



T.C.

ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

**MENTAL FORAMENİN MANDİBULAR KEMİKLE
İLİŞKİSİNİN ULTRASONOGRAFİ VE PANORAMİK
RADYOĞRAFİ İLE KARŞILAŞTIRILMALI OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Ahmet TOHUMCU

DANIŞMAN

DR. ÖĞR. ÜYESİ ESİN AKOL GÖRGÜN

ADYAMAN, 2024



T.C.

ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

**MENTAL FORAMENİN MANDİBULAR KEMİKLE
İLİŞKİSİNİN ULTRASONOGRAFİ VE PANORAMİK
RADYOGRAFİ İLE KARŞILAŞTIRILMALI OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Ahmet TOHUMCU

DANIŞMAN

DR. ÖĞR. ÜYESİ ESİN AKOL GÖRGÜN

ADYAMAN

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

MENTAL FORAMENİN MANDİBULAR KEMİKLE İLİŞKİSİNİN
ULTRASONOGRAFİ VE PANORAMİK RADYOGRAFİ İLE
KARŞILAŞTIRILMALI OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Arş. Gör. Ahmet TOHUMCU

İMZA

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Fatma ÇAĞLAYAN

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Muhammed Akif SÜMBÜLLÜ

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Esin AKOL GÖRGÜN
(Tez Danışmanı)

ONAY

Bu çalışma yukarıdaki jüri tarafından **Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Savaş SAĞMAK
Dış Hekimliği Fakültesi
Fakülte Dekanı V.

Uzmanlık Tezi
ADİYAMAN-2024

ÖZET

MENTAL FORAMENİN MANDİBULAR KEMİKLE İLİŞKİSİNİN ULTRASONOGRAFİ VE PANORAMİK RADYOGRAFİ İLE KARŞILAŞTIRILMALI OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Ahmet TOHUMCU

Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı
Adıyaman Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Esin AKOL GÖRGÜN

Amaç: Bu çalışmada amaç; Mental Foramen (MF)'nin mandibula alveoler kret tepesine ve mandibula basis alt kenarına olan vertikal uzaklığını; panoramik radyografi (OPG) ve ultrasonografi (USG) görüntüleri üzerinden ölçümler yaparak, çıkan sonuçlar arasındaki ilişkiyi; yaş ve cinsiyet durumuna göre değerlendirmektir.

Materyal ve Metod: Bu çalışmaya 18-29, 30-39, 40 yaş üstü her grupta 40 kişi (20 kadın, 20 erkek) olmak üzere toplamda 120 kişi katılmıştır. OPG ve USG görüntüleri üzerinden MF'nin alveoler krete ve mandibula basis alt kenarına olan vertikal uzaklığı sağ ve sol olarak ölçülmüştür.

Bireylerin OPG görüntüsü Microdicom programına aktarılıp kalibrasyon yapılmıştır. MF, görüntüde işaretlendikten sonra MF'nin üst sınırının alveoler krete çizilen teğete ve MF'nin alt sınırının mandibula basise çizilen teğete dik olarak uzaklıkları ölçülmüştür. Ayrıca OPG'de MF'nin lokalizasyonu da belirlenmiştir.

Bireylerin USG ölçümlerinde ise prob MF bölgesine longitudinal olarak yerleştirilmiştir. MF'nin en net görüldüğü görüntü yakalandıktan sonra görüntü dondurulmuştur. Kontrol panelindeki kumpas ile MF'nin üst kenarının alveoler kret tepesine olan uzaklığı ile MF'nin alt kenarının basis alt kenarına uzaklığı horizontal olarak ölçülmüştür.

OPG ve USG'de bulunan ölçüm sonuçları kıyaslanıp bunların yaş ve cinsiyet ilişkisi incelenmiştir.

Bulgular: Bu çalışmada 120 kişiye ait sağ ve sol olmak üzere toplam 240 MF görüntüsü değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar; OPG'de MF'nin alveoler krete olan ortalama uzaklığı 14,34 ($\pm 2,03$) mm; MF'nin mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklığı ise 11,04 ($\pm 1,60$) mm olarak bulunmuştur. USG'de MF'nin alveoler krete olan

ortalama uzaklığı 14,08 ($\pm 2,02$) mm; MF'nin mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklığını ise 10,79 ($\pm 1,72$) mm olarak bulunmuştur.

MF'nin lokalizasyonunu OPG'de en sık 5 numaralı diş kökünde; 2.en sık 4-5 no'lu diş kökleri arasında; 3.en sık 5-6 no'lu diş kökleri arasında bulunmuştur.

USG ile ölçümü yapılan sağ ve sol MF'nin alveoler krete ve mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklıkları ile OPG kullanılarak ölçümü yapılan sağ ve sol MF'nin alveoler krete ve mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklıkları arasında yüksek düzeyde pozitif ilişki görülmüştür. Bu sonuçlara göre; USG ve OPG'de yapılan ölçümler arasındaki uyum düzeyinin çok yüksek olduğu görülmüştür.

Sonuç: MF, özellikle cerrahi işlemler açısından oldukça önemli bir anatomik oluşumdur. Çünkü MF'den çıkan sinir demetlerinde meydana gelecek bir hasar, mandibulada ipsilateral orta hatta kadar; alt çene, alt dudak ve dişetinde anestezi veya parestezi ile sonuçlanabilir. Bu yüzden MF'nin kemik içerisindeki konumu bu bölgeye yapılacak işlemler açısından oldukça önemlidir.

Yaptığımız çalışmada OPG'de MF'nin alveoler krete ve mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklıklarının yaş gruplarına göre değişmediği bulunmuştur. Sadece 40 yaş ve üzerindeki bireylerin mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklıkları, 18-29 yaş aralığındaki bireylerden yüksek bulunmuştur.

USG'de yapılan ölçüm sonuçlarında; yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Yaptığımız çalışmada OPG'de MF'nin alveoler krete ve mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklığı; erkeklerde kadınlardan daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Yaptığımız çalışmada USG'de MF'nin alveoler krete olan ortalama uzaklığı ve mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklığı; erkeklerde kadınlardan daha yüksek bulunmuştur. Sadece sol MF'nin alveoler krete olan ortalama uzaklığı, kadın ve erkekler arasında anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

OPG'de bulduğumuz MF'nin mandibula basis alt kenarına ve alveoler krete olan ortalama uzaklıkları USG'deki ölçümlere göre yüksek çıkmasına rağmen USG ve OPG'de yapılan ölçüm sonuçları arasında uyum düzeyi yüksek bulunmuştur. Sonuçlarımız gebe hastalarda ya da OPG kullanılmadığı durumlarda USG'nin güvenilir bir yöntem olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Mental Foramen (MF), Mandibula Basis Alt Kenarı, Alveoler Kret, Ultrasonografi (USG), Panoramik Film (OPG).

ABSTRACT

A COMPARATIVE EVALUATION OF THE RELATIONSHIP OF THE MENTAL FORAMEN TO THE MANDIBULAR BONE USING ULTRASONOGRAPHY AND PANORAMIC RADIOGRAPHY

Ahmet TOHUMCU
Oral and Maxillofacial Radiology Department
Adiyaman University, Dentistry Faculty
Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Esin AKOL GÖRGÜN

Purpose: The aim of this study is to determine the vertical distance of the mental foramen (MF) from the top of the mandible alveolar crest and the lower edge of the mandible base; By making measurements on panoramic radiography (OPG) and ultrasonography (USG) images, the relationship between the results; to evaluate according to age and gender.

Materials and Methods: A total of 120 people participated in this study, 40 people (20 women, 20 men) in each group aged 18-29, 30-39, and over 40. The vertical distance of the MF to the alveolar crest and the lower edge of the mandibular basis was measured on the right and left sides on OPG and USG images.

The OPG images of the individuals were transferred to the Microdicom program and calibration was performed. After the MF is marked in the image, the upper border of the MF is drawn to the tangent drawn to the alveolar crest; The distances of the lower border of the MF perpendicular to the tangent drawn to the mandible basis were measured. Additionally, the localization of MF was determined in the OPG.

For the USG measurements of the individuals, the probe was placed longitudinally in the MF region. After the image in which MF was most clearly seen was captured, the image was frozen. The distance of the upper edge of the MF to the top of the alveolar crest and the distance of the lower edge of the MF to the lower edge of the basis were measured horizontally with the caliper on the control panel.

The measurement results found in OPG and USG were compared and their age and gender relationships were examined.

Results: In this study, a total of 240 MF images, right and left, of 120 people were evaluated. Obtained results; In OPG, the average distance of the MF to the alveolar crest was 14.34 (± 2.03) mm; The average distance of the MF to the lower edge of the mandible base was found to be 11.04 (± 1.60) mm. The average distance of the MF to the alveolar crest on USG was 14.08 (± 2.02) mm; The average distance of the MF to the lower edge of the mandible base was found to be 10.79 (± 1.72) mm.

The localization of the MF was found most frequently in the root of tooth number 5 in OPG; 2nd most frequently between tooth roots numbered 4-5; 3rd most frequently between tooth roots numbered 5-6.

A high level of positive correlation was observed between the average distances of the right and left MF to the alveolar crest and the lower edge of the mandible basis, measured by USG, and the average distances of the right and left MF to the alveolar crest and the lower edge of the mandible basis, measured using OPG. According to these results; It was observed that the level of agreement between the measurements made in USG and OPG was very high.

Conclusion: MF, is a very important anatomical formation especially in terms of surgical procedures. Because any damage to the nerve bundles arising from MF may result in anesthesia or paresthesia in the lower jaw, lower lip and gums up to the ipsilateral midline in the mandible. Therefore, the location of the MF within the bone is very important for the procedures to be performed in this area.

In our study, it was found that the average distances of the MF to the alveolar crest and the lower edge of the mandibular basis in the OPG did not change according to age groups. Only individuals aged 40 and over had a higher average distance to the lower edge of the mandible basis than individuals aged 18-29.

There was no significant difference between age groups in the measurement results made on USG.

In our study, the average distance of the MF in OPG to the alveolar crest and the lower edge of the mandibular basis; It was found to be higher in men than in women.

In our study, the average distance of the MF to the alveolar crest and the average distance to the lower edge of the mandibular basis in USG; was found to be higher in men than women. Only the average distance of the left MF to the alveolar crest did not show a significant difference between men and women.

Although the average distances of the MF to the lower edge of the mandible base and the alveolar crest we found in OPG were higher than the measurements in USG, the level of agreement between the measurement results made in USG and OPG was found to be high. Our results show that USG is a reliable method in pregnant patients or when OPG cannot be used.

Key Words: Mental Foramen (MF), Lower Edge of Mandible Basis, Alveolar Crest, Ultrasonography (USG), Panoramic Radiography (OPG).

