ortalama MF yüksekliğini 3.47 ± 0.71 mm ve MF genişliğini 3.59 ± 0.8 mm olarak saptamıştır. Ertuğrul ve ark. (44) KIBT çekimi yapılmış 742 hastayı değerlendirmiş ve MF'nin ortalama meziodistal çapını 2.95 mm ve apikokoronal çapını 2.78 mm olarak belirlemiştir. Çağlayan ve ark. (28)'nin araştırmasında USG ölçümlerinde MF'nin ortalama yatay çapı 4.27 ± 0.94 mm, dikey çapı 3.30 ± 0.55 mm, KIBT ölçümlerinde MF'nin ortalama yatay çapı 4.39 ± 1.03 mm, dikey çapı 3.30 ± 0.80 mm olarak tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışmada MF'nin yatay ve dikey çapının USG ve KIBT ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ve tüm MF'lerin oval şekilli olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda ise USG ölçümlerinde MF'nin ortalama yatay çapı 4.14 ± 0.86 mm, dikey çapı 2.93 ± 0.82 mm, KIBT ölçümlerinde MF'nin ortalama yatay çapı 4.62 ± 0.78 mm, dikey çapı 2.88 ± 0.68 mm olarak saptanmıştır. USG ve KIBT ölçümleri karşılaştırıldığında; MF'nin dikey çapı her iki teknikte anlamlı farklılık göstermezken, yatay çapta anlamlı farklılık bulunmuş olup KIBT'da daha yüksek değer saptanmıştır. MF'nin şekli değerlendirildiğinde ise; Çağlayan ve ark. (28)'nin çalışmasına benzer şekilde yatay çap, dikey çaptan daha yüksek olduğundan oval bir yapı tespit edilmiştir. Çalışmamızda MF'nin yatay çap ölçümünün her iki teknikte farklı olmasının nedeni olarak, KIBT'da USG'ye göre MF gibi anatomik yapıların kemik sınırlarının daha net izleniyor olması düşünülebilir. Ayrıca yapılan çalışmalarda MF'nin ortalama yatay ve dikey çap ölçümleri incelendiğinde; birbiriyle uyumlu olmayan değerlerin elde edilmesi, kullanılan cihazların teknik özelliklerinin farklı olması ve MF gibi anatomik bir yapının kişiden kişiye değişiklik göstermesinin sonucu olabilir.

von Arx ve ark. (45) KIBT ile yaptıkları çalışmada MF yüksekliğinin erkeklerde kadınlara göre anlamlı olarak daha fazla olduğunu belirtmiş, ancak genişlik için istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptamamışlardır. Çağlayan ve ark. (28) USG ve KIBT ile inceledikleri MF'nin ortalama yatay ve dikey çapını cinsiyete göre değerlendirdiğinde, bütün ölçümlerin erkeklerde fazla bulunmasına karşın sadece KIBT'da ölçtükleri dikey çapta cinsiyete göre anlamlı farklılık tespit etmişlerdir. Çalışmamızda ise USG ile ölçülen MF'nin ortalama yatay ve dikey çapı erkeklerde kadınlara göre daha yüksek bulunmuştur ($p>0.05$), ancak sadece KIBT ile ölçülen MF'nin ortalama dikey çapı erkeklerde kadınlara göre anlamlı olarak daha yüksek saptanmıştır ($p<0.05$). Elde ettiğimiz sonuçlar diğer çalışma sonuçları ile uyumludur.

Yapılan çalışmalarda MF'nin üst sınırının alveolar krete olan mesafesi incelenmiştir. Udhaya ve ark. (198) kuru insan mandibulasında yaptıkları morfometrik analizde MF'nin sağ tarafta alveolar krete olan ortalama mesafesini 12.02 ± 2.48 mm, sol tarafta 12.21 ± 2.61 mm olarak bulmuşlardır. Çağlayan ve ark. (24) KIBT görüntülerini kullandıkları çalışmalarında MF'nin alveolar krete olan ortalama mesafesini sağ tarafta 11.86 ± 2.75 mm, sol tarafta ise 12.08 ± 3.12 mm olarak saptamışlardır. Çağlayan ve ark. (28)'nin başka bir çalışmasında USG ölçümlerinde MF'nin alveolar krete olan ortalama mesafesi 12.80 ± 1.80 mm, KIBT ölçümlerinde bu mesafe 14.15 ± 1.80 mm olarak tespit edilmiştir. Aynı çalışmada USG ve KIBT ölçümleri karşılaştırıldığında aralarında anlamlı farklılık bulunmuş olup, MF ile alveolar kret arasındaki mesafenin ölçülmesinde USG'nin KIBT kadar doğru sonuçlar vermediği belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda ise USG ölçümlerinde MF'nin alveolar krete olan ortalama mesafesi 9.53 ± 3.85 mm, KIBT ölçümlerinde 9.72 ± 3.33 mm olarak saptanmıştır. Çağlayan ve ark. (28)'nin çalışmasından farklı olarak, USG ile KIBT tekniğindeki ölçümler karşılaştırıldığında aralarında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Çalışmamızdaki değerlerin diğer çalışmalardan düşük olmasının nedeni olarak, dişsiz hastaların da çalışmaya dahil edilmesi ve diş çekimi sonrası gelişen alveolar kret rezorpsiyonu sonucu MF seviyesinin alveolar krete yaklaşması düşünülmektedir.

Cinsiyete göre USG ve KIBT görüntülerinde MF ile alveolar kret arasındaki mesafe değerlendirildiğinde, hem bizim çalışmamızda hem de Çağlayan ve ark. (28)'nin çalışmasında USG'de yapılan ölçümlerde ortalama değer erkeklerde kadınlardan anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Mandibulanın kadınlarda daha küçük olması sebebiyle MF'nin alveolar krete olan mesafesinin de daha küçük olması beklenen bir durumdur (43, 199, 200).

Ertuğrul ve ark. (44) KIBT görüntülerini kullanarak yaptıkları araştırmada hastaları 20-30, 31-40, 41-50, 51-60 olmak üzere dört yaş grubuna ayırmış ve MF'nin meziodistal ve apikokoranal çapı ile MF'nin mandibulanın en koronal noktası ile arasındaki uzaklığı bu yaş gruplarına göre değerlendirmiş, ancak anlamlı bir sonuç bulamamışlardır. Çalışmamızda USG ve KIBT görüntülerinde MF'nin ortalama yatay ve dikey çapı ile alveolar krete olan mesafesi 18-39, 40-59 ve 60 yaş ve üzeri yaş gruplarına göre karşılaştırılmış, USG ve KIBT ölçümlerinde MF'nin alveolar krete olan ortalama mesafesi ile yaş grupları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. 60 yaş ve üzeri grupta ise MF'nin alveolar krete olan mesafesinin ortalama değerleri diğer yaş gruplarına göre anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur. Bu durum ilerleyen yaş ile diş kayıplarının artmaya başlaması ve böylece alveolar kret rezorpsiyonu oluşması ile açıklanabilir.

Literatürde dental durumun bazı anatomik yapılar üzerindeki etkisini gösteren çalışmalar yapılmıştır (200, 201). Kalender ve ark. (43) KIBT görüntülerini kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında; MF'nin yatay ve dikey çapını tam dişli, kısmi dişli ve tam dişsiz hastalarda karşılaştırmış ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptamamıştır. Çalışmamızda MF'nin yatay ve dikey çapı ile alveolar krete olan mesafesinin USG ve KIBT ile elde edilen ölçümlerinin dental durum ile ilişkisi karşılaştırılmış ve USG'de ölçülen MF'nin yatay çap, dikey çap ve alveolar krete olan mesafesi ve KIBT'da ölçülen MF'nin sadece alveolar krete olan mesafesi ile üç dental durum arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. USG'de ölçülen MF'nin ortalama yatay ve dikey çapı kısmi dişli hastalarda, USG ve KIBT'da ölçülen MF'nin alveolar krete olan mesafesi ise tam dişli hastalarda anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Bu konuda daha çok araştırma yapılarak daha net çıkarımlar yapılabileceğini öngörmekteyiz.

Çalışmamızda MF'nin yatay ve dikey çapı ile alveolar krete olan msafesinin KIBT görüntüleri kullanılarak elde edilen ölçümlerinin MKİ C1, C2 ve C3 kategorilerinde karşılaştırılması yapılmıştır. MF'nin yatay ve dikey çapının MKİ grupları arasında anlamlı bir farklılık göstermediği gözlenmiştir. MF'nin alveolar krete olan mesafesi ise C1 grubunda, C2 ve C3 grubundaki değerlerden anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Bu durumda mandibulanın alveolar kretinde meydana gelen rezorpsiyonun mandibulanın kortikal kenarındaki rezorpsiyon ile uyumlu olabileceği söylenebilir.