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanmasında bilgilerini, tecrübelerini, zamanını benden esirgemeyen ve her zaman desteğini hissettiğim çok değerli hocam ve tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Esin AKOL GÖRGÜN'e,

Uzmanlık eğitiminde görevlendirme ile gittiğim Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım çok değerli hocalarım; Prof. Dr. Candan Semra PAKSOY, Prof. Dr. Bengi ÖZTAŞ, Prof. Dr. Rana NALÇACI, Prof. Dr. Kaan ORHAN'a ve birlikte çalıştığım asistan arkadaşlarıma,

Hayatımın her alanında bana yol gösteren, her konuda destek olan, uzmanlık için beni ikna eden ve cesaretlendiren dayım Prof. Dr. Servet GÖLGELER'e,

Dus'a birlikte hazırlandığım ve her zaman yanımda hissettiğim çok değerli arkadaşım Dt. Süleyman KARATAŞ'a

Hayatımda boyunca verdiğim kararlarda bana her zaman destek olan ve bugünlere gelmemde emeği çok büyük olan sevgili Annem, Babam ve Kardeşlerime teşekkür ederim...

24/06/2024

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Adıyaman Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

.....

(İmza)

Arş. Gör. Ahmet TOHUMCU

İÇİNDEKİLER

BAŞLIK SAYFASI.....	i
KABUL VE ONAY	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR.....	vii
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
KISALTMALAR	xii
TABLolar LİSTESİ	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Mandibulanın Prenatal ve Postnatal Gelişimi	2
2.1.1. Prenatal gelişim.....	2
2.1.2. Postnatal gelişim	4
2.2. Mandibula Anatomisi.....	4
2.3. Mental Foramen	6
2.3.1. Mental foramen sayısı	6
2.3.2. Mental foramenin şekli	7
2.3.3. Mental foramenin lokalizasyonu	7
2.3.4. Mental foramen çıkış tipi.....	8
2.4. Mandibulanın İnnervasyonu	8
2.4.1. Mental sinir (N. mentalis)	9
2.5. Mental Foramenin Görüntüleme Yöntemleri.....	10
2.5.1. Periapikal radyografiler	10
2.5.2. Panoramik radyografi (OPG)	11
2.5.3. Ultrasonografi (USG)	11
2.5.4. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG)	12
2.5.5. Konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KİBT).....	13
2.5.5.1. Diş hekimliğinde kullanım alanları.....	13

2.5.5.2. Avantajları.....	13
2.5.5.3. Dezavantajları.....	14
2.5.6. Bilgisayarlı tomografi (BT).....	14
2.6. Panoramik radyografi.....	14
2.6.1. Görüntüleme yöntemi	15
2.6.2. Panoramik Röntgen cihazlarının çalışma prensipleri.....	15
2.6.2.1. Tek rotasyon merkezli cihazlar (Rotograph):	15
2.6.2.2. İki rotasyon merkezli cihazlar (Panorex):.....	16
2.6.2.3. Üç rotasyon merkezli cihazlar (Ortopantomograph).....	16
2.6.2.4. Çok rotasyon merkezli cihazlar (Elipsopantomografi).....	16
2.6.3. Panoramik radyografinin avantajları	16
2.6.4. Panoramik radyografinin dezavantajları.....	17
2.6.5. Panoramik görüntünün oluşum ilkeleri	17
2.6.6. Fokal odak (Fokal trough)	18
2.6.7. Hasta pozisyonlandırma	19
2.7. Ultrasonografi (USG)	20
2.7.1. Ultrasonografi tarihçesi	20
2.7.2. Ultrasonografi fiziği.....	20
2.7.3. Sesin doku ile etkileşimi	21
2.7.3.1. Atenüasyon	21
2.7.3.2. Kırılma (Refraksiyon)	21
2.7.3.3. Yansıma (Refleksiyon)	21
2.7.3.4. Saçılma (Scattering)	21
2.7.3.5. Soğurulma (Absorbsiyon)	21
2.7.4. Akustik empedans.....	22
2.7.5. Ultrasonografide görüntülerin değerlendirilmesi.....	22
2.7.5.1. Ekojenite.....	22
2.7.5.2. Akustik gölge	23
2.7.5.3. Akustik zenginleşme	23
2.7.6. Görüntüleme şekilleri.....	24
2.7.7. Ultrasonografide karşılaşılan artefaktlar	25
2.7.7.1. Yankılanma (Reverberasyon) artefaktı	25
2.7.7.2. Kuyruklu yıldız artefaktı	25

2.7.7.3. Ayna görüntüsü artefaktı	26
2.7.7.4. Kırılma (Refraksiyon) artefaktı	27
2.7.7.5. Kesit kalınlığı artefaktı	27
2.7.8. Doppler ultrasonografi.....	28
2.7.8.1. Pulsed doppler (Pulse wave doppler).....	28
2.7.8.2. Power doppler(PDUS)	28
2.7.8.3. Color (Renkli) doppler	28
2.7.9. Ultrasonografinin diş hekimliğinde kullanım alanları.....	29
2.7.10. Ultrasonografinin avantajları.....	29
3. MATERYAL VE METOD	31
3.1. Çalışmanın Dizaynı	31
3.2. Bireylerin Seçimi.....	31
3.3. Görüntüleme Prosedürleri.....	32
3.3.1. Ultrasonografi (USG)	32
3.3.2. Panoramik Radyografi.....	33
3.3.2.1. Hasta pozisyonlandırma	34
3.3.2.2. Panoramik radyografi üzerinde kalibrasyon.....	38
4. BULGULAR	42
5. TARTIŞMA	51
6. SONUÇ	56
KAYNAKLAR	58
EKLER VE ÖZGEÇMİŞ	71

KISALTMALAR

AL	: Anterior Loop
AMF	: Aksesuar Mental Foramen
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
CBCT	: Cone Beam Computerized Tomography
CCD	: Charge Coupled Device
CMOS	: Complementary Metal Oxide Semiconductor
CVBS	: Cone Beam Volümetrik Tarayıcı
DVT	: Dental Volümetrik Tomografi
Hz	: Hertz
İnc	: İncisura
KIBT	: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
KVP	: Peak Kilovoltage
mA	: Miliamper
MF	: Mental Foramen
mm	: Milimetre
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
OPG	: Panoramik Radyografi
PDUS	: Power Doppler
Proc	: Processus
RDUS	: Renkli Doppler
RF	: Radyofrekans
sn	: Saniye
TME	: Temporomandibular Eklem
USG	: Ultrasonografi

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 4.1. USG ve OPG kullanılarak hastaların mandibular kemiğe olan MF uzaklıklarının incelenmesi.....	42
Tablo 4.2. Hastaların cinsiyetlerine göre OPG kullanılarak ölçümü yapılan mandibular kemiğe olan mental foramen uzaklıklarının karşılaştırılması	43
Tablo 4.3. Hastaların cinsiyetlerine göre USG kullanılarak ölçümü yapılan mandibular kemiğe olan mental foramen uzaklıklarının karşılaştırılması	44
Tablo 4.4. Hastaların yaşlarına göre OPG kullanılarak ölçümü yapılan mandibular kemiğe olan mental foramen uzaklıklarının karşılaştırılması.....	46
Tablo 4.5. Hastaların yaşlarına göre USG kullanılarak ölçümü yapılan mandibular kemiğe olan mental foramen uzaklıklarının karşılaştırılması.....	47
Tablo 4.6. Hastaların yaşlarına ve cinsiyetlerine göre, sağ ve sol mental foramenin konumlarının dağılımlarının incelenmesi	48
Tablo 4.7. USG ve OPG kullanılarak ölçümü yapılan mandibular kemiğe olan mental foramen uzaklıkları arasındaki ilişkilerin incelenmesi	49
Tablo 4.8. Aynı gözlemcinin farklı zamanlarda yaptığı ölçümler arasındaki ilişkilerin incelenmesi	49

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1:	Mandibulanın prenatal dönemde kemikleşmesi	2
Şekil 2.2:	Mandibulanın prenatal dönemde kemikleşmesi	3
Şekil 2.3:	Mandibulanın anatomisi	5
Şekil 2.4:	Trigeminal sinir anatomisi	9
Şekil 2.5:	X-ışını kaynağı, hasta ve reseptörün şematik gösterimi	15
Şekil 2.6:	Panoramik görüntü oluşumunun şematik görünümü.....	17
Şekil 2.7:	Fokal trough şematik görünümü.....	18
Şekil 2.8:	Farklı ekojeniteleri gösteren şematik diagram.....	22
Şekil 2.9:	Akustik gölge.....	23
Şekil 2.10:	Akustik zenginleşme.....	24
Şekil 2.11:	Yankılanma artefakları beyaz oklarla gösterilmiştir	25
Şekil 2.12:	Kuyruklu yıldız artefaktı beyaz okla gösterilmiştir	26
Şekil 2.13:	Ayna görüntüsü artefaktı beyaz okla gösterilmiştir	26
Şekil 2.14:	Sublingual gland ile ilişkili kistik lezyona (Ranula) ait USG görüntüsünde kistin arkasında oluşan kırılma artefaktı.....	27
Şekil 2.15:	Kesit kalınlığı artefaktı	27
Şekil 3.1:	Çalışmamızda kullanılan GE versana premier USG cihazı.....	32
Şekil 3.2:	USG incelenmesinde hasta pozisyonu ve prob açısı.	33
Şekil 3.3:	OPG Cihazı.....	33
Şekil 3.4:	Hasta Pozisyonlandırma	34
Şekil 3.5:	Sağ MF'nin en net görüldüğü görüntü yakalandıktan sonra dondurulan görüntü.....	35
Şekil 3.6:	Sağ MF'nin alveoler krete ve basise olan uzaklığının ölçümü 1: MF Üst sınırının alveoler krete uzaklığı, 2: MF alt sınırın basis mandibulaya uzaklığı	36
Şekil 3.7:	Kumpas ile ölçülen 15 mm'lik ortodontik Tel.....	37
Şekil 3.8:	Hastanın sağ 2.premolar dişine ortodontik telin kompozit ile sabitlenmesi.....	37
Şekil 3.9:	Hastanın sol 2.premolar dişine ortodontik telin kompozit ile sabitlenmesi	37
Şekil 3.10:	Hastanın çift taraflı kapanış görüntüsü	38
Şekil 3.11:	Ortodontik tel yerleştirildikten sonra çekilen OPG	38
Şekil 3.12:	Microdicom ile sağ bölge ölçüm ve kalibrasyon.....	38

Şekil 3.13: Microdicom ile sol bölge ölçüm ve kalibrasyon	39
Şekil 3.14: Radyografi üzerinden MF'nin alveoler kret tepesine ve mandibula basise olan uzaklık ölçümleri gösterilmektedir.	39
Şekil 3.15: OPG üzerinde MF konum tespiti gösterilmektedir.	40
Şekil 4.1. USG ve OPG kullanılarak hastaların mandibular kemiğe olan mental foramen uzaklıkları.....	43
Şekil 4.2. Hastaların cinsiyetlerine göre OPG kullanılarak ölçümü yapılan mandibular kemiğe olan mental foramen uzaklıklarının karşılaştırılması	44
Şekil 4.3. Hastaların cinsiyetlerine göre USG kullanılarak ölçümü yapılan mandibular kemiğe olan mental foramen uzaklıklarının karşılaştırılması	45
Şekil 4.4. Hastaların yaşlarına göre OPG kullanılarak ölçümü yapılan mandibular kemiğe olan mental foramen uzaklıklarının karşılaştırılması.....	46
Şekil 4.5. Hastaların yaşlarına göre USG kullanılarak ölçümü yapılan mandibular kemiğe olan mental foramen uzaklıklarının karşılaştırılması.....	47