Bir bölgenin kan temini, o bölgedeki dokuların sağlığı için kritik olup (202), cerrahi bir işlemden önce veya bir girişimden sonra postoperatif takipte kanlanmanın bilinmesi

önemlidir (203). Mandibula, İAA ve mandibulayı örten periost olmak üzere esas olarak iki kaynaktan beslenir (19). Mandibulanın kortikal yapısı nedeniyle periost, mandibular alveolar sırt atrofisini önlemekten sorumlu olarak kabul edilmiş (204) ve bazı çalışmalar internal vaskülarizasyonun da mandibular alveolar sırt atrofisinden sorumlu olduğunu göstermiştir (39, 46). Mental arter İAA'nın bir devamı olduğundan bu arterdeki kan akımı, İAA'da bulunan kan akımına bağlılık gösterir (20, 21). İnsanlarda İAA'nın lümen açıklığını değerlendirmek için hastalıklı bireyler ve kadavralardan alınan örnekler üzerinde yapılan anjiyografik çalışmalarda çelişkili sonuçlar bildirilmiştir (205, 206). Kadavralarda karotid anjiyogramlarını analiz eden Wolf ve ark. (207); İAA'da tıkanıklığın nadir olup, yaşla birlikte damar hacminde azalma olduğunu ve bu durumun diş kaybı ile ilişki gösterebileceğini belirtmiştir. Pahalı ve invaziv bir yöntem olan anjiyogram ile çok küçük olan arterlerin görüntülenmesi zordur. Anjiyografi riskleri, kontrast kullanımının olumsuz etkileri, damarda yaralanma olasılığı ve sonuçları da dahil olmak üzere literatürde birçok kez vurgulanmıştır (208-210). Doppler sonografi ise, hem arteriyel hem de venöz akış dâhil olmak üzere hedef organdaki toplam kan akımı özelliklerinin analiz edilmesini sağlayan (211, 212), kan akımının varlığının veya yokluğunun kolayca tespit edildiği invaziv olmayan bir yöntemdir (205, 206).

İAA'daki genişlemeler sonucu, tıkanıklıklar ya da ters akıma bağlı olarak fasiyal arterin dalı olan submental arterden kollateraller gelişebilir (22) Eiseman ve ark. (46) çalışmasında doppler ve dupleks tarama ile 4 yaşlı hastada (2'sinde karotis arter hastalığı saptanmış) mandibulaya kollateral akış gösteren ters mental arter akımının olduğunu göstermiştir. Ethunandan ve ark. (22) ise yaptıkları araştırmada ters akımı destekler herhangi bir bulgu gözlemlememiştir. Çalışmamız, Ethunandan ve ark. (22)'nin çalışması ile uyumlu olup yapılan USG incelemesinde mental arter verilerimizde ters akım saptanmamıştır.

Çağlayan ve ark (28)'nin çalışmalarında 60 mental foramen kan akımı doppler USG ile ölçülmüş, 52 güçlü ve 8 zayıf kan akımı tespit edilmiştir. Baladi ve ark. (39) tarafından toplam 30 ultrason görüntüsü analiz edilmiş ve 12 zayıf kan akımı ile 18 güçlü kan akımı saptanmıştır. Eiseman ve ark. (46)'nin çalışmasında, 65 yaşından küçük 12 hastanın 11'inde, 65 yaşından büyük hastaların 19'unun 9'unda mental arterde güçlü akım belirlenmiştir. Çalışmamızda ise 120 mental arterin kan akımı değerlendirilmiş ve 31'inde güçlü kan akımı, 89'unda zayıf kan akımı tespit edilmiştir. Çalışmamız kan akımının güçlü veya zayıf olması bakımından diğer çalışmalar ile karşılaştırıldığında,

sonuçların birbirleriyle benzerlik göstermediği gözlenmiştir. Bu durum, farklı frekanslarda probların kullanılması ve çalışmaların farklı yaş ve etnik grupları arasında gerçekleştirilmesinin bir sonucu olabilir.

Çağlayan ve ark. (28)'nin araştırmasında MF'nin yatay ve dikey çapı ile alveolar krete olan mesafesinin USG ile elde edilen ölçümlerinin güçlü ve zayıf kan akımına göre değerlendirilmesinde, sadece zayıf kan akımına sahip MF'lerin yatay çap ortalamasının (5.13 ± 0.91 mm) güçlü kan akımına sahip MF'lerden (4.28 ± 1.02 mm) daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bizim çalışmamızda ise Çağlayan ve ark. (28)'nin sonuçlarından farklı olarak, mental arterin güçlü kan akımındaki MF'nin ortalama dikey çapının (3.18 ± 0.82 mm), zayıf kan akımındaki değerinden (2.84 ± 0.81 mm) anlamlı olarak yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu konuda farklı çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Literatürde mental arter kan akımı ve alveolar kemik rezorpsiyonu arasında ilişki gösteren çalışmalar mevcut olup, Baladi ve ark. (39) ile Eiseman ve ark. (46) yaptıkları USG çalışmalarında mental arter kan akımının azalmasının alveolar kemiğin rezorpsiyonuna neden olduğunu bildirmişlerdir, ancak Çağlayan ve ark. (28) ile bu tez çalışmasında mental arter kan akımı ile alveolar krete olan mesafe arasında herhangi bir ilişki bulunmamıştır.

Doppler USG ile değerlendirilen MF'deki kan akım gücünün cinsiyet ile arasındaki ilişki Çağlayan ve ark. (28)'nin çalışmasında incelenmiş olup, güçlü ya da zayıf kan akımı ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Araştırmamızda da Çağlayan ve ark. (28)'nin çalışmasına benzer şekilde, zayıf ya da güçlü kan akımı ile cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

Baladi ve ark. (39)'nin çalışmasında USG'de güçlü veya zayıf kan akımı gösteren mental arter ile panoramik radyografide tespit edilen mandibulanın kortikal kenarının MKİ gruplaması arasındaki ilişki değerlendirilmiş, ancak istatistiksel açıdan anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Bu çalışmada USG ile incelenen güçlü ve zayıf kan akımı gösteren mental arter ile KIBT görüntüleri kullanılarak elde edilen MKİ skorlaması değerlendirildiğinde, Baladi ve ark. (39)'nin çalışmasıyla uyumlu olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Çalışma sonuçlarımıza göre C3 kategorisinde çok az sayıda olgu bulunduğundan MKİ grupları ile mental arter kan akımı (güçlü veya zayıf) arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmediği düşünülmektedir.

ise, probun açısındaki değışikliklerden etkilenmez, ancak akıştaki proksimal ve distal direnç ile arteriyovasküler sistemin esnekliğinden etkilenir (213-215).

Tekin ve ark. (183) mental arterdeki kan akım parametrelerini total protez ihtiyacı sebebiyle başvuran, 10 diyabetli hastada ve 10 sağıklı bireyde değlendirmiş, PS, ED, PI, RI ve TAMAX değlerini analiz etmiştir. Diyabetli hastada PS 16.85 ± 2.08 (cm/sn), ED 3.73 ± 0.56 (cm/sn), PI 1.78 ± 0.13 , RI 0.75 ± 0.02 , TAMAX 7.68 ± 0.96 , sağıklı bireyde PS 20.69 ± 1.88 (cm/sn), ED 6.17 ± 0.78 (cm/sn), PI 1.53 ± 0.13 , RI 0.70 ± 0.02 , TAMAX 10.50 ± 1.14 olarak bulunmuştur. Sadece ED değğinde diyabet grubunda anlamlı bir azalma gözlenmiştir. Tucunduva ve ark. (216) ise 20 sağıklı sigara içmeyen bireyde mental arter kan akımını doppler USG ile incelemiş ve ortalama arter çapını 1.68 ± 0.34 mm, PS 23.05 ± 10.27 (cm/sn), RI 0.78 ± 0.05 olarak saptanmıştır. Çalışmamızda ise power doppler USG ile ölçülen mental arterdeki kan akımı parametrelerinin ortalama değleri; PS 13.6 ± 4.66 (cm/sn), ED 3.58 ± 3.45 (cm/sn), MD 8.47 ± 4.63 (cm/sn), TAMAX 3.64 ± 2.87 (cm/sn), PI 11.08 ± 9.85 , RI 0.84 ± 0.35 , PS/ED 2.41 ± 1.07 , TAMEAN 2.32 ± 1.70 (cm/sn), akış hacmi 1.13 ± 1.08 (ml/min), arter çapı 1 ± 0.26 mm olarak tespit edilmiştir. Çalışmamızdaki mental arter kan akım parametrelerinin ortalama değlerinin, Tekin ve ark. (183).’nın çalışmasındaki kontrol grubunda incelenen parametrelerin ortalama değleri ile benzerlik göstermediğı saptanmıştır. Tucunduva ve ark. (216)’nın çalışmasındaki arter çapı ve RI parametrelerinin ortalama değleri çalışmamızdaki ile benzer olup, PS değeri çalışmamızdaki ortalama değerden yüksektir. Farklı sonuçların elde edilmesi araştırmalarda değlendirilen verilerin yaş ortalaması ve sayısının, kullanılan cihazın teknik özelliklerinin ve transdüser frekanslarının farklı olmasından kaynaklanabilir.

Çalışmamızda doppler USG ile ölçülen mental arterdeki kan akımını gösteren parametrelerin cinsiyet ile ilişkisi değlendirildiğinde, mental arter ortalama MD değğinin erkeklerde kadınlardan anlamlı olarak yüksek olduğı ($p < 0.05$), diğr parameterlerin ortalama değleri ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadığı saptanmıştır ($p > 0.05$). MD’nin doku kanlanması açısından, PS ve ED değğine göre daha doğıru bilgi verdiğı düşünöldüğünde (185), erkeklerde mental arter kanlanması kadınlardan daha yüksek olduğı sonucuna varılabilir.