1. GİRİŞ

Mental foramen (MF), ağız köşesinin altında, mandibular kemiğin bukkal korteksine açılan, bilateral bulunan anatomik bir yapıdır. Genellikle premolar bölgeye açılmaktadır. Dişli hastalarda vertikal olarak genellikle orta üçlüde yer almaktadır. Dişsiz hastalarda ve alveoler kemik rezorpsiyonuna bağlı olarak yerleşim yeri vertikal üst üçlüdedir [1,2]. Özellikle cerrahi işlemler açısından oldukça önemli bir anatomik oluşumdur. Çünkü MF'den çıkan sinir demetlerinde meydana gelecek bir hasar, mandibulada ipsilateral orta hatta kadar; alt çene, alt dudak ve dişetinde anestezi veya parestezi ile sonuçlanabilir. Cerrahi teknikler ve radyolojik görüntülemeadaki gelişmeler, MF'nin klinik anatomisine olan önemi arttırmıştır [3]. MF'nin radyolojik olarak değerlendirilmesinde iki boyutlu görüntüleme sağlayan panoramik radyografi (OPG), incelenecek bölgeden alınan periapikal radyografiler, üç boyutlu görüntüleme sağlayan konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT), yine üç boyutlu görüntüleme sağlayan bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanılmaktadır [4,5].

Ultrasonografi (USG), non-invaziv, radyasyon maruziyeti olmayan, maliyeti düşük, eş zamanlı görüntü sağlayan bir görüntüleme yöntemidir. Medikal alanda, tanı amacıyla girişimsel olarak kullanılabilir. Kemiği tam olarak görüntüleyemez ancak kemikte meydana gelen fraktürleri ve kemikte devamlılık kaybı olarak izlenen MF gibi anatomik oluşumları görüntüleme olanağı sağlar. MF'nin gerçek zamanlı USG ile görüntülenmesi mental sinir blokajında fayda sağlar [4-6].

Çalışmamızın amacı, MF'nin mandibular kemik içerisinde; mandibula alveoler kret tepesine ve mandibula basis alt kenarına olan vertikal uzaklığını USG ve OPG üzerinde ölçümler yaparak bu değerleri kıyaslamaktır.

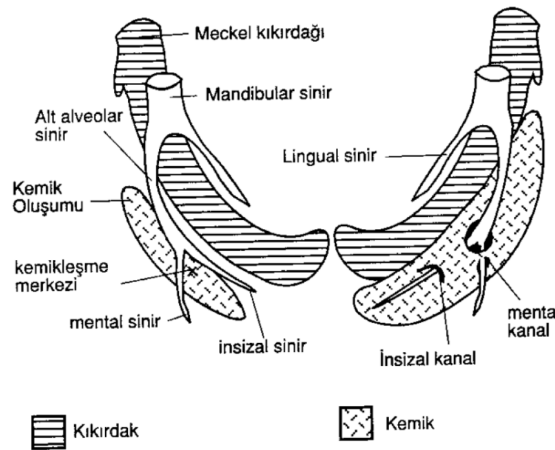
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Mandibulanın Prenatal ve Postnatal Gelişimi

2.1.1. Prenatal gelişim

Faringeal arklar, baş ve boyun bölgesinin prenatal gelişiminde rol oynayan başlıca yapılardır. İlk faringeal ark olan mandibular arkus gebelikten sonra 4.haftada oluşur ve nöral krest hücrelerinden köken alır [7]. Bu arkus maksiller ve mandibular olmak üzere iki çıkıntıya ayrılır. Maksillar çıkıntıdan; vomerin bir parçası, zigomatik kemik ve maksilla oluşur. Mandibular çıkıntıdan ise mandibula ve yassı temporal kemik gelişir [8]. Trigeminal sinirin mandibular dalının oluşumundan sonra, gelişimin 36-38. günlerinde mandibular ark epitel ve mandibular ektomezenşim hücrelerinin etkileşimi sonucunda osteojenik membran oluşur [7].

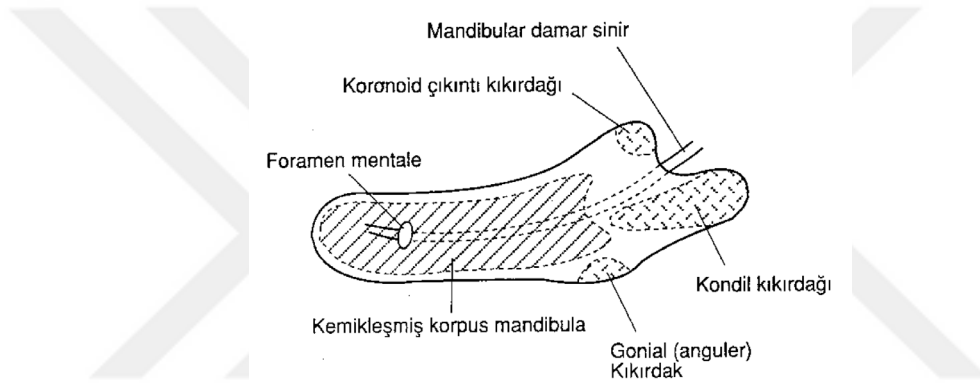
Mandibulanın büyük bir kısmı intramembranöz olarak kemikleşir. Buna destek görevi gören ve primordiyal bir kıkırdak olan mechel kartilajı, bu osteojenik membrandan oluşur. Ancak kemikleşerek mandibulanın hiçbir bölgesini oluşturmaz [9]. Mechel kıkırdağı, embriyonik gelişimin 41-45. günleri arasında oluşur [10]. 6.haftada, mechel kıkırdağının dış yüzeyinde mandibula kemikleşir. Kemikleşme, önce foramen mentale bölgesinde corpus mandibularis dış yüzeyinde intramembranöz olarak başlar ve ilerler [11].



Şekil 2.1: Mandibulanın prenatal dönemde kemikleşmesi [11]

Bu kısımda kemik öne doğru gelişip, mental siniri sararak MF'yi meydana getirir ve simfize doğru devam eder. Bu arada arkaya ve yukarı-aşağı yönde de gelişimini sürdürür.

Mandibular kanal, mechel kıkırdağı iç ve dış laminalarının kemiksel uzantılarının, mandibular sinir ve damar paketini çevrelemesiyle oluşur. Böylece korpusun büyük bir kısmı ve mandibula ramusun alt kısmı meydana gelir [11]. Bu kısımların kemikleşmesinde meckel kıkırdağı sadece bir rehber ve destek görevi görür. Sol ve sağ olarak iki ayrı parçacık halinde oluşan kemikler, daha sonra simfiz bölgesinde birbirleri ile kaynaşırlar ve mandibula bütün bir kemik halini alır. Bu birleşme yerine çene ucu kemikleşme noktası denir. Buradan gelişen kemik, arkada korpus mandibulanın ön kısmıyla birleşir ve birleşen bu kısım doğumdan önce kaybolur. Ancak simfiz bölgesindeki sağ ve sol iki parça olarak birleşen kemiğin tek bir kemik halini alması doğumdan sonraki birinci yılda olur [9].



Şekil 2.2: Mandibulanın prenatal dönemde kemikleşmesi [11]

Mandibulanın neredeyse tamamı intramembranöz; küçük bir kısmı ise endokondral şekilde kemikleşir. Mandibulanın büyük bir kısmı intramembranöz olarak kemikleştikten sonra, ikincil (sekonder) kıkırdaklar (koronoid, kondil ve gonial) meydana gelir. İntrauterin 3.ayda ilk oluşan ve en iri olan kıkırdak kondil kıkırdağıdır. Bu kıkırdağın $\frac{3}{4}$ 'ü doğumdan önce endokondral olarak kemikleşir ve sadece eklem tarafındaki bir kısmı kemikleşmeden kıkırdak halinde kalır. Kondil kıkırdağı, doğumdan sonra büyüme ve gelişim tamamlanıncaya kadar endokondral kemikleşme ile mandibulanın büyüme ve gelişimini devam ettirir. Koronoid ve gonial kıkırdaklar (sekonder kıkırdak) ise prenatal 4.ayda ortaya çıkar. Bunların kemik yapımı endokondral olarak doğumdan önce sona erer ve kemikleşerek kaybolurlar [11].

2.1.2. Postnatal gelişim

Mandibula, diğer yüz kemiklerine oranla en çok büyüme gösteren kemiktir. Gelişimi sagittal, vertikal ve transversal olarak üç boyutludur. Gelişimi postnatal dönemde, kondil bölgesinde; endokondral, diğer bölgelerde ise intramembranöz kemikleşme şeklinde olmaktadır. Kondil kırırdağı, mandibula ve yüz iskeleti için önemli bir büyüme merkezidir. Kondiler bölgedeki endokondral gelişim sonucunda; kondil başı geri ve yukarı yönde büyür. Bu sayede alt çenenin de aşağı ve ileri yönde büyümesini sağlar. Mandibula korpus dış yüzeyi, genellikle apozisyonel özelliktedir. Apozisyon sonucunda, mandibulanın uzunluğu ve genişliği artış göstermektedir. Lingual bölgede; linea mylohyoidea üzerinde kalan alanda apozisyon, altında kalan alanda ise kemik rezorpsiyonu gözlenir [11].

Simfizis mandibula, yenidoğanlarda fibröz bir eklemdir. Simfiz bölgesi postnatal 1.yılda sağ ve sol iki parça olan mandibulanın birleşmesiyle tek bir parça haline gelir. Mandibula korpusunun posterior yöne daha fazla gelişmesi sayesinde yeni oluşacak 3 diş yer açılmış olur. Daimi diş köklerinin de yerleşmesiyle vertikal boyut artar [12]. MF, 3 yaş civarında 1.büyük azıların daha anteriorunda; daimi kanin ile 2.küçükazılar arasında yer alır. MF, 6 yaşından sonra korpusun gelişimiyle 1.ve 2. küçük azı dişleri arasına girerek daha posteriora konumlanır [9]. MF, ilerleyen yaşlarda diş kaybı ve alveoler kemik atrofiyle corpus mandibulanın üst sınırına yaklaşır.

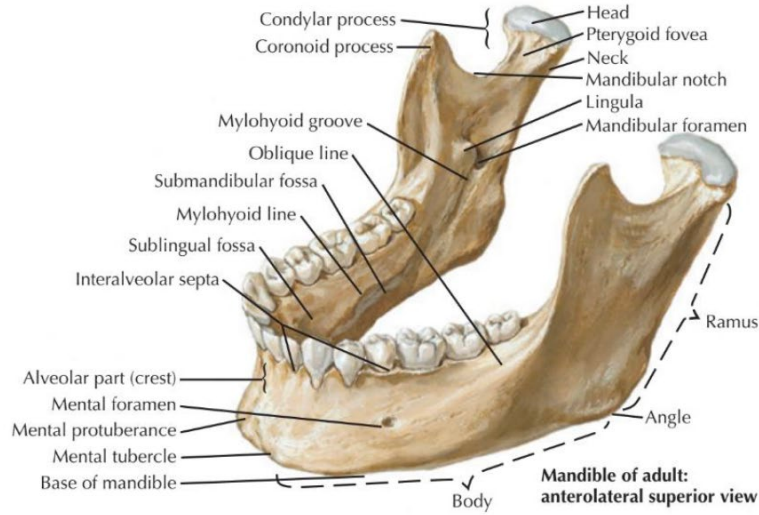
Mandibulanın gelişimi postnatal ilk iki yıl hızlıdır. 3-6 yaş arasında gelişim hızı azalır. Daimi azıların sürmesiyle birlikte dikey yönde büyüme hızlanır ve pubertal dönemde artarak devam eder. Erkeklerde 20, kızlarda ise 17-18 yaşına kadar sürer [13].

2.2. Mandibula Anatomisi

Mandibula, kafada bulunan en büyük ve en güçlü kemiktir. Kafa iskeletinde hareket kabiliyeti bulunan tek kemiktir. Dişlerin bulunduğu horizontal kısmı oluşturan corpus mandibula ve dik şekilde seyreden iki tane ramus mandibuladan oluşur. Korpus mandibula ve ramus mandibulanın birleştiği kısma angulus mandibula adı verilir. Korpus mandibulanın iki yüzü ve iki kenarı bulunmaktadır. Korpus mandibulanın üzerinde; dişlerin bulunduğu U şeklinde uzanan üst yarısına pars alveolaris adı verilirken, alt yarısına ise basis mandibula adı verilir. Dişlerin kaybedilmesi sonucu; zamanla pars alveolaris rezorbe olur. Basis mandibula, pars alveolaris bölümüne göre daha geniş ve sağlamdır [14].

Mandibulanın dış yüzünün ön-orta kısmında iki taraf korpusunun birleşme noktasına simfizis mandibula denir. Simfizis mandibulanın ucundaki üçgen alana trigonum mentale,

bu alanın tepesindeki çıkıntılı bölüme ise protuberentia mentalis (gnathion) denir. Üçgen saha tabanı uçlarındaki çıkıntılara ise tuberculum mentale adı verilir. İkinci premolar dişlerin alt kısmında yer alan delik şeklindeki yapıya foramen mentale denir. Tuberculum mentale'den başlayıp ramus mandibulanın ön yüzüne doğru seyreden çizgiye linea obliqua adı verilir. Simfizis mandibulanın arka yüzünde yer alan çıkıntılı yapıya spina mentalis denir. Bu çıkıntıların altında fossa digastrica yer alır. Linea mylohyoidea fossa digastricanın üst bölümünden başlar, arkaya ve yukarı doğru seyreder. Linea mylohyoidea'nın üst-ön kısmında yer alan çukurluğa fovea sublingualis, çizginin altında bulunan çukurluğa ise fovea submandibularis adı verilir [14].



Şekil 2.3: Mandibulanın anatomisi [15]

Pars alveolaris, kavisli bir şekildedir ve bu bölge arcus alveolaris inferior olarak adlandırılır. Diş köklerinin konumlandığı çukura alveoli dentales denir. İki diş birbirinden ayıran kemiğe septa interdentalare denir. Diş köklerini birbirinden ayıran kemiğe de septa interradicularia denir. Diş köklerinin olduğu yerdeki kemik kabartılarına juga alveolaria denir [14]. Ramus mandibula, yukarı ve arkaya doğru uzanır. Dört kenarı ve iki yüzü vardır. Dış yüzeyi düzdür ve angulus mandibula civarındaki yaptığı çıkıntılı bölgeye tuberositas masseterica denir. Bu bölgenin izdüşümü olan, mandibulanın iç yüzeyinde m. masseter'in antagonisti olan tuberositas pterygoidea adı verilen çıkıntılı bir alan bulunur. İç yüzün ortasına yakın bulunan deliğe foramen mandibula denir ve bu anatomik yapı kemik içerisinde canalis mandibularis olarak devam eder. Dış yüzeyde MF ile sonlanır. Canalis mandibulare'nin bir bölümü ramus mandibulada, bir bölümü korpus mandibulada bulunur.

Bu kanal diş alveollerinin hemen altından ilerler ve bu sayede alveoller küçük kanalcıklar ile birleşir. Foramen mentale civarından başlayan küçük kanalcıklar da ön tarafa uzanarak kesici diş alveollerine bağlanır. Foramen mandibulayı önden saran çıkıntıya lingula mandibula denilir. Lingula mandibulanın hemen altından başlayıp, öne devam eden oluğa sulcus mylohyoideus denir [14].

Ramus mandibulanın üst ön tarafında processus coronoideus, arka tarafında ise proc.condylaris bulunur. Bu iki yapı arasındaki çentiğe incisura mandibula denir. Proc.coronoideus üçgen şeklindedir ve kişiler arasında farklılık gösterebilir. Ön kenarı dış bükey şekildedir. Altta ve korpusun dış yüzeyinde bulunan linea obliqua ile devam eder. Proc.condylaris ucundaki çıkıntıya caput mandibula, proc.condylaris'in altında bulunan dar kısma ise collum mandibula adı verilir. Caput mandibula, temporal kemikte bulunan fossa mandibularis ile eklem yapar [14].

2.3. Mental Foramen

2.3.1. Mental foramen sayısı

MF, genelde sağ ve sol olmak üzere; iki tarafta ve birer tanedir. Birden fazla MF olan vakalar da mevcuttur. Birden fazla olan foramenler; aksesuar mental foramen (AMF) olarak isimlendirilir [16-17]. Sawyer ve ark. [16] yaptıkları çalışmada beyaz Amerikalılarda %1.4, Asyalı Hindistanlılarda %1.5, Afrika kökenli Amerikalılarda %5.7, Nazkalılarda %9 olarak AMF olduğu bildirilmiştir. Diğer çalışmalarda incelenen Asya kuru kafa kemiklerinin %1.8'inde (N=110) ve incelenen kadavraların %10'unda (N=50) 2 MF bildirilmiştir [16, 18].

Yapılan çalışmalarda mandibular kanal ile devamlılık gösteren foramene; AMF, kanalla devamlılık göstermeyen foramen ise beslenme kanalı olarak belirtilmiştir. AMF'nin toplumda görülme sıklığı etnik kökene göre de değişiklik göstermektedir [19,20]. Literatürde AMF varlığı %1.4 ile %12.5 arasında bildirilmiştir [16,21]. AMF genellikle 1 mm'den daha küçük olduğu için intraoral radyografi ve OPG'de izlenemeyebilir [22].

Mandibulanın sağ ve sol her iki tarafında genelde tek bir MF mevcuttur. Ancak MF'nin olmadığı veya hipoplastik olduğu vakalar da mevcuttur. Freitas ve ark. [23] 1.453 tane kuru kafa üzerinde yaptıkları çalışmada ikisi sağda biri solda olmak üzere yalnız üç mandibulada MF'nin olmadığını gözlemlemişlerdir. Çeşitli varyasyonlarında olduğu kabul edilerek her iki tarafta birer adet MF olduğu varsayılmamalıdır. Bilateral MF agenezisi, ilk kez 1968'de

Inke [24] tarafından 2500 birey üzerinde yapılan çalışmada sadece bir kişide gözlenmiştir. 2015 yılında Lauhr ve ark. [25] tarafından hazırlanan vaka raporunda, çift taraflı MF eksikliği olan bir hastada; dudak ve alt çene duyusunu normal olarak bildirmişlerdir.

2.3.2. Mental foramenin şekli

MF, çalışmalarda yuvarlak ve oval olmak üzere 2 tip bulunmuştur. Çalışmalarda MF'nin şeklinin ırklar arasında farklılık gösterdiği ortaya konmuştur. Mbajiorgu ve ark. [26] Zimbabveli hastalarında yaptığı çalışmada toplam 32 hastanın 18'inde oval, 14'ünde yuvarlak olduğunu bildirmişlerdir. Diğer çalışmalarda ise %65,5 oval, %34,5 yuvarlak bulunmuştur (n=575). Çalışmalar MF'nin daha çok oval şeklinde görüldüğünü bildirmişlerdir [26,27].

2.3.3. Mental foramenin lokalizasyonu

Anatomik farklılıklar MF'nin konumunda farklılık meydana getirebilir [16,17]. Çeşitli anatomik varyasyonları bulunan MF, mandibular kanalın üstünde yer almaktadır [28,29]. Genellikle ikinci premolar dişlerin apeksinde veya birinci ve ikinci premolar dişlerin apeksleri arasında bulunur. Irklar arasında küçük farklılıklar olabilir. Örneğin, Çinlilerde MF daha sık ikinci premolar dişin apikalinde yer alırken; Kafkasyalılarda daha çok iki premolar diş arasında bulunur. Çok nadir olarak, kanin veya molar dişler tarafında bulunabilir [28,30-33].

Fishel ve ark. [24] yaptıkları çalışmada MF pozisyonunu vertikal olarak 3 sınıfa ayırmışlardır. Birinci ve ikinci premolar dişlerin köklerine oranla; apeksin yukarısında, apeks hizasında ve apeksin aşağısında olarak sınıflandırmışlar. Foramenin birinci premolar için %46, ikinci premolar için ise %61,1 oranında apeksin aşağısında olduğunu tespit etmişlerdir.

Agthong ve ark. [34] foramenin mandibulanın alt sınırından 14-15 mm uzaklıkta, orta hattan 28 mm uzaklıkta olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde Neiva ve ark. [33] foramenin orta hattan 27,6 mm ve mandibula alt sınırından 12 mm uzakta olduğunu bildirmiştir. Yapılan çeşitli araştırmalarda, MF'nin dikey olarak pozisyonuna bakıldığında alveolar kret ile mandibulanın alt sınırının ortasında bulunduğu görülmüştür. Ancak MF'nin yeri kemik kaybının miktarından etkilenebilir [33-35]. Chracanovic ve ark. [36] yaştan ilerlemesine bağlı diş kaybı ve alveoler krette rezorpsiyon sonucu alveoler kret tepesinin MF'ye yaklaştığını bildirmişlerdir.