Artan yaşla birlikte İAA daralmasının, arterde azalmış kan akımına neden olduğı düşünölmektedir (217). McGregor ve MacDonald (218) neoplastik tutulum nedeniyle rezeke edilen alt çenelerde İAA’nın histolojik özelliklerini değlendirmiş ve yaş

arttıkça aterosklerozdan ve nadiren fokal ateromdan etkilendiğini bulmuşlardır. Diğer yandan Heasman ve Adamson (219), kadavralarda İAA özelliklerini incelemiş ve artan stenoz veya artan yaşla birlikte tıkanıklık olduğuna dair herhangi bir kanıt bulamamışlardır. Ethunandan ve ark. (22)'nin çalışmasında ise 30 hasta, 20-39, 40-59 ve 60 yaş ve üzeri gruplara eşit olarak ayrılmış ve bu yaş gruplarında doppler USG ile mental arter kan akımının zaman ortalamalı maksimum hız (TAMV) ve pulsatilite indeks (PI) parametrelerinin ortalama değerleri kıyaslanmıştır. TAMV ve PI'nın 60 yaş üstü grupta genç yaş gruplarına göre anlamlı olarak daha düşük olduğu bulunmuştur. Aynı çalışmada azalmış bir TAMV'nin, ateroskleroz veya daha düşük bir metabolik gereksinim nedeniyle azalmış bir hacim akışına işaret ettiği ve artmış bir PI'nın ise proksimal daralmadan kaynaklanabildiği ve ayrıca arteriyel sistemin değişen esnekliğinden de kaynaklanmasının muhtemel olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda doppler USG ile ölçülen mental arterdeki kan akımını gösteren değerlerin 18-39, 40-59, 60 yaş ve üzeri yaş gruplarına göre karşılaştırılmasında, mental arter parametrelerinin (PS, ED, MD, TAMAX, PI, RI, PS/ED, TAMEAN, akış hacmi, arter çapı) ortalama değerlerinin yaş grupları ile arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. Çalışmamız Ethunandan ve ark.(22)'nin araştırması ile benzer sonuçlar göstermemiştir. Bunun nedeni olarak, kullanılan prob yaklaşımının ve frekansının farklı olması ve değişik etnik grupların değerlendirilmesi olabilir.

Ethunandan ve ark. (22), 60 yaş ve üzeri dişli ve dişsiz hastalarda mental arteri USG ile değerlendirmiş ve dişli ve dişsiz gruplar ile mental arter TAMV ve PI değerleri arasında anlamlı farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmamız bu iki parametre açısından Ethunandan ve ark. (22)'nin çalışmasındaki sonuçlarla uyum olup, sadece mental arter PS/ED ortalama değeri ile tam dişli, kısmi dişli, tam dişsiz olgular arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Ancak, PS ve ED değerinde anlamlı bir değişiklik bulunmadığından bu farklılığın klinik açıdan pek bir anlam ifade etmediği düşünülebilir.

Çalışmamızda ölçülen mental arter kan akım parametreleri MKİ skorlamalarına göre karşılaştırılmış ve TAMAX, TAMEAN, akış hacmi ortalama değerleri C1, C2 ve C3 gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiş ve değerler C2 grubunda anlamlı olarak daha yüksek tespit edilmiştir. Bu konuya yönelik literatürde başka bir çalışmaya rastlanılmadığından veri sayısının arttırılarak ileri çalışmaların yapılmasını önermekteyiz.

Bu çalışmanın limitasyonu, alanında öncü bir araştırma olması ve elde edilen verilerin mental arter kan akımı parametreleriyle olan ilişkisini inceleyen literatürde oldukça sınırlı sayıda çalışmanın bulunması nedeniyle, mental arter kan akımı parametreleriyle ilgili birkaç verinin kapsamlı bir şekilde tartışılmamış olmasıdır. İleriki çalışmalarda veri sayısı arttırılarak, kan akımını etkileyen hastalığı bulunan bireylerin sağlıklı kontrol grupları ile mental arter kan akımı parametrelerinin USG ile değerlendirilmesi ve MRG tekniğinin kullanımı ile de mental arter ve foramenin değerlendirilmesi konusunda kapsamlı araştırmalar yapılabilir.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu prospektif çalışmada, mental foramen morfolojisi ve morfometrisi USG ve KIBT ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca USG’de mental arter kan akımı parametreleri ile yaş, cinsiyet, dental durum, alveolar kret yüksekliği ve MKİ arasındaki ilişki incelenmiştir. Sonuç olarak;

- Çalışmamızda 18-39, 40-59, 60 yaş ve üzeri olmak üzere her bir grupta 20 olgu olacak şekilde toplam 60 (21 erkek 39 kadın) hastanın 120 mental forameni ve mental arteri değerlendirilmiştir. Hastaların %46.7’si kısmi dişli, %40’ı tam dişli, %13.3’ü ise tam dişsizdir.
- MKİ değerleri incelendiğinde olguların %68.3’ü C1, %30’u C2 ve %1.7’si C3 olarak saptanmıştır.
- MF’nin ortalama yatay çapının USG ve KIBT ile ölçümleri arasında anlamlı farklılık gözlenmiş olup, KIBT’da daha yüksek değer saptanmıştır.
- KIBT ile ölçülen MF’nin ortalama dikey çapı erkeklerde kadınlara göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuş olup, elde ettiğimiz sonuçlar diğer çalışma sonuçları ile uyumludur.
- MF ile alveolar kret arasındaki mesafenin ölçülmesinde USG ile KIBT tekniğindeki ölçümler karşılaştırıldığında aralarında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.
- USG’de yapılan ölçümlerde MF ile alveolar kret arasındaki mesafenin ortalama değeri erkeklerde kadınlardan anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Mandibulanın kadınlarda daha küçük olması sebebiyle MF’nin alveolar krete olan mesafesinin de daha küçük olması beklenen bir durumdur.
- USG ve KIBT ölçümlerinde MF’nin alveolar krete olan ortalama mesafesi ile yaş grupları arasında anlamlı farklılık gözlenmiştir. 60 yaş ve üzeri grupta MF’nin alveolar krete olan mesafesinin ortalama değerleri diğer yaş gruplarına göre anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur. Bu durum ilerleyen yaş ile diş kayıplarının artmaya başlaması ve böylece alveolar kret rezorpsiyonunun oluşması ile açıklanabilir.
- Çalışmamızda MF’nin yatay ve dikey çapı ile alveolar krete olan mesafesinin USG ve KIBT ile elde edilen ölçümlerinin dental durum ile ilişkisi karşılaştırılmış ve USG’de ölçülen MF’nin ortalama yatay çap, dikey çap ve alveolar krete olan mesafesi ve KIBT’da ölçülen MF’nin sadece alveolar krete

olan mesafesi ile üç dental durum arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu konuda daha çok araştırma yapılarak daha net çıkarımlar yapılabileceğini öngörmekteyiz.

- MF'nin ortalama yatay ve dikey çapının MKİ grupları arasında anlamlı bir farklılık göstermediği bulunmuştur. MF'nin alveolar krete olan mesafesi C1 grubunda, C2 ve C3 grubundaki değerlerden anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Bu durumda mandibulanın alveolar kretinde meydana gelen rezorpsiyonun mandibulanın kortikal kenarındaki rezorpsiyon ile uyumlu olabileceği söylenebilir.
- Kan akımı kaydedilemeyen hastanın bulunmadığı, mental arterin 31 (%25.8)'inin güçlü kan akımına, 89 (%74.2)'unun zayıf kan akımına sahip olduğu gözlenmiştir.
- USG ile incelenen mental arterin güçlü kan akımındaki MF'nin ortalama dikey çapının (3.18 ± 0.82 mm), zayıf kan akımındaki değerinden (2.84 ± 0.81 mm) anlamlı olarak yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu konuda farklı çalışmaların yapılmasını önermekteyiz.
- Mental arter kan akımı (güçlü veya zayıf) ile USG'de incelenen alveolar krete olan mesafe arasında herhangi bir ilişki bulunmamıştır.
- Güçlü veya zayıf kan akımının cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği saptanmıştır.
- USG'de güçlü veya zayıf kan akımı gösteren mental arter ile KIBT görüntüleri kullanılarak elde edilen MKİ skorlaması arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.
- Çalışmamızda USG ile incelenen mental arterin güçlü ve zayıf kan akımı, 18-39, 40-59, 60 yaş ve üzeri yaş grupları arasında kıyaslanmış ve USG'de tespit edilen kan akımı gücü, 40-59 yaş grubunda (%54.8 güçlü kan akımı) diğer yaş gruplarına göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. 60 yaş ve üzeri hastalarda mental arter kan akım gücü düşük saptanmış, ancak 40-59 yaş aralığındaki mental arterin kan akım gücü, 18-39 yaş grubundan daha yüksek saptanmıştır. Bu konuda daha fazla veri sayısı ile ileri çalışmaların yapılması önerilmektedir.
- Tam dişli, kısmi dişli, tam dişsiz gruplar kan akımı gücü (güçlü veya zayıf) açısından karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir.