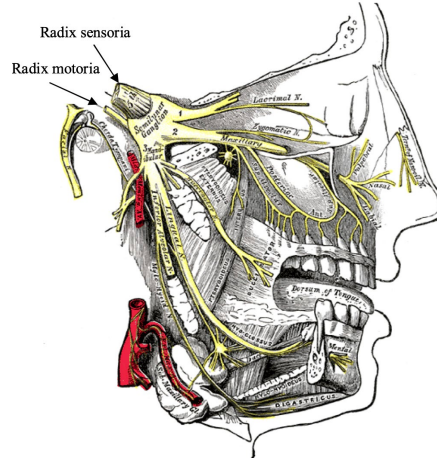
2.3.4. Mental foramen çıkış tipi

İnferior alveoler kanal, genellikle premolar bölgede; mandibular insiziv ve mental kanal olarak ikiye ayrılır. Inferior alveoler kanalın MF'ye en yakın kısmı yukarıya doğru kıvrılarak mandibulanın bukkal tarafında MF'yi oluşturur. Inferior alveoler sinir, MF'den çıkar. Çene ve alt dudak bölgesini besleyen, somatik afferent duyu siniri olan mental siniri oluşturur. Kemiğin bukkal yüzüne açılan mental sinirin, çıkış şekilleri farklılık göstermektedir [37]. Bu çıkış tipleri düz, vertikal ve anterior loop (AL) olarak sınıflandırılmaktadır. Bu tiplerden AL, klinik önemi nedeniyle birçok araştırmanın odak noktası olmuştur [37-39]. AL, kemik içi implantların yerleştirilmesi ve cerrahi işlemler açısından güvenli bir interforaminal bölgenin belirlenmesinde oldukça önemlidir [40]. MF'nin yeri ve AL, implant planlaması ve yerleştirilmesinde; en distal noktanın belirlenmesi açısından oldukça önemlidir. İmplant cerrahisi sırasında AL'ye gelen hasar nedeniyle alt dudakta duyu bozukluğa sebep olduğu bildirilmiştir [40]. Yapılan çalışmalar MF'nin mezial sınırı ile distal sınırı arasındaki mesafenin 1-6 mm arasında değişmekte olduğunu göstermiştir [29,41,42]. AL'nin uzunluğu ile ilgili farklı sonuçlar veren çalışmalar vardır. Bu yüzden MF ve interforaminal bölgedeki en posterior implant arasında en az 6 mm'lik mesafe olması tavsiye edilmektedir [39,43].

Chun-I Lu ve ark. [44] tarafından yapılan çalışmada 366 hastanın %85.2'sinde AL izlenmiştir. AL uzunluğu 2,87 mm ile 6,67 mm arasında, geniş bir ölçüm aralığında bulunmuştur. AL uzunluk ortalaması ise 1,46 mm bulunmuştur. Mardinger ve ark. [45] tarafından yapılan çalışmada hastaların %28'inde AL izlenmiştir.

2.4. Mandibulanın İnnervasyonu

Mandibula, duyu innervasyonunu tamamen mandibular sinirden alır [46]. Bu sinir trigeminal sinirin en kalın ve karışık dalıdır [47]. N.trigeminus'un büyük kısmı yüzün duyu innervasyonunu sağlarken; küçük kısmı ise çiğneme kaslarına motor innervasyon sağlar. N.trigeminus; n.maxillaris, n.mandibularis ve n.ophtalmicus olarak 3 dala ayrılır. N.mandibularis diğer iki daldan farklı olarak somatomotor ve sensitif lif içerir. N. maxillaris ve n.ophtalmicus sadece sensitif lif içerir. N.ophtalmicus göz bölgesine duyu ve parasempatik innervasyon sağlar. N.maxillaris üst dudak ile gözün alt kısmı arasındaki bölgenin innervasyonunu sağlar [48].



Şekil 2.4: *Trigeminal sinir anatomisi [50]*

N.mandibularis; mandibular dişler ve dişeti, alt dudak, dilin ön 2/3'lük kısmı, yanak, temporomandibular eklem (TME), ağız mukozası, çiğneme kasları ve bazı küçük kaslar ile birlikte alt çeneyi ve yüzün alt kısmını innerve eder. N.mandibularis trigeminal gangliyondan çıktıktan sonra foramen ovale'den geçip fossa infratemporalis'e gelir. Ön ve arka olarak 2 dala ayrılır. Küçük olan ön dalından çıkan; n.buccalis, n.temporales profundi, n.massetericus, n.pterygoideus medialis ve n.pterygoideus lateralis dallarıyla çiğneme kaslarıyla birlikte toplam sekiz tane kası innerve eder. Büyük olan arka dalından çıkan; n.alveolaris inferior, n.lingualis ve n.auriculotemporalis dallarıyla; kulak zarı, temporal bölge derisi, kulak kepçesi ve dış kulak yolunun duyusal innervasyonunu sağlar [48-49].

N.mandibularis'in en iri dalı olan inferior alveolar sinir, infratemporal fossada ilerler ve daha sonra mandibular foramene girer. Mandibular foramene girmeden önce mylohyoid dalını verir. Foramene girdikten sonra inferior alveolar arter ile mandibular kanalda ilerler ve tüm mandibular dişleri ve gingivayı innerve eder. Kanalda mental ve insiziv dal olarak 2'ye ayrılır, MF'den çıktığı noktada mental sinir olarak adlandırılır. Bu dal o bölgedeki diş etini, orta hatta kadar çene ucu derisini ve alt dudağın innervasyonunu sağlar. İnsiziv dal ise premolar, kanin ve kesici diş ve dişetlerinin duyusal innervasyonunu sağlar [51-53].

2.4.1. Mental sinir (N. mentalis)

Hu ve Ark. [54] yaptıkları çalışmada mental siniri, MF'den çıktıktan sonra 4 dala ayırmışlardır. Bunlar; ağız köşesine giden; angular dal, alt dudağın orta yarısına giden; medial inferior labial dal, alt dudağın lateral yarısına giden; lateral inferior labial dal ve mental bölgeye giden; mental daldır [54]. Mental sinir, foramenden çıkmadan önce inferior

alveoler sinir kanal içerisinde devam edip yukarıya, geriye ve dışa doğru ilerleyerek foramene giderse buna anterior loop (AL) denir [39]. AL varlığı ve boyutu o bölgeye yapılacak cerrahi işlemler için büyük önem taşır. En distale yerleştirilecek implantın yeri, MF'nin yerine ve AL'ye göre belirlenir [39].

MF'nin yeri mental sinir anesteziğinde önemlidir. Etkili bir anestezi için bu noktanın doğru belirlenmesi oldukça önemlidir [55]. Mental sinirin cerrahi işlemler sırasında hasar alması sonucunda alt dudakta ve mukozada parestezi (uyuşukluk), hiperestezi (his artması), distezi (ağrılı his), hipoestezi (his azalması), anestezi (his olmaması) gelişebilir. Ayrıca arter ve venlerin de hasarı sonucu kanama meydana gelebilir [42].

MF; diş çekimi, implant gibi cerrahi işlemler, ortognatik cerrahi, travma tedavileri, periodontal tedaviler ve kök kanal tedavileri gibi işlemlerde bulunduğu yeri, sayısı, şekli, AL varlığı, AMF varlığı açısından oldukça önemlidir. Her hekimin bilmesi gereken önemli bir anatomik yapıdır [2,42].

2.5. Mental Foramenin Görüntüleme Yöntemleri

2.5.1. Periapikal radyografiler

Periapikal radyografiler, filmin ağız içerisine yerleştirildiği; diş çevreleyen kemiği ve dişin tamamını görmemizi sağlayan görüntüleme yöntemidir. Fosfor plak, Complementary Metal Oxide Semiconductor (CMOS) ve Charge Coupled Device (CCD) gibi görüntü reseptörü kullanılır. Bu görüntüleme yönteminde paralel teknik ve açıortay tekniği kullanılır [56]. Paralel teknikte film, dişin uzun hattına paralel olacak şekilde koyulur. Merkezi ışın, dişe ve filme dik gelecek şekilde yönlendirilir. Bu şekilde geometrik distorsiyon en aza indirilerek diş ve destek dokuların gerçeğe en yakın görüntüleri elde edilir. Bu yöntemde film tutucu ağız aparatı kullanılır. Ayrıca görüntü distorsiyonu az olduğu için bu teknik daha çok tercih edilir. Açıortay tekniğinde ise merkezi ışın diş ve film arasındaki açının açıortayına dik olacak şekilde yönlendirilir [56-57].

MF, yerleştirilen filmin altında, yani görüntüleme alanı dışında kalıyorsa; MF'nin lokalizasyonunu görebilmek için dikey periapikal radyografiler kullanılabilir. Ancak MF'nin çok apikalde kalması, görüntü alırken açılama hatalarına neden olur. Görüntüde distorsiyon ve magnifikasyon oluşur [42].

2.5.2. Panoramik radyografi (OPG)

OPG; maksilla, mandibula ve orofasial yapıların bir film üzerinde incelenmesini sağlayan bir görüntüleme yöntemidir. Görüntü oluşumunda x ışın kaynağı ve film kaseti, hastanın kafası etrafında sabit hızda ve ters yönde dönerek görüntü oluşturur. Görüntülemek istediğimiz alanın net izlendiği bölge odak ark alanı (fokal trough) olarak adlandırılır. Bu alanın önündeki ve arkasındaki yapılar bulanıklaşır ve çoğunlukla izlenemez [58]. OPG, maksiller ve mandibular patolojileri tespit etmede, dişlerin gelişimini ve anomalilerini değerlendirmede, periodontal hastalıklarda alveoler kret yüksekliğini incelemekte, gömülü dişleri incelemekte, implant öncesi kemik durumunu değerlendirmede, protez planlamasında, TME'yi incelemekte ve maxiller sinüsleri incelemek amacıyla kullanılır [59]. Panoramik görüntüleme teşhise yardımcı olan ve diğer görüntüleme yöntemlerine olan ihtiyacı belirlemeye olanak sağlayan, genellikle ilk değerlendirmede kullandığımız radyografilerdir [58].

Avantajları; maksilla ve mandibula gibi iki çenenin tek bir görüntü üzerinde incelenmesi, ağız açıklığı kısıtlanmış hastalarda görüntüleme imkânı sunması, hızlı ve pratik bir yöntem olduğu için zaman tasarrufu sağlaması olarak sıralanabilir. Klinisyenler MF'nin görüntülenmesi iyi olduğu için yaygın olarak kullanırlar [59-60].

Dezavantajları; iki boyutlu bir görüntüleme olduğu için anatomik yapıları incelemekte yetersiz kalır. Görüntüde magnifikasyon ve distorsiyonlar varlığı, detayın yetersiz olması, anatomik yapıların görüntü üzerine süperpoze olup incelenecek bölgenin net izlenememesi, ölçüm doğruluğunun radyografinin kalitesine bağlı olması gibi dezavantajları vardır [59].