- Mental arterdeki kan akımını gösteren parametrelerin ortalama ve standart sapma değerleri; PS 13.6 ± 4.66 (cm/sn), ED 3.58 ± 3.45 (cm/sn), MD 8.47 ± 4.63 (cm/sn), TAMAX 3.64 ± 2.87 (cm/sn), PI 11.08 ± 9.85 , RI 0.84 ± 0.35 , PS/ED 2.41 ± 1.07 , TAMEAN 2.32 ± 1.70 (cm/sn), akış hacmi 1.13 ± 1.08 (ml/min), arter çapı 1 ± 0.26 mm olarak tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçların diğer çalışmalardan farklı olması, araştırmalarda değerlendirilen veri sayısının, kullanılan cihazın teknik özelliklerinin ve transdüser frekanslarının farklı olmasından kaynaklanabilir.
- Mental arterde ölçülen ortalama MD değerinin erkeklerde kadınlardan anlamlı olarak daha yüksek olduğu saptanmıştır. MD'nin doku kanlanması açısından, PS ve ED değerine göre daha doğru bilgi verdiği düşünüldüğünde erkeklerde mental arter kanlanmasının kadınlardan daha yüksek olduğu sonucuna varılabilir.
- Bu çalışmada mental arter PS/ED ortalama değeri ile tam dişli, kısmi dişli, tam dişsiz olgular arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Ancak, PS ve ED değerinde anlamlı bir değişiklik bulunmadığından bu farklılığın klinik açıdan pek bir anlam ifade etmediği düşünülebilir.
- Çalışmamızda ölçülen mental arter kan akım parametreleri MKİ skorlamalarına göre karşılaştırılmış ve TAMAX, TAMEAN, akış hacmi ortalama değerleri C1, C2 ve C3 gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiş ve değerler C2 grubunda anlamlı olarak daha yüksek tespit edilmiştir. Bu konuya yönelik literatürde başka bir çalışmaya rastlanılmadığından veri sayısının artırılarak ileri çalışmaların yapılmasını önermekteyiz.
- Ultrasonografi, maksillofasiyal bölgedeki anatomik bir yapı olan mental foramenin ve mental arterin kanlanmasının değerlendirilmesinde etkili bir yöntemdir. Diş hekimliğinde maksillofasiyal bölgede yapılacak değerlendirmelerde ve patolojik durumların incelenmesinde iyonize radyasyon içermeyen USG kullanımının artırılmasını önermekteyiz.
- İleriye yönelik çalışmalarda veri sayısı artırılarak, kan akımını etkileyen hastalığı bulunan bireylerin sağlıklı kontrol grupları ile karşılaştırılarak mental arter kan akımı parametrelerinin USG ile incelenmesi ve MRG tekniğinin kullanımı ile de mental arter ve foramenin değerlendirilmesi konusunda kapsamlı araştırmalar yapılabilir.

7. KAYNAKLAR

1. Al-Khateeb T, Hamasha AA-H, Ababneh KT. Position of the mental foramen in a northern regional Jordanian population. *Surg Radiol Anat.* 2007;29(3):231-7.
2. Haghanifar S, Rokouei M. Radiographic evaluation of the mental foramen in a selected Iranian population. *Indian J Dent Res.* 2009;20(2):150.
3. Von Arx T, Lozanoff S. *Clinical oral anatomy: a comprehensive review for dental practitioners and researchers*: Springer; 2016.
4. Kökten G, Büyükanen M, Balcıoğlu H. Foramen mentalenin çap ve lokalizasyonunun kuru kemik ve panoramik radyografide karşılaştırılması. *İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi.* 2004;38(10):65-71.
5. Amorim MM, Prado FB, Borini CB, Bittar TO, Volpato MC, Groppo FC, et al. The mental foramen position in dentate and edentulous Brazilian's mandible. *Int J Morphol.* 2008;26(4):981-7.
6. Yesilyurt H, Aydınlioğlu A, Kavaklı A, et al. Local differences in the position of the mental foramen. *Folia Morphol.* 2008; 67(1): 32-5.
7. Gupta T. Localization of important facial foramina encountered in maxillo-facial surgery. *Clin Anat.* 2008;21(7):633-40.
8. Laher AE, Motara F, Moolla M. The ultrasonographic determination of the position of the mental foramen and its relation to the mandibular premolar teeth. *J Clin Diagn Res.* 2016;10(6):23-7.
9. Juodzbals G, Wang H-L, Sabalys G. Anatomy of mandibular vital structures. Part I: mandibular canal and inferior alveolar neurovascular bundle in relation with dental implantology. *J Oral Maxillofac Res.* 2010;1(1):2.
10. Matsumoto K, Araki M, Honda K. Bilateral absence of the mental foramen detected by cone-beam computed tomography. *Oral Radiol.* 2013;29(2):198-201.
11. Balcıoğlu HA, Kocaelli H. Accessory mental foramen. *North Am J Med Sci.* 2009;1(6):314.
12. Yang Xw, Zhang Ff, Li Yh, Wei B, Gong Y. Characteristics of intrabony nerve canals in mandibular interforaminal region by using cone- beam computed tomography and a recommendation of safe zone for implant and bone harvesting. *Clin Implant Dent R.* 2017;19(3):530-8.
13. Olivier E. The inferior dental canal and its nerve in the adult. *Br Dent J.* 1928;49(5):356-8.

14. Mardinger O, Chaushu G, Arensburg B, Taicher S, Kaffe I. Anatomic and radiologic course of the mandibular incisive canal. *Surg Radiol Anat.* 2000;22(3-4):157-61.
15. Carter R, Keen E. The intramandibular course of the inferior alveolar nerve. *J Anat.* 1971;108(3):433.
16. Greenstein G, Tarnow D. The mental foramen and nerve: clinical and anatomical factors related to dental implant placement: a literature review. *J Periodontol.* 2006;77(12):1933-43.
17. Uchida Y, Noguchi N, Goto M, Yamashita Y, Hanihara T, Takamori H, et al. Measurement of anterior loop length for the mandibular canal and diameter of the mandibular incisive canal to avoid nerve damage when installing endosseous implants in the interforaminal region: a second attempt introducing cone beam computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67(4):744-50.
18. Uchida Y, Yamashita Y, Goto M, Hanihara T. Measurement of anterior loop length for the mandibular canal and diameter of the mandibular incisive canal to avoid nerve damage when installing endosseous implants in the interforaminal region. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65(9):1772-9.
19. Castelli W. Vascular architecture of the human adult mandible. *J Dent Res.* 1963;42(3):786-92.
20. Williams P. *The Anatomical Basis of Medicine and surgery.* Gray's Anatomy. 38th ed. Edinburg, Churchill Livingstone; 1995.
21. Sicher H, Brul ELD. *Oral Anatomy.* CV Mosby, St. Luis; 1970: p.57-60.
22. Ethunandan M, Birch A, Evans B, Goddard J. Doppler sonography for the assessment of central mandibular blood flow. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2000;38(4):294-8.
23. Chau A. Comparison between the use of magnetic resonance imaging and conebeam computed tomography for mandibular nerve identification. *Clin Oral Implan Res.* 2012;23(2):253-6.
24. Çaglayan F, Sümbüllü MA, Akgül HM, Altun O. Morphometric and morphologic evaluation of the mental foramen in relation to age and sex: an anatomic cone beam computed tomography study. *J Craniofac Surg.* 2014;25(6):2227-30.
25. Laher AE, Wells M, Motara F, Kramer E, Moolla M, Mahomed Z. Finding the mental foramen. *Surg Radiol Anat.* 2016;38(4):469-76.

26. Kumar V, Ludlow J, Mol A, Cevidanes L. Comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms. *Dentomaxillofac Rad.* 2007;36(5):263-9.
27. Chan H-L, Misch K, Wang H-L. Dental imaging in implant treatment planning. *Implant Dent.* 2010;19(4):288-98.
28. Çağlayan F, Sümbüllü MA, Akgül HM. Is ultrasonography sufficient for evaluation of mental foramen? *Dentomaxillofac Rad.* 2019;48(3):20180252.
29. Laher AE, Wells M. Ultrasonographically locating the mental foramen and its soft tissue relations. *Dentomaxillofac Rad.* 2016;45(8):20160236.
30. Caglayan F, Bayrakdar IS. The intraoral ultrasonography in dentistry. *Niger J Clin Pract.* 2018;21(2):125-33.
31. Shah N, Bansal N, Logani A. Recent advances in imaging technologies in dentistry. *World J Radiol.* 2014;6(10):794.
32. Oeppen RS, Gibson D, Brennan PA. An update on the use of ultrasound imaging in oral and maxillofacial surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2010;48(6):412-8.
33. Joshi PS, Pol J, Sudesh AS. Ultrasonography—a diagnostic modality for oral and maxillofacial diseases. *Contemp Clin Dent.* 2014;5(3):345.
34. Drozdowska B, Pluskiewicz W, Tarnawska B. Panoramic-based mandibular indices in relation to mandibular bone mineral density and skeletal status assessed by dual energy X-ray absorptiometry and quantitative ultrasound. *Dentomaxillofac Rad.* 2002;31(6):361-7.
35. Horner K, Devlin H. The relationships between two indices of mandibular bone quality and bone mineral density measured by dual energy X-ray absorptiometry. *Dentomaxillofac Rad.* 1998;27(1):17-21.
36. Zlatarić DK, Čelebić A. Clinical bone densitometric evaluation of the mandible in removable denture wearers dependent on the morphology of the mandibular cortex. *J Prosthet Dent.* 2003;90(1):86-91.
37. Klemetti E, Kolmakov S, Kröger H. Pantomography in assessment of the osteoporosis risk group. *Eur J Oral Sci.* 1994;102(1):68-72.
38. McGregor A, MacDonald D. Post-irradiation changes in the blood vessels of the adult human mandible. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1995;33(1):15-8.
39. Baladi MG, Tucunduva Neto RR, Cortes AR, Aoki EM, Arita ES, Freitas CF. Ultrasound analysis of mental artery flow in elderly patients: a case-control study. *Dentomaxillofac Rad.* 2015;44(9):20150097.

40. Ezirganlı Ş, Ozer K, Sari F, Kirmali O, Kara M. Mental Foramenin Lokalizasyonun Radyografik Olarak Değerlendirilmesi. Cumhuriyet Dental Journal. 2011;13(2):96-100.
41. Gada SK, Nagda SJ. Assessment of position and bilateral symmetry of occurrence of mental foramen in dentate asian population. J Clin Diagn Res. 2014;8(2):203.
42. Yosue T, Brooks SL. The appearance of mental foramina on panoramic radiographs. I. Evaluation of patients. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1989;68(3):360-4.
43. Kalender A, Orhan K, Aksoy U. Evaluation of the mental foramen and accessory mental foramen in Turkish patients using cone-beam computed tomography images reconstructed from a volumetric rendering program. Clin Anat. 2012;25(5):584-92.
44. Ertuğrul A, Sahin H, Kara S. Doğu Anadolu Bölgesinde yaşayan hastaların mandibular interforaminal alanda mental foramenin karakteristiği: konik ışınli bilgisayarlı tomografi çalışması. Cumhuriyet Dental Journal. 2013;16(4):252-60.
45. Von Arx T, Friedli M, Sendi P, Lozanoff S, Bornstein MM. Location and dimensions of the mental foramen: a radiographic analysis by using cone-beam computed tomography. J Endodont. 2013;39(12):1522-8.
46. Eiseman B, Johnson LR, Coll JR. Ultrasound measurement of mandibular arterial blood supply: Techniques for defining ischemia in the pathogenesis of alveolar ridge atrophy and tooth loss in the elderly? J Oral Maxil Surg. 2005;63(1):28-35.
47. Dalçık H YM, (Çeviri editörleri). Klinik Yönleri ile İnsan Embriyolojisi (8. baskıdan çeviri 2. baskı). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2009: s.55-85.
48. Ülgen M. Ortodonti (Anomaliler, Sefalometri, Etiyoloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı). Ankara; 2007.
49. Smartt Jr JM, Low DW, Bartlett SP. The pediatric mandible: I. A primer on growth and development. Plast Reconstr Surg. 2005;116(1):14-23
50. Walther DP HW, Jones ML, Oliver RG. W&H Orthodontic Notes: Reed Educational and Professional Publishing Ltd.; 2000: p.23-4 .
51. Björk A. Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method. J Dent Res. 1963;42(1):400-11.
52. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. Am J Orthod. 1969;55(6):585-99.

53. Hutchinson EF, L'Abbé EN, Oettlé AC. An assessment of early mandibular growth. *Forensic Sci Int*. 2012;217(1-3):233.e1-6.
54. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi*. 2. cilt, 4. baskı. Ankara, Türkiye, Güneş Kitabevi, 2006: s.54-7.
55. Odar İ. *Anatomi Ders Kitabı*, 12. Baskı. 1980;1:77-8.
56. Ersen B, Selçuk A, Tunalı O, İsmail A, Çeçen S, Mehmet K, et al. Mandibula Anterior Segment Rekonstrüksiyonu: Literatürün Derlemesi ve Bir Olgu Sunumu. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 2016;42(1):39-45.
57. Fonseca RJ, Barber HD, Powers MP, Frost DE. *Oral and maxillofacial trauma-E-book*: Elsevier Health Sciences; 2013.
58. Çimen M. *Sistematik anatomi ders kitabı*: Cumhuriyet Üniversitesi; 2003.
59. Gökmen F. *Sistematik Anatomi*. İzmir: Güven Kitabevi; 2008: s.48-9 .
60. Mraiwa N, Jacobs R, van Steenberghe D, Quirynen M. Clinical assessment and surgical implications of anatomic challenges in the anterior mandible. *Clin Implant Dent R*. 2003;5(4):219-25.
61. Putz R, Pabst R. *İnsan anatomisi atlası Sobotta*. 23. Baskı. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım; 2010: s.1-85 .
62. Moiseiwitsch JR. Position of the mental foramen in a North American, white population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1998;85(4):457-60.
63. Neo J. The position of the mental foramen in Singaporean Malays and Indians. *Anesth Prog*. 1989;36(6):276.
64. Gungor E, Aglarci O, Unal M, Dogan M, Guven S. Evaluation of mental foramen location in the 10–70 years age range using cone- beam computed tomography. *Niger J Clin Pract*. 2017;20(1):88-92.
65. Solar P, Ulm C, Frey G, Matejka M. A Classification of the Intraosseous Paths of the Mental Nerve. *Int J Oral Max Impl*. 1994;9(3) 339-44.
66. von Arx T. The mental foramen or 'the crossroads of the mandible'. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*. 2013;123(3):205.
67. Shibli JA, Martins MC, Loffredo LC, Scaf G. Detection of the mandibular canal and the mental foramen in panoramic radiographs: intraexaminer agreement. *J Oral Implantol*. 2012;38(1):27-31.
68. Manikandhan R, Mathew P, Naveenkumar J, Anantanarayanan P. A rare variation in the course of the inferior alveolar nerve. *Int J Oral Max Surg*. 2010;39(2):185-7.

69. da Silva Ramos LMP, Capellozza ALÁ, Rubira-Bullen IRF. Absence and hypoplasia of the mental foramen detected in CBCT images: a case report. *Surg Radiol Anat.* 2011;33(8):731-4.
70. Oliveira-Santos C, Souza PHC, De Azambuja Berti-Couto S, Stinkens L, Moyaert K, Van Assche N, et al. Characterisation of additional mental foramina through cone beam computed tomography. *J Oral Rehabil.* 2011;38(8):595-600.
71. Lauhr G, Coutant J-C, Normand E, Laurenjoye M, Ella B. Bilateral absence of mental foramen in a living human subject. *Surg Radiol Anat.* 2015;37(4):403-5.
72. De Freitas V, Madeira M, Toledo Filho J, Chagas C. Absence of the mental foramen in dry human mandibles. *Cells Tissues Organs.* 1979;104(3):353-5.
73. Naitoh M, Hiraiwa Y, Aimiya H, Gotoh K, Aiji E. Accessory mental foramen assessment using cone-beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;107(2):289-94.
74. Sawyer DR, Kiely ML, Pyle MA. The frequency of accessory mental foramina in four ethnic groups. *Arch Oral Biol.* 1998;43(5):417-20.
75. Katakami K, Mishima A, Shiozaki K, Shimoda S, Hamada Y, Kobayashi K. Characteristics of accessory mental foramina observed on limited cone-beam computed tomography images. *J Endodont.* 2008;34(12):1441-5.
76. Gümüşok M, Akarslan ZZ, Üçok Ö. Aksesuar mental foramenin konik-ışınli bilgisayarlı tomografi ile görüntülenmesi: iki olgu bildirimi. *Acta Odontol Turc.* 2015;32(2):81-4.
77. Patil S, Matsuda Y, Okano T. Accessory mandibular foramina: a CT study of 300 cases. *Surg Radiol Anat.* 2013;35(4):323-30.
78. Sisman Y, Sahman H, Sekerci A, Tokmak T, Aksu Y, Mavili E. Detection and characterization of the mandibular accessory buccal foramen using CT. *Dentomaxillofac Rad.* 2012;41(7):558-63.
79. Göregen M, Miloğlu Ö, Ersoy I, Bayrakdar İŞ, Akgül HM. The assessment of accessory mental foramina using cone-beam computed tomography. *Turk J Med Sci.* 2013;43(3):479-83.
80. Sinanoğlu A, Coşkunes F, Kan B, Altan A. Aksesuar Mental Foramen: Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi Bulguları-Accessory Mental Foramen: Findings of cone-beam computed tomography. *Cumhuriyet Dental Journal.* 2015;18(2):192-7.

81. Neves FS, Torres MG, Oliveira C, Campos PS, Crusoé-Rebello I. Lingual accessory mental foramen: a report of an extremely rare anatomical variation. *J Oral Sci.* 2010;52(3):501-3.
82. Neiva RF, Gapski R, Wang HL. Morphometric analysis of implant-related anatomy in Caucasian skulls. *J Periodontol.* 2004;75(8):1061-7.
83. Møystad A, Bjørnland T, Friedland B, Donoff RB. Ultrasonographic pilot study of mental foramen size, with and without postoperative neurosensory dysfunction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2015;120(2):275-80.
84. Green R. The position of the mental foramen: a comparison between the southern (Hong Kong) Chinese and other ethnic and racial groups. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1987;63(3):287-90.
85. Fishel D, Buchner A, Hershkowitz A, Kaffe I. Roentgenologic study of the mental foramen. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1976;41(5):682-6.
86. Al-Mahalawy H, Al-Aithan H, Al-Kari B, Al-Jandan B, Shujaat S. Determination of the position of mental foramen and frequency of anterior loop in Saudi population. A retrospective CBCT study. *Saudi Dent J.* 2017;29(1):29-35.
87. Haktanır A, Ilgaz K, Turhan-Haktanır N. Evaluation of mental foramina in adult living crania with MDCT. *Surg Radiol Anat.* 2010;32(4):351-6.
88. Sahman H, Sisman Y. Anterior loop of the inferior alveolar canal: a cone-beam computerized tomography study of 494 cases. *J Oral Implantol.* 2016;42(4):333-6.
89. Wismeijer Dv, Van Waas M, Vermeeren J, Kalk W. Patients' perception of sensory disturbances of the mental nerve before and after implant surgery: a prospective study of 110 patients. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1997;35(4):254-9.
90. Liang X, Lambrichts I, Corpas L, Politis C, Vrielinck L, Ma GW, et al. Neurovascular disturbance associated with implant placement in the anterior mandible and its surgical implications: literature review including report of a case. *Chin J Dent Res.* 2008;11(1):56.
91. Ritter L, Neugebauer J, Mischkowski RA, Dreiseidler T, Rothamel D, Richter U, et al. Evaluation of the course of the inferior alveolar nerve in the mental foramen by cone beam computed tomography. *Int J Oral Max Impl.* 2012;27(5):1014-21.
92. Bavitz JB, Harn SD, Hansen CA, Lang M. An anatomical study of mental neurovascular bundle-implant relationships. *Int J Oral Max Impl.* 1993;8(5):563-7.