2.5.3. Ultrasonografi (USG)

USG, non-iyonize, ses dalgaları kullanılarak gerçek zamanlı görüntü oluşmasını sağlayan bir tekniktir. Yüksek frekanslı ses yayan transdüser, incelenecek vücut parçasının karşısında tutulur. Transdüser doğru yansıyan ses dalgaları (eko), piezoelektrik kristalinin kalınlığında değişikliğe neden olur ve elektrik sinyali üretilir. Bu sinyal amplifiye edilir, işlenir ve monitörde görüntü oluşur. Bu sinyallerin işlenmesi sonucu gerçek zamanlı görüntü elde edilir. USG'nin kullanımının kolay olması, radyasyon içermemesi, non-invaziv olması, maliyetinin düşük olması en önemli avantajlarıdır [61].

USG, diş hekimliğinde; tükürük bezi incelenmesinde, lenf nodu değerlendirmede, servikal lenfadenopatilerde, yumuşak doku değerlendirilmesinde, temporomandibular eklemi değerlendirmede, mukozal lezyonlarda, periodontal dokuları değerlendirmede,

maksillofasiyal kırıklarda, periapikal lezyonlarda, dil patolojilerini değerlendirmede kullanılır [62]. Ayrıca USG, MF'nin yerini, şeklini ve boyutunu pratik bir şekilde görüntüleme imkânı sağlar [4]. Görüntülerin yorumlanması tecrübe gerektirir ve kişiye göre farklılık gösterebilir. Hava içeren yapılar yeterli ekojenite sağlamadığı için USG'de izlenemez. Kilolu hastalarda kullanımı zordur [4,61].

MF'nin klinik olarak konumunu belirlemek amacıyla farklı yöntemler kullanılmıştır. Yöntemlerin çoğunun radyasyon, magnifikasyon ve maliyet gibi dezavantajları vardır. KIBT, MF'nin konumunu doğru belirlemek için en iyi görüntüleme yöntemidir. Ancak maliyetli olması ve görüntülerin yorumlanması için zaman gerektirmesi gibi eksiklikleri vardır. Gelecek zamanda, MRG ve USG gibi daha yeni görüntüleme yöntemleri kullanılabilir. Böylece non-invaziv olmayan teknikler hasta radyasyon almadan gerçek zamanlı 3 boyutlu görüntüler elde etmemize yardımcı olabilir. [63].

2.5.4. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG)

MRG, hastanın güçlü bir manyetik alanın içerisine yerleştirilip radyofrekans dalgaları ile görüntülerin oluşturulduğu bir görüntüleme yöntemidir. Vücutta bulunan su ve yağ moleküllerinin yapısında olan hidrojen atomlarının protonları manyetik alana uygun şekilde dizilen protonlar uyarılmak için hazır hale gelir. Kesit alınacak alana radyofrekans (RF) enerjisi gönderilir. Protonlar, gelen RF enerjisini alır ve enerji miktarına göre konumlarından saparlar. Daha sonra RF enerjisi kesilir ve protonlar önceki konumlarına dönerler. Bu dönüş esnasında aldıkları enerjiyi geri verirler ve bu enerji bir alıcı sayesinde sinyale dönüştürülür. Görüntü, sinyal farklılığıyla oluşur. Beyaz ve açık tonlar artan sinyal alanlarını, koyu ve siyah tonlar da sinyalin az geldiği veya olmadığı alanları gösterir.

Diş hekimliğinde; TME hastalıklarında, paranazal sinüs hastalıklarında, çene kist ve tümörlerinde, dudak-damak yarıklarının ve dilin incelenmesinde, tükürük bezi hastalıklarında, baş-boyun kitlelerinde, lenf bezlerinin saptanmasında kullanılır [64]. MRG görüntülemenin avantajları; non-invaziv olması, iyonize radyasyon içermemesi, yumuşak dokuda yüksek kalitede görüntüler oluşturmaktır. Dezavantajları; maliyetin yüksek olması, kemiği görüntülemeye yetersiz olması, tarama süresinin uzun olması, görüntü alanındaki çeşitli metallerin görüntüyü bozması ve hastaya zarar vermesidir [61].

MRG ile KIBT'nin mandibular sinir ve MF görüntülerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada sinirin konumunu belirlemede MRG'nin daha doğru olduğu bildirilmiştir. Ancak yöntem maliyetinin yüksek olması ve kemiği görüntülemeye yetersiz olmasından dolayı

KIBT'ye alternatif olarak düşünölmelidir. Mandibular sinirin belirlenemediği durumlarda MRG düşünölmelidir [61,65].

2.5.5. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT)

KIBT, ilk kez 1982'de anjiografi amacıyla geliştirilmiş olup daha sonra maksillofasiyal bölgeyi görüntölemek amacıyla kullanılmıştır. Diş hekimliğinde 1998'de geliştirilen ilk cihaz "NewTom" dur. Bu görüntöleme sisteminin temel özelliği, incelencek alanın etrafında tek rotasyonel tarama ile multiplanar projeksiyonlar oluşturmastır. Bu sistemler; konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT), dental tomografi, dental volümetrik tomografi (DVT), cone-beam volumetrik tarayıcı (CBVS) olarak da adlandırılır [64]. KIBT'nin diş hekimliğinde kullanımıyla maksillofasiyal görüntölemede iki boyutludan hacimsel yaklaşıma geçilmiştir [61]. KIBT yüksek çözünürlükte ve 3 boyutlu inceleme şansı verdiği için günümüzde sıkça kullanılmaktadır. OPG ve konvansiyonel radyografi yöntemlerinin eksik kaldığı durumlarda yerini tamamlayan bir görüntöleme tekniğidir [66].

2.5.5.1. Diş hekimliğinde kullanım alanları

İmplant bölgesinin değeriendirilmesinde, ortognatik cerrahi planlamasında, kök rezorpsiyonunu incelemede, kök kanal morfolojisini değeriendirmede, süpernumere dişleri görüntöleme ve anatomik yapılarla ilişkisini belirlemede, ortodontik anomalilerin tanısında, dudak-damak yarığı ve kemik defektinde; yarığın komşu dişlerle ilişkisini değeriendirmede, mandibular 3.molar dişin pozisyonunu ve anatomik yapılarla ilişkisini değeriendirmede, TME'nin dejeneratif eklem hastalıklarının özelliklerini, kondilin gelişimsel anomalilerini, ankiloz ve romatoid artriti değeriendirmede, periapikal lezyonları, benign kalsifikasyonların (tonsilolit, lenf nodları, tükürük bezi taşları gibi) yerini tanımlamada, çene-yüz travmalarının değeriendirilmesinde kullanılır [61,64].

2.5.5.2. Avantajları

KIBT, BT'ye göre küçük ve maliyeti daha azdır. İncelencek alandan ince kesitler olarak detayı artırır. 3 boyutlu olduğu için anatomik yapıların süperpozisyonu oluşmaz. Voksellerin izotropik olması sayesinde farklı kesitlerde yapılan ölçümlerde doğru sonuçlar alınmasını sağlar. Tarama süresi kısadır. BT'ye göre radyasyon dozu düşüktür. BT'de toplanan veriler üzerinde çalışmak için ek programlar gerekir, KIBT'de ise elde edilen

tarama sonucu ek bir program gerektirmeden direkt kişisel bilgisayarda değerlendirilebilir [64].

2.5.5.3. Dezavantajları

Küçük dedektör ebatına sahip cihazlarda görüntü boyutu kısıtlıdır. Kontrast çözünürlüğü düşük ve yumuşak doku görüntüleme kapasitesi sınırlıdır. BT'ye göre daha fazla artefakt ortaya çıkar çünkü KIBT'de konik ışın demeti ve düşük enerji spektrumu kullanılır. Konvansiyonel yöntemlere göre radyasyon dozu daha fazladır. KIBT'de, medikal BT'de olan Hounsfield skalası yoktur [64].

2.5.6. Bilgisayarlı tomografi (BT)

BT, vücutta incelenmek istenen bölgeye x ışınlarını yelpaze şeklinde göndererek, kesitler şeklinde görüntü oluşumu sağlayan yöntemdir. Dokunun x-ışınlarını absorbe edilebilme miktarı dedektörler vasıtasıyla algılanır ve bilgisayar aracılığıyla görüntü elde edilir. Üç boyutlu görüntüleme sağladığından anatomik yapı süperpozisyonları oluşmaz.

Bu sistemlerde döner anotlu x-ışını tüpleri kullanılmaktadır. İlk versiyonlarda, x ışını tüpü ve dedektörler hasta çevresinde eş zamanlı dönmekteydi. Yeni sistemlerde dedektörler hastanın etrafında sürekli bir halka meydana getirir ve sabit dedektör içinde x-ışını tüpü dairesel olarak döner. KIBT'nin yumuşak dokuyu görüntüleme özelliği BT'ye göre daha kötüdür. Ancak, KIBT daha hızlıdır ve radyasyon dozu BT'ye göre daha düşüktür [61]. MF'nin görüntülenmesinde de BT ve KIBT karşılaştırıldığında KIBT'nin daha üstün olduğu ve KIBT'de daha düşük radyasyon dozları kullandığı bulunmuştur [67].

2.6. Panoramik radyografi

OPG, üst ve alt çene diş arklarını ve bunlarla birlikte komşu anatomik yapıların görüntüsünü bir radyogramda gösteren görüntüleme yöntemidir [61].

İlk kez 1904'te Bouchacourt tarafından dental arkların tek bir film üzerinde görüntülenebileceği öne sürülmüştür. Bouchacourt, x ışını demetlerini ağız içerisinden göndererek ark görüntüsünü ağzın dışında konumlanan bir film üzerine kaydetmeyi düşünmüştür. Deneysel olarak 1933 yılında ilk kez japonya'da yapılmıştır. Tekniğin pratik kullanımı ise 1949 yılında Finlandiyalı Paatero tarafından yapılmıştır [64].

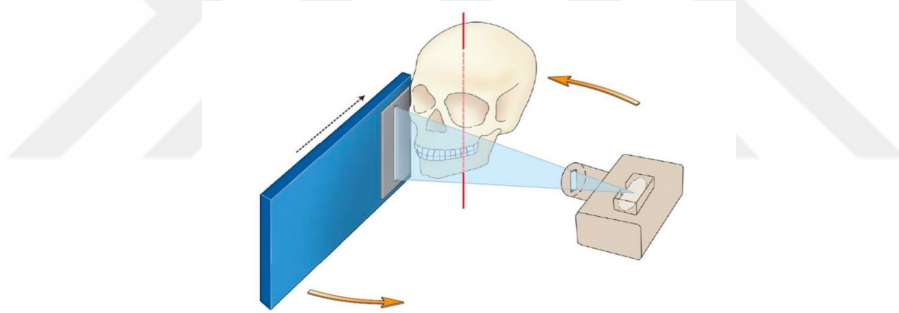
Diş hekimliğinde; çenelerin büyük bir kısmını incelemeye, çene ve yüz travmalarında, dişlerin gelişimini ve anomalilerini değerlendirmede, gömülü ve 20 yaş dişlerinin

pozisyonlarını görüntülemeye, çenelerde görülen kist, tümör ve diğer patolojileri incelemeye, periodontal hastalığa bağlı kemik yüksekliğindeki değişimi değerlendirmeye, implant öncesinde çeneyi değerlendirmeye, protez planlamasında, TME'yi değerlendirmeye, maksiller sinüsü ve nazal konkaları değerlendirmeye kullanılır [64].