93. Kuzmanovic DV, Payne AG, Kieser JA, Dias GJ. Anterior loop of the mental nerve: a morphological and radiographic study. *Clin Oral Implan Res.* 2003;14(4):464-71.
94. Xu Y, Suo N, Tian X, Li F, Zhong G, Liu X, et al. Anatomic study on mental canal and incisive nerve canal in interforaminal region in Chinese population. *Surg Radiol Anat.* 2015;37(6):585-9.
95. Jacobs R, Mraiwa N, van Steenberghe D, Sanderink G, Quirynen M. Appearance of the mandibular incisive canal on panoramic radiographs. *Surg Radiol Anat.* 2004;26(4):329-33.
96. Kaya Y, Sencimen M, Sahin S, Okcu KM, Doan N, Bahcecitapar M. Retrospective radiographic evaluation of the anterior loop of the mental nerve: comparison between panoramic radiography and spiral computerized tomography. *Int J Oral Max Impl.* 2008;23(5):919-25.
97. Jacobs R, Mraiwa N, VanSteenberghe D, Gijbels F, Quirynen M. Appearance, location, course, and morphology of the mandibular incisive canal: an assessment on spiral CT scan. *Dentomaxillofac Rad.* 2002;31(5):322-7.
98. Apostolakis D, Brown JE. The anterior loop of the inferior alveolar nerve: prevalence, measurement of its length and a recommendation for interforaminal implant installation based on cone beam CT imaging. *Clin Oral Implan Res.* 2012;23(9):1022-30.
99. Watanabe H, Abdul MM, Kurabayashi T, Aoki H. Mandible size and morphology determined with CT on a premise of dental implant operation. *Surg Radiol Anat.* 2010;32(4):343-9.
100. Sethi D, Gofur EM, Waheed A. *Anatomy, Head and Neck, Carotid Arteries.* StatPearls [Internet]: StatPearls Publishing; 2019.
101. El D. Sicher's oral anatomy. St Louis: CV Mosby; 1980.
102. Phumyoo T, Tansatit T, Rachkeaw N. The soft tissue landmarks to avoid injury to the facial artery during filler and neurotoxin injection at the nasolabial region. *J Craniofac Surg.* 2014;25(5):1885-9.
103. Bertl K, Hirtler L, Dobsak T, Heimel P, Gahleitner A, Ulm C, et al. Radiological assessment of the inferior alveolar artery course in human corpse mandibles. *Eur Radiol.* 2015;25(4):1148-53.
104. Staudt J, Breustedt A, Kunz G, Wilcke G. The arterial blood supply of the human mandible. *Stomatologie der DDR.* 1978;28(8):529-37.

105. Toth J, Lappin SL. Anatomy, Head and Neck, Mylohyoid Muscle. StatPearls [Internet]: StatPearls Publishing; 2019.
106. Nguyen J, Duong H. Anatomy, Head and Neck, Inferior Alveolar Arteries: StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL); Jan, 2020.
107. Standring S. Gray's anatomy e-book: the anatomical basis of clinical practice: Elsevier Health Sciences; 2015.
108. Iwanaga J, Kamura Y, Tanaka T, Watanabe K, Kusukawa J, Oskouian RJ, et al. A new space of the face: The bucco-mandibular space. Clin Anat. 2017;30(7):958-62.
109. Iwanaga J, Wilson C, Yilmaz E, Schmidt CK, Oskouian RJ, Tubbs RS. Hematoma in the bucco-mandibular space: first case report. Cureus. 2017;9(10):1771.
110. Ouvaroff V, Skoparkoff M. Etudes morphologiques sur l'apport sanguine a la machoire. Rev Odontostomat (Bordeaux). 1958;16:50-69.
111. Cohen L. Further studies into the vascular architecture of the mandible. J Dent Res. 1960;39(5):936-46.
112. Castelli WA, Huelke DF. The arterial system of the head and neck of the rhesus monkey with emphasis on the external carotid system. Am J Anat. 1965;116(1):149-69.
113. Castelli W, Nasjleti CE, Diaz-Perez R. Interruption of the arterial inferior alveolar flow and its effects on mandibular collateral circulation and dental tissues. J Dent Res. 1975;54(4):708-15.
114. Hellem S, Östrup LT. Normal and retrograde blood supply to the body of the mandible in the dog. II.: The role played by periosteo-medullary and symphyseal anastomoses. Int J Oral Surg. 1981;10(1):31-42.
115. Kawai T, Sato I, Yosue T, Takamori H, Sunohara M. Anastomosis between the inferior alveolar artery branches and submental artery in human mandible. Surg Radiol Anat. 2006;28(3):308-10.
116. Kikuta S, Iwanaga J, Kusukawa J, Tubbs RS. The mental artery: anatomical study and literature review. J Anat. 2020;236(3):564-9.
117. Lee M-H, Kim H-J, Kim DK, Yu S-K. Histologic features and fascicular arrangement of the inferior alveolar nerve. Arch Oral Biol. 2015;60(12):1736-41.
118. Nguyen J, Duong H. Anatomy, Head and Neck, Mental Nerve. StatPearls [Internet]: StatPearls Publishing; 2019.
119. Ghatak RN, Ginglen. JG. Anatomy, Head and Neck, Mandibular Nerve: in StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; 2019.

120. Aminoshariae A, Su A, Kulild JC. Determination of the location of the mental foramen: a critical review. *J Endodont.* 2014;40(4):471-5.
121. Mraiwa N, Jacobs R, Moerman P, Lambrichts I, van Steenberghe D, Quirynen M. Presence and course of the incisive canal in the human mandibular interforaminal region: two-dimensional imaging versus anatomical observations. *Surg Radiol Anat.* 2003;25(5-6):416-23.
122. Norton NS, Netter FH. Netter'in diş hekimleri için baş ve boyun anatomisi: Elsevier/Saunders; 2013.
123. şakul B, Bilecenoğlu B. Baş ve boynun klinik blgesel anatomisi. Baskı Ankara, zkan Matbacılık; 2009.
124. Greenstein G, Cavallaro J, Tarnow D. Practical application of anatomy for the dental implant surgeon. *J Periodontol.* 2008;79(10):1833-46.
125. White SC, Pharoah MJ. Oral radiology-E-Book: Principles and interpretation: Elsevier Health Sciences; 2014.
126. zcan İ. Diş Hekimliğinde Radyolojinin Esasları : Konvansiyonelden-Dijitale: İstanbul Medikal Sağlık ve Yayıncılık; 2017.
127. Lakshman AR, Kannepady SK, Kalkur C. Mental foramen mimicking as periapical pathology-A case report. *Journal of Health Sciences.* 2014;4(2):126-9.
128. Harorlı A, Akgl M, Yılmaz B, Bilge O, Dağistan S, akur B, et al. Ağız, Diş ve ene Radyolojisi. 1. baskı İstanbul; Nobel Tıp Kitapevleri Tic. Ltd şti; 2014.
129. Muinelo-Lorenzo J, Suárez-Quintanilla J-A, Fernández-Alonso A, Varela-Mallou J, Suárez-Cunqueiro M-M. Anatomical characteristics and visibility of mental foramen and accessory mental foramen: Panoramic radiography vs. cone beam CT. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2015;20(6):707.
130. Dreiseidler T, Mischkowski RA, Neugebauer J, Ritter L, Zller JE. Comparison of cone-beam imaging with orthopantomography and computerized tomography for assessment in presurgical implant dentistry. *Int J Oral Max Impl.* 2009;24(2):216-25.
131. Liang X, Jacobs R, Hassan B, Li L, Pauwels R, Corpas L, et al. A comparative evaluation of cone beam computed tomography (CBCT) and multi-slice CT (MSCT): Part I. On subjective image quality. *Eur J Radiol.* 2010;75(2):265-9.
132. Gaudino C, Cosgarea R, Heiland S, Csernus R, Zobel BB, Pham M, et al. MR-Imaging of teeth and periodontal apparatus: an experimental study comparing high-resolution MRI with MDCT and CBCT. *Eur Radiol.* 2011;21(12):2575-83.

133. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dent Clin North Am.* 2008;52(4):707-30.
134. Rigolone M, Pasqualini D, Bianchi L, Berutti E, Bianchi SD. Vestibular surgical access to the palatine root of the superior first molar: “low-dose cone-beam” CT analysis of the pathway and its anatomic variations. *J Endodont.* 2003;29(11):773-5.
135. Luminati T, Tagliafico E. CBCT systems and imaging technology. *Cone Beam CT and 3D imaging: Springer;* 2014: p.1-12 .
136. Bryant P, Croft J, Cole P. Integration of risks from multiple hazards into a holistic ALARA/ALARP demonstration. *J Radiol Prot.* 2017;38(1):81.
137. Pauwels R. What Is CBCT and How Does It Work? *Maxillofacial Cone Beam Computed Tomography: Springer;* 2018: p.13-42 .
138. Pauwels R, Jacobs R, Bogaerts R, Bosmans H, Panmekiate S. Determination of size-specific exposure settings in dental cone-beam CT. *Eur Radiol.* 2017;27(1):279-85.
139. Kau CH, Božič M, English J, Lee R, Bussa H, Ellis RK. Cone- beam computed tomography of the maxillofacial region—an update. *Int J Medical Robotics and Computer Assisted Surgery.* 2009;5(4):366-80.
140. Abramovitch K, Rice DD. Basic principles of cone beam computed tomography. *Dental Clinics.* 2014;58(3):463-84.
141. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc.* 2006;72(1):75.
142. Özdede M, Paksoy CS. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi: Teknik, Çalışma İlkeleri ve Görüntü Oluşumu. *Türkiye Klinikleri Oral and Maxillofacial Radiology-Special Topics.* 2019;5(1):1-6.
143. Brüllmann D, Schulze R. Spatial resolution in CBCT machines for dental/maxillofacial applications—what do we know today? *Dentomaxillofac Rad.* 2015;44(1):20140204.
144. Farman AG, Scarfe WC, editors. *The basics of maxillofacial cone beam computed tomography. Seminars in Orthodontics. Elsevier;* 2009.
145. Uysal S. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi. *Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences Special Topics.* 2010;1(2):36-43.
146. Ergün S, Güneri P. Dental dijital görüntülemeye üçüncü boyut. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi.* 2019;29(1):133-42.
147. Gupta M, Mishra P, Srivastava R, Jyoti B. Cone beam computed tomography: A new vision in dentistry. *Digital Medicine.* 2015;1(1):7.

148. Carter L, Farman AG, Geist J, Scarfe WC, Angelopoulos C, Nair MK, et al. American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology executive opinion statement on performing and interpreting diagnostic cone beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;4(106):561-2.
149. Arcidiacono A, Schioli A. Clinical Indications. *Cone Beam CT and 3D imaging*: Springer; 2014: p.13-38 .
150. Greenstein G, Carpentieri JR, Cavallaro J. Nerve damage related to implant dentistry: incidence, diagnosis, and management. *Compend Contin Educ Dent.* 2015;36(9):652-9.
151. Nalcaci R, Öztürk F, Sökücü O. A comparison of two-dimensional radiography and three-dimensional computed tomography in angular cephalometric measurements. *Dentomaxillofac Rad.* 2010;39(2):100-6.
152. Yim JH, Ryu DM, Lee BS, Kwon YD. Analysis of digitalized panorama and cone beam computed tomographic image distortion for the diagnosis of dental implant surgery. *J Craniofac Surg.* 2011;22(2):669-73.
153. Sites BD, Brull R, Chan VW, Spence BC, Gallagher J, Beach ML, et al. Artifacts and pitfall errors associated with ultrasound-guided regional anesthesia: Part I: Understanding the basic principles of ultrasound physics and machine operations. *Reg Anesth Pain Med.* 2007;32(5):412-8.
154. Aldrich JE. Basic physics of ultrasound imaging. *Crit Care Med.* 2007;35(5):131-7.
155. Kossoff G. Basic physics and imaging characteristics of ultrasound. *World J Surg.* 2000;24(2):134-42.
156. Evirgen S, Kamburoglu K. Review on the applications of ultrasonography in dentomaxillofacial region. *World J Radiol.* 2016;8(1):50.
157. Yaşar F. Ultrason Fiziği ve Terminolojisi. *Türkiye Klinikleri Oral and Maxillofacial Radiology-Special Topics.* 2016;2(3):46-52.
158. Tuncel E. Klinik radyoloji. 2. Baskı: Nobel Tıp Kitabevleri; 2012.
159. Middleton W, Kurtz A, Hertzberg B, Yılmaz Ç. Ultrason: Bilinmesi Gerekenler. 2. Baskıdan Çeviri 3.Baskı. İzmir: İzmir Güven Kitabevi; 2008.
160. Carovac A, Smajlovic F, Junuzovic D. Application of ultrasound in medicine. *Acta Inform Med.* 2011;19(3):168.
161. Rashid SQ. The Basics of Ultrasonography. *Bangladesh Med J.* 2017;46(1):44-7.
162. Seçil M. Doppler ultrasonografi fiziği. *TRD temel radyoloji fiziği.* 189-91.

163. Güney Ş. Kolaylaştırılmış Acil Ultrason: İstanbul Tıp Kitapevi; 2010.
164. Ihnatsenka B, Boezaart AP. Ultrasound: Basic understanding and learning the language. *Int J Shoulder Surg.* 2010;4(3):55.
165. Jakowski JD. The basics of sonography and ultrasound terminology. *AJSP: Reviews & Reports.* 2013;18(1):5-11.
166. David CM, Tiwari R. Ultrasound in maxillofacial imaging: A review. *J Med Radiol Pathol Surg.* 2015;1(4):17-23.
167. Oyar O. Boyun Ultrasonografisi. İzmir: İzmir Güven & Nobel Tıp Kitabevleri; 2000: s.7-43 .
168. Sartori S, Tombesi P. Emerging roles for transthoracic ultrasonography in pleuropulmonary pathology. *World J Radiol.* 2010;2(2):83.
169. McQueen AS, Bhatia KS. Thyroid nodule ultrasound: technical advances and future horizons. *Insights Imaging.* 2015;6(2):173-88.
170. Sofferman RA. Physics and principles of ultrasound. *Ultrasound of the Thyroid and Parathyroid Glands: Springer;* 2012: p.9-19.
171. Sites BD, Brull R, Chan VW, Spence BC, Gallagher J, Beach ML, et al. Artifacts and pitfall errors associated with ultrasound-guided regional anesthesia: Part II: a pictorial approach to understanding and avoidance. *Reg Anesth Pain Med.* 2007;32(5):419-33.
172. Bhargava SK, Textbook of Color Doppler Imaging. Renkli Doppler Görüntüleme, Ramadan SU, Modern Tıp Kitabevi, 2015.
173. Saranteas T, Igoumenou VG, Megaloikonomos PD, Mavrogenis AF. Ultrasonography in Trauma: Physics, Practice, and Training. *JBJS reviews.* 2018;6(4):12.
174. Oglat AA, Matjafri M, Suardi N, Oglat MA, Abdelrahman MA, Oglat AA. A review of medical doppler ultrasonography of blood flow in general and especially in common carotid artery. *J Med Ultrasound.* 2018;26(1):3.
175. Seçil M. Temel ultrasonografi ve Doppler. Meta Basım Matbaacılık; 2008.
176. Sharma S, Rasila D, Singh M, Mohan M. Ultrasound as a diagnostic boon in Dentistry a review. *Inter J Sci Study.* 2014;2:70-6.
177. Claudon M, Guillaume L. Diagnostic imaging and radiation hazards. *La Revue du praticien.* 2015;65(1):79-81.

178. Coşkun F, Akıncı E, Ceyhan MA, Kavaklı HŞ. Our new stethoscope in the emergency department: handheld ultrasound. *Turkish Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2011;17(6):488-92.
179. Yıldız DB, Arslan ZB, Çelikel ET, Yaşar F. Mental foramenin mandibular kemikle ilişkisinin ultrasonografi ile değerlendirilmesi. *Selcuk Dental Journal*. 2019;6(4):88-92.
180. Traxler M, Ulm C, Solar P, Lill W. Sonographic measurement versus mapping for determination of residual ridge width. *J Prosthet Dent*. 1992;67(3):358-61.
181. Zhao Y-p, Arijı Y, Gotoh M, Kurita K, Natsume N, Ma X-c, et al. Color Doppler sonography of the facial artery in the anterior face. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2002;93(2):195-201.
182. Arijı Y, Sakuma S, Kimura Y, Kawamata A, Toyama M, Kurita K, et al. Colour Doppler sonographic analysis of blood-flow velocity in the human facial artery and changes in masseter muscle thickness during low-level static contraction. *Arch Oral Biol*. 2001;46(11):1059-64.
183. Tekin US, Birsen Ü. Diabetik hastalarda alt çenenin merkezi kan akımının değerlendirilmesinde dopler ultrasonografi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2005;(3):1-4.
184. Baydar S, Adapinar B, Kebapci N, Bal C, Topbas S. Colour Doppler ultrasound evaluation of orbital vessels in diabetic retinopathy. *Australas Radiol*. 2007;51(3):230-5.
185. Mendivil A, Cuartero V, Mendivil MP. Ocular blood flow velocities in patients with proliferative diabetic retinopathy and healthy volunteers: a prospective study. *Brit J Ophthalmol*. 1995;79(5):413-6.
186. Yatsuka Y, Matsukubo S, Tsutsumi K, Kotegawa T, Nakamura K, Nakano S. Ophthalmic artery flow velocity after physical exercise in healthy men. *Jpn J Ophthalmol*. 1996;40(1):103.
187. Nicolaides K, Giuseppe R, Hecher K, Ximenes R. Doppler in Obstetrics. *ISUOG educational series*; 2002.
188. Li S, Hoskins P, Anderson T, McDicken W. Measurement of mean velocity during pulsatile flow using time-averaged maximum frequency of Doppler ultrasound waveforms. *Ultrasound Med Biol*. 1993;19(2):105-13.
189. Blanco P. Volumetric blood flow measurement using Doppler ultrasound: concerns about the technique. *J Ultrasound*. 2015;18(2):201-4.