2.6.1. Görüntüleme yöntemi

İntraoral çekilen OPG'de, ağız içinden çubuk benzeri anot'a x ışını gönderilip dışarıda bir kasette alt ve üst çene görüntüleri elde edilmektedir. Bu yöntemde ışın kaynağı, film ve hasta sabittir. Odak ve nesne mesafesi de çok az olduğu için bu teknikte iyonize radyasyon fazladır bu yüzden günümüzde kullanılmamaktadır [68].

Ekstraoral çekilen OPG'de, x-ışını tüpü, hastanın başı etrafında hareket ettikçe film reseptör mekanizması da ters yöne hareket eder. Bu şekilde döndükçe objeleri net bir şekilde gösteren focal trough alanı olarak adlandırılan kavisli bir alan oluşur [61].



Şekil 2.5: X-ışını kaynağı, hasta ve reseptörün şematik gösterimi [61]

2.6.2. Panoramik Röntgen cihazlarının çalışma prensipleri

OPG cihazlarının çalışma yöntemi tomografi prensibine benzerdir. Tarama işlemi; film, obje ve ışın kaynağından biri sabit tutularak diğer ikisinin eşit hızda ancak ters yönde hareket etmesiyle sağlanır. OPG cihazları, X ışını rotasyon merkezine bağlı olarak 4 gruba ayrılır [69].

2.6.2.1. Tek rotasyon merkezli cihazlar (Rotograph):

Rotasyon merkezi üçüncü molar dişlerin önündedir. Sabit bir ışın kaynağı vardır. Hasta ve film ışın demeti önünde aynı hızda ancak ters yönde hareket eder. Teknik olarak kavisli yüzeylerin tomografisi prensibine dayanır. Bu cihazlardan alınan filmlerde özellikle premolar ve kanin diş bölgesindeki görüntülerde bozulmalar oluşur [69].

2.6.2.2. İki rotasyon merkezli cihazlar (Panorex):

Rotasyon merkezi birisi sağda; molar diş bölgesinde, diğeri solda; molar diş bölgesindedir. Hasta sabittir, ışın kaynağı ve kaset hareket etmektedir. İlk orta hatta kadar olan alanın görüntüsü; ışın kaynağı ve kaset, birinci rotasyon merkezi etrafında hareket ederek oluşturulur. X ışını, orta hatta gelince kesilir. Hasta oturduğu koltuk ile otomatik olarak sağa doğru kayar. Bu şekilde ikinci rotasyon merkezine geçilir. Işın kaynağı ise vertebraların soluna doğru kayar. Sağ bölgenin görüntüsü kaset ve tüp tekrar hareket ederek oluşturulur. Tüp, vertebraların arkasında hareket halindeyken bir süre ışının kesilmesi, radyografin ortasında boş bir bölgenin oluşmasına sebep olur [69-70].

2.6.2.3. Üç rotasyon merkezli cihazlar (Ortopantomograph)

Rotasyon merkezi üç tanedir. Biri sağda biri solda, diğeri ise ön bölgededir. Hasta sabittir, ışın kaynağı ve kaset hasta etrafında eşit hızda ve ters yönde döner, ayrıca kaset kendi etrafında da dönmektedir. Bu cihazlarda oluşturulan görüntü kalitesi iki ve tek rotasyon merkezli cihazlara kıyasla daha iyidir. Cihaz çalıştığında; kaset hastanın solunda, tüp ise hastanın sağındadır. Görüntülerin kaydı hastanın solundan başlar ve orta hatta kadar ilerler. Rotasyon merkezi, merkezi ışın sol kanine ulaştığında değişir. İki kanin ortasında bir noktada ikinci rotasyon merkezi bulunur. Merkezi ışın sağ kanin bölgesine ulaştığında, üçüncü rotasyon merkezine geçilir. Sağ kaninden sağ TME'nin üst tarafına kadar olan alanın görüntüsü bu rotasyon merkezinde oluşturulur [69,71].

2.6.2.4. Çok rotasyon merkezli cihazlar (Elipsopantomografi)

Dişlerin çene arkındaki pozisyonlarından dolayı eliptik bir rotasyon hattı seçilmiştir. Bu sistemde komşu dişlerin birbirini üzerine süperpoze olmasını en aza indirmek amaçlanmıştır.

Günümüzdeki OPG cihazlarının çoğu, çok rotasyon merkezlidir. Devamlı hareket ederek dental arklar arasındaki boyut farklılıklarına ve ırksal özelliklere bağlı distorsiyonları ve magnifikasyonları en aza indirir [71-72].

2.6.3. Panoramik radyografinin avantajları

1) Mandibula ve maxilla bir film üzerinde izlenebilir. Geniş anatomik alanlar incelenebilir.

2) Full mouth radyografilere göre üçte bir oranında daha az radyasyon vardır.

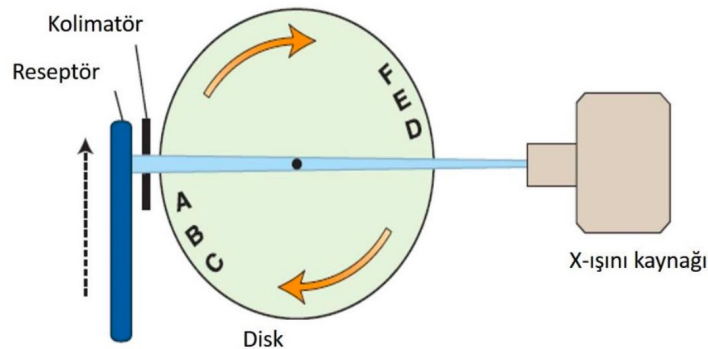
- 3) Hasta pozisyonlandırılması rahattır bu sayede zamandan tasarruf sağlar.
- 4) Ağız açıklığı kısıtlı ve introoral filmleri tolere edemeyen hastalar, çocuklar, bulantı refleksi olan hastalar için kolaylıkla uygulanır.
- 5) Hastalar kolaylıkla algılar ve bu sayede hasta eğitiminde görsel destek sağlar.
- 6) Sağ ve sol kondili, aynı zamanda ramusu değerlendirmemizi ve karşılaştırmamızı sağlar. Ayrıca mandibula morfolojisi ve mastoid çıkıntıyla ilgili ilave bilgiler verir [69,73-74].

2.6.4. Panoramik radyografinin dezavantajları

- 1) Detayları göstermede yetersizdir.
- 2) Görüntüde magnifikasyon ve distorsiyonlar görülür.
- 3) Ön bölgeye süperpoze olan yapılar nedeniyle bu bölgedeki dişler net görülmez.
- 4) Hastanın yanlış konumlanması görüntü kalitesini etkiler.
- 5) Görüntü kalitesi intraoral filmlere oranla düşük olduğu için; küçük çürük lezyonlarının ve periodontal hastalıkların tespitinde yetersizdir.
- 6) Premolar dişlerin aproksimal yüzeylerinde süperpozisyonların gelişmesi aproksimal çürük teşhisini zorlaştırır.
- 7) Ekspoz süresinin uzun olması nedeniyle engelli kişilerde uyum sorunu vardır.
- 8) Cihazlar pahalıdır [69,75].

2.6.5. Panoramik görüntünün oluşum ilkeleri

Numata ve Paatero, OPG ilkelerini birbirinden bağımsız olarak tanımlayan ilk kişilerdir. Sekonder kolimatör, x ışını kaynağı, hasta ve imaj reseptörü şema üzerinde gösterilmektedir (Şekil 2.6) [1].

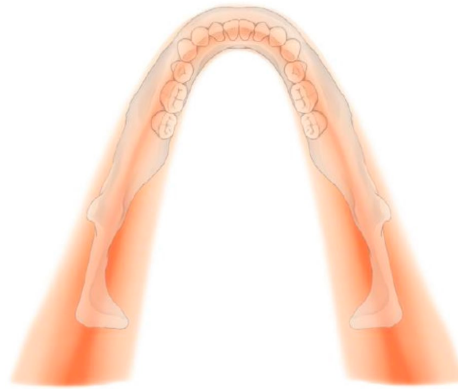


Şekil 2.6: Panoramik görüntü oluşumunun şematik görünümü [61]

Işın ve reseptör yukarıya doğru eşit hızda hareket eder. X ışını kaynağında, ince bir açıklık şeklinde olan; kurşun kolimatör, vertikal bir demet şeklinde x ışınını sınırlar. Diğer kurşun kolimatör ise obje ile reseptör arasında bulunur ve objelerden reseptöre gelen saçılmaları azaltır. Radyoopak objeleri A'dan C'ye doğru hayal edelim. Disk döndükçe objelerin radyografik görüntüleri ışın kaynağıyla aynı hızda ve aynı yönde hareket eden reseptöre kaydedilir. Bunların gölgelerinin uzaysal ilişkisi gerçek obje görüntüsünü doğru şekilde gösterir. Reseptör ile ışın kaynağı arası uzaklık sabit, obje ile reseptör arası mesafe de her obje için aynı olduğundan objelerin hepsi eşit oranda büyür. Şimdi ise objeleri D'den F'ye doğru hayal edelim. Objeler diskin karşısında ve x ışın kaynağı ile diskteki rotasyon merkezinin arasında kalır. Objeler reseptöre zıt yönde hareket eder ve görüntüleri reseptörde tersine döner. Işın kaynağına daha yakın objelerin görüntüleri de büyük oranda magnifiye olur [61].

2.6.6. Fokal odak (Fokal trough)

Fokal trough, odak ark bölgesi, görüntü tabakası olarak da adlandırılan; OPG'de, içinde bulunan yapıların iyi tanımlanabildiği, kavisli ve üç boyutlu bir alandır. OPG'de görülen yapılar primer olarak bu alanın içindedir. Görüntü tabakasının dışında bulunan yapılar bulanıklaşır, magnifikasyona uğrayabilir, küçülmüş olabilir bazen de distorsiyona uğrayabilir. Görüntülerin en net izlendiği yer tam merkez noktadır. Fokal alanın şekli kullanılan markalara veya istenilen görüntüleme protokollerine göre değişebilir. Fokal odak boyutu ve şekli; ark yolu, kolimatör genişliği, ışın demetinin açısı, reseptör ve tüp başlığının hızı gibi faktörlerle belirlenir [61].



Şekil 2.7: Fokal Trough Şematik Görünümü [61]

2.6.7. Hasta pozisyonlandırma

Hasta pozisyonu OPG’de çok önemlidir.

1) Baş ve boyun bölgesinde artefakta neden olabilecek; küpe, kolye, protez gibi nesneler çıkarılmalıdır.