190. Gill RW. Measurement of blood flow by ultrasound: accuracy and sources of error. *Ultrasound Med Biol*. 1985;11(4):625-41.
191. Devlin C, Horner K, Devlin H. Variability in measurement of radiomorphometric indices by general dental practitioners. *Dentomaxillofac Rad*. 2001;30(2):120-5.
192. Jowitt N, MacFarlane T, Devlin H, Klemetti E, Horner K. The reproducibility of the mandibular cortical index. *Dentomaxillofac Rad*. 1999;28(3):141-4.
193. Hu KS, Yun HS, Hur MS, Kwon HJ, Abe S, Kim HJ. Branching patterns and intraosseous course of the mental nerve. *J Oral Maxil Surg*. 2007;65(11):2288-94.
194. Parnia F, Moslehifard E, Hafezeqoran A, Mahboub F, Mojaver-Kahnamoui H. Characteristics of anatomical landmarks in the mandibular interforaminal region: a cone-beam computed tomography study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012;17(3):420.
195. Boeddinghaus R, Whyte A. Current concepts in maxillofacial imaging. *Eur J Radiol*. 2008;66(3):396-418.
196. White SC. Cone-beam imaging in dentistry. *Health physics*. 2008;95(5):628-37.
197. Laher AE, Motara F, Wells M. Locating the mental foramen at the bedside with point of care ultrasound imaging. *Pan Afr Med J*. 2018;29(1):1-6.
198. Udhaya K, Saraladevi K, Sridhar J. The morphometric analysis of the mental foramen in adult dry human mandibles: a study on the South Indian population. *J Clin Diagn Res*. 2013;7(8):1547.
199. Apinhasmit W, Methathrathip D, Chompoopong S, Sangvichien S. Mental foramen in Thais: an anatomical variation related to gender and side. *Surg Radiol Anat*. 2006;28(5):529-33.
200. Chrcanovic BR, Abreu MHNG, Custódio ALN. Morphological variation in dentate and edentulous human mandibles. *Surg Radiol Anat*. 2011;33(3):203-13.
201. Prado F, Groppo F, Volpato M, Caria P. Morphological changes in the position of the mandibular foramen in dentate and edentate Brazilian subjects. *Clinical Anatomy: The Official Journal of the American Association of Clinical Anatomists and the British Association of Clinical Anatomists*. 2010;23(4):394-8.
202. Steinhart H, Zenk J, Sprang K, Bozzato A, Iro H. Contrast-enhanced color Doppler sonography of parotid gland tumors. *Eur Arch Oto-Rhino-L*. 2003;260(6):344-8.

203. Arijji Y, Kimura Y, Gotoh M, Sakuma S, Zhao Y-p, Arijji E. Blood flow in and around the masseter muscle: normal and pathologic features demonstrated by color Doppler sonography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001;91(4):472-82.
204. Chanavaz M. Anatomy and histophysiology of the periosteum: quantification of the periosteal blood supply to the adjacent bone with ⁸⁵Sr and gamma spectrometry. *The Journal of oral implantology.* 1995;21(3):214-9.
205. Bradley J. Age changes in the vascular supply of the mandible. *Br Dent J.* 1972;132(4):142-4.
206. Pogrel M, Dodson T, Tom W. Arteriographic assessment of patency of the inferior alveolar artery and its relevance to alveolar atrophy. *J Oral Maxil Surg.* 1987;45(9):767-9.
207. Wolf J, Mattila K, Hietanen J, Vartiovaara J. A radiological study of degenerative vascular changes in the external carotid region and carotid bifurcation. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1989;27(5):362-70.
208. Phillips CD, Bubash LA. CT angiography and MR angiography in the evaluation of extracranial carotid vascular disease. *Radiologic Clinics.* 2002;40(4):783-98.
209. Yoshida H, Yusa H, Ueno E. Use of Doppler color flow imaging for differential diagnosis of vascular malformations: a preliminary report. *J Oral Maxil Surg.* 1995;53(4):369-74.
210. Thurmüller P, Kesting MR, Hölzle F, Retzgen H, Wolff K-D. Volume-rendered three-dimensional spiral computed tomographic angiography as a planning tool for microsurgical reconstruction in patients who have had operations or radiotherapy for oropharyngeal cancer. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2007;45(7):543-7.
211. Semergidis T, Vairaktaris E, Iatrou I, Carageorgis P, Martis C. Blood supply to the oral and maxillofacial tissues following radiation therapy: a prospective ultrasonographic study. *J Cranio Maxill Surg.* 1996;24(1):16-23.
212. Renshaw A, Whitwell KA, Berger L, Butler PE. The use of color Doppler ultrasound in the assessment of vessels for facial transplantation. *Ann Plas Surg.* 2007;59(1):82-6.
213. Bernstein EF. Recent advances in noninvasive diagnostic techniques in vascular disease: CV Mosby; 1990.
214. Labs K, Jager K, al e. *Diagnostic Vascular Ultrasound.* London: Edward Arnold; 1992.

215. Taylor K, Holland S. Doppler US. Part I. Basic principles, instrumentation, and pitfalls. *Radiology*. 1990;174(2):297-307.
216. Tucunduva M-J, Tucunduva-Neto R, Saieg M, Costa A-L, de Freitas C. Vascular mapping of the face: B-mode and doppler ultrasonography study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2016;21(2):135.
217. Bradley J. The dynamics of blood flow in the inferior dental artery and their consequences. *Acta Stomatol int*. 1982;3:185.
218. McGregor A, MacDonald D. Age changes in the human inferior alveolar artery—a histological study. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 1989;27(5):371-4.
219. Heasman P, Adamson J. An investigation of possible age-related changes in the inferior alveolar artery in man. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 1987;25(5):406-9.

8. EKLER

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Mental Foramen ve Mental Arterin Ultrasonografik Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	451
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2019/451 Tarih: 13.11.2019 Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Aysun BARANSEL ISIR

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişki	Katılım *	İmza
Prof. Dr. Aysun BARANSEL ISIR	ADLI TIP	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Yasemin ZER	MİKROBİYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Özlem ALTINDAĞ	FİZİK TEDAVİ ve REHABİLİTASYON	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Birgül ÖZÇİRPİCİ	HALK SAĞLIĞI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Muradiye NACAĞ	TIBBİ FARMAKOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. İlker SEÇKİNER	ÜROLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Mehmet KESKİN	ÇOCUK ENDOKRİNOLOJİ ve METABOLİZMA HASTALIKLARI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Sinan AKBAYRAM	ÇOCUK HEMATOLOJİ ve ONKOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Ramazan BAL	FİZYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Doç. Dr. Umut ELBOĞA	NÜKLEER TIP	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Serkan GÜRGÜL	BİYOFİZİK	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Eda Didem YALÇIN	AĞIZ DİŞ ve ÇENE RADYOLOJİSİ	Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☒ H ☐	E ☐ H ☐	SORUMLU ARAŞTIRMACI
Uzm. Dr. Gönül KARATAŞ DURUSOY	GÖZ HASTALIKLARI	Gaziantep Dr. Ersin Arslan Eğ. Arş. Hast.	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Emine Aybüken YILDIRIM	AVUKAT (Hukukçu)	Gaziantep Barosu	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Hasan KİCİKOĞLU	OKUL ÖNCESİ ÖĞRETİMİ	Gaziantep Anaokulu	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Aysun BARANSEL ISIR

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmamalıdır.

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Mental Foramen ve Mental Arterin Ultrasonografik Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	451

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Gaziantep Üniversitesi Hayvan Deneyleri Araştırma Merkezi Binası (GAÜNDAM) Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 27310 Şehitkamil/Gaziantep
	TELEFON	0342 360 12 00-Dahili 4800
	FAKS	-
	E-POSTA	etikkurul@gantep.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Dr..Öğr.Üyesi Eda Didem YALÇIN			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ağız Diş ve Çene Radyolojisi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1		☐	
		FAZ 2		☐	
		FAZ 3		☐	
		FAZ 4		☐	
		Gözlemsel ilaç çalışması		☐	
Tıbbi cihaz klinik araştırması			☐		
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları			☐		
İlaç dışı klinik araştırma			☐		
Diğer ise belirtiniz :					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı			Açıklama		
	SİGORTA	☐				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐				
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐				
	İLAN	☐				
	YILLIK BİLDİRİM	☐				
	SONUÇ RAPORU	☐				
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐				
	DİĞER:	☐				

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Aysun BARANSEL İSİR

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmaktadır.

9. ÖZGEÇMİŞ

Aslıhan Artaş 26.05.1989'da Şanlıurfa'da doğdu. İlkokul ve ortaokul eğitimini Ziyaeddin Akbulut İlköğretim Okulu'nda ve lise eğitimini Şanlıurfa Anadolu Lisesi'nde tamamladı. 2014 yılında Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nden mezun oldu. 2015 yılında Bingöl/Solhan Devlet Hastanesi ve Şanlıurfa Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi'nde çalıştı. 2017'de Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitime başladı.