2) Hastanın antero-posterior konumunu tam olarak ayarlamak için; sagittal düzlem yere dik ve ısırma çentiği ortasından ısırtılmalıdır. Hasta ısırma çentiğini ısırdığında ön dişler baş başa gelir. Böylece fokal trough içinde bulunan üst ve alt çene kesici dişlerin birbiri üzerine süperpozisyonu önlenmiş olur. Hasta çentiği önden ısırırsa dişler ışın kaynağından az da olsa uzaklaşacağı için anterior dişlerin özellikle; kesici ve kanin dişlerin mezio-distal çapı daralır, bulanık görülür ve premolar dişler birbiri üzerine süperpoze olur. Eğer hasta çentiği geriden ısırırsa anterior dişler ışın kaynağına az da olsa yaklaşacağı için anterior dişler; özellikle kanin ve kesicilerin mezio-distal çapları artar ve bulanıklaşır. Hasta ısırma çubuğunu ısırdığında başını sağa ya da sola kaydırırsa radyografide horizontal distorsiyonlar oluşur. Bu durum kafanın kaydığı bölgedeki dişlerin daralıp birbiri üzerine süperpoze olmasına, diğer taraftaki dişlerin ise genişlemesine sebep olur.

3) Hastanın oklüzal düzlemi yere paralel olmalıdır. Böylece sert damağın maksiller diş kökleri üzerine süperpozisyonu önlenir. Çenenin konumunu doğru ayarlayabilmek için gözün dış kantusundan ve kulağın tragusundan geçen çizgilerin yere paralel olmasına önem gösterilir. Hasta başını öne eğerse; mandibular kesici dişler boyu kısa ve bulanık görülür, oklüzal düzlem fincan tabağı şeklinde görülür. Hasta başını geriye doğru eğerse; maksiller kesici dişler normale göre daha geniş ve bulanık görülür. Böylece sert damak dişlerin kökleri üzerine radyoopak bir hat şeklinde süperpoze olur.

4) Boyun bölgesindeki vertebraların mandibula anterior bölgeye süperpozisyonunu engellemek için hasta başı sabit, cihazdaki kolları tutup, ayaklarını birleştirip bir adım ileri atarak ve boynu iyice gergin bir pozisyonda durması söylenir. Bu pozisyona ‘ski pozisyonu’ adı verilir. Bu pozisyon sağlanmazsa; vertebraların radyografinin ortasında radyoopak hayalet görüntüsü oluşur.

5) Işınlama yapmadan önce hastaya yutkunması, dudaklarını kapatması ve dilini üst damağına değdirmesi söylenir. Böylece damak ve dil arasında kalan hava boşluğu yok olur ve bu sayede hava boşluğunun maksiller diş kökleri üzerine ve angulus mandibula bölgesine; radyolüsent bir bant şeklinde süperpoze olması önlenir. Işınlama öncesi hastaya mutlaka hareket etmemesi gerektiği söylenmelidir.

Tüm bu kurallara uyulduğunda ideal görüntü elde edilmiş olur [69,71,76].

2.7. Ultrasonografi (USG)

USG; non-iyonize, ses dalgaları kullanılarak anında görüntü oluşturan görüntüleme yöntemidir [77]. İşittiğimiz ses dalgaları 20 Hz (Hertz) ile 20.000 Hz arasındadır. Bu frekansın üzerindeki sesler ise ultrason (ultrasonik ses dalgası) olarak adlandırılır [78].

2.7.1. Ultrasonografi tarihçesi

USG, 1880 yılında Jacque ve Pierre Curie tarafından tanımlanan piezoelektrik prensibine göre çalışır. Piezoelektrik etki; elektrik enerjisi verilen kristallerin genişleyip daralarak titreşim oluşturup, elektrik enerjisini ses dalgasına dönüştürmesi ve aynı zamanda dokudan yansıyıp dönen ses dalgalarının elektrik enerjisine çevrilmesidir [79]. Tıp alanında ilk kez 1930 yılında Karl Theodore Dussik tarafından beyin hücreleri ile yapılan çalışmada kullanılmıştır. Diş Hekimliğinde ise ilk olarak 1958 yılında Baum ve ark. [80] tarafından dişlerin iç yapılarını görüntülemek amacıyla kullanılmıştır.

2.7.2. Ultrasonografi fiziği

USG’de non-iyonize ses dalgaları kullanılır. Ses, ortamda bulunan moleküllerin titreşiminin dalga şeklinde yayılması ile oluşur. Frekans, birim zamandaki (sn) titreşim sayısı olarak adlandırılır. Hertz (Hz) frekansın birimidir. 1000 Hz =1 KHz (Kilohertz), 1.000.000 Hz =1 MHz (Megahertz)’dir. Doğadaki canlıların yaydığı sesin frekansı 20 ile 70 KHz aralığındadır. Tanısal amaçlı USG; klinik olarak 1-20 mHz aralığında, tıpta ise tanısal amaçlı 2-15 mHz frekans aralığında sesler kullanılmaktadır. USG’de piezoelektrik (basınç-elektrik) etkisinden yararlanılır. Kuartz gibi kristallere elektrik enerjisi uygulandığında bu yapı genişleyip daralarak şekil değiştirir ve frekansı yüksek ses dalgası yayar (ultrases). Gönderilen ses dalgası vücut dokularından yansıyıp geri döner ve kristaller tekrar genişleyip daralar böylece kristallerden elektrik sinyali üretilir. Buna ters piezoelektrik olayı adı verilir. Üretilen bu elektriksel akım, USG ile işlenerek monitörde görüntü oluşturur. Bu olayda rol oynayan çeviriciye transdüser, taşıyıcı başlığa ise prob denir. USG’de görüntü alıcısı yani; prob ve enerji (ultrases) aynı tarafta; vücut dışından yapılan bir uygulamadır. Bu olaya ise refleksiyon adı verilir [81-83].

2.7.3. Sesin doku ile etkileşimi

Ses dalgaları dokuya gönderildiğinde difüzyon, absorpsiyon, yansıma, kırılma ve saçılma olaylarıyla atenüasyona uğrar. Akustik empedans, ses ve doku arasındaki etkileşimi belirler [69,82].

2.7.3.1. Atenüasyon

Ses dalgası dokulardan geçerken zayıflar. Bu zayıflamaya atenüasyon denir. Atenüasyon, doku tipi ve penetrasyon derinliği ile ilişkilidir. Mesafe ne kadar fazlaysa yani; doku derindeyse, ses o kadar zayıflar. Ayrıca frekansı yüksek olan ses dalgaları frekansı düşük olan ses dalgasına göre daha çok zayıflar. Bu zayıflamanın ana nedeni absorpsiyon olarak bilinen olayla akustik enerjinin bir kısmının ısıya dönüştürülmesidir [84].

2.7.3.2. Kırılma (Refraksiyon)

Ses dalgasının ses geçirgenlikleri farklı olan iki ortamda yön değiştirmesidir. Kırılmaya uğrayan ses dalgası proba geri dönmezse yapının net bir şekilde görüntülenememesine sebep olur [85].

2.7.3.3. Yansıma (Refleksiyon)

Ses dalgası doku ara yüzüne ulaştığında, bir kısmı yansır diğer kısmı dokuda ilerlemeye devam eder. Yansıma ara yüzdeki dokuların akustik empedans farkına, yüzey özelliğine, ses dalgasının geldiği açıya ve yansıtıcı yüzey arasındaki ilişkiye bağlıdır [86].

2.7.3.4. Saçılma (Scattering)

Ses dalgasının farklı yönlerde doğru dağılmasıdır. Dokunun özelliğine göre ses saçılmaya uğrar. Saçılma miktarı frekans ile doğru orantılıdır. Yüksek frekanslı ses düşük frekansa göre daha fazla saçılır. Tanısal amaçlı uygulamalarda en iyi şekilde görüntü sağlamak için mümkün olduğu kadar yüksek frekans kullanılmalıdır ancak bu durum saçılma miktarını da arttırmaktadır [84].

2.7.3.5. Soğurulma (Absorpsiyon)

Ses dalgalarının doku içerisinde ilerlerken enerjisinin bir miktarını dokuya aktarmasıdır. Doku içinden geçerken enerjisinin bir miktarını aktararak; onların titreşimine,

rotasyonuna ve ısınmasına sebep olur. Yüksek frekans ve doku derinliğinin artışı daha fazla soğurulmaya sebep olur [84].

2.7.4. Akustik empedans

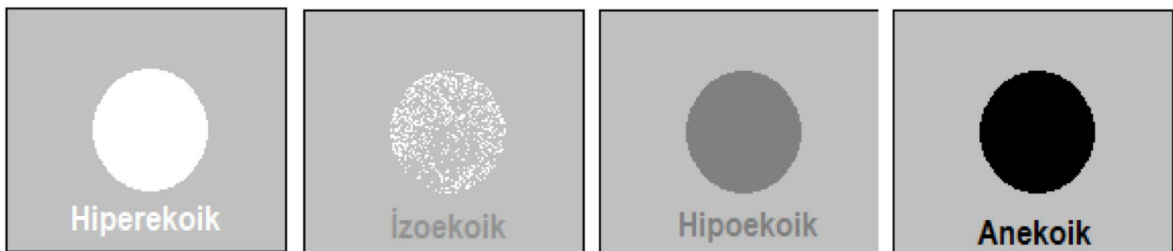
Dokunun ses dalgalarına karşı olan direncini gösterir. Ses dalgasındaki yansıma, akustik özellikleri farklı dokuların ara yüzlerinde oluşur. Ara yüzeye yansıyan enerji miktarı iki doku arasındaki akustik empedans farkına bağlıdır. Empedans farkı çoksa; yansıma da o kadar çok olur. Vücuttaki en güçlü yansımanın hava ile yumuşak doku ara yüzünde ve kemik ile yumuşak doku ara yüzünde olması gerekir. USG incelemesinde iyi bir akustik kontak sağlayabilmek için; deriye jel gibi bir örtü malzemesi uygulanır [87].

2.7.5. Ultrasonografide görüntülerin değerlendirilmesi

2.7.5.1. Ekojenite

USG’de gönderilen ses dalgası doku ile etkileşime girer ve dokunun özelliğine göre geri yansır. Gelen ses dalgalarının kaydedilmesiyle görüntü oluşturulur. Dokuların ses dalgalarını yansıtma özelliğine ekojenite (parlaklık) denir. Ekojenite; dokunun tipine ve yoğunluğuna bağlıdır. Yapılardaki ekojenite farkı, görüntüdeki kontrastların da birbirinden farklı olmasına neden olur. Dokuların ekojeniteleri şu şekilde tanımlanır:

- **Hiperekoik:** Sinyal üretimi güçlü olan alanları ifade eder. Çevre dokuya göre daha parlak (beyaz) görüntü oluşturur.
- **İzoekoik:** Karşılaştırılan doku ile benzer gri görüntü oluşturan alanları ifade eder.
- **Hipoekoik:** Sinyal üretimi zayıf olan alanları ifade eder. Çevre dokulara göre daha gri bir görüntü oluşturur.
- **Anekoik:** Sinyal üretiminin olmadığı alanları ifade eder. Kist ve sıvı dolu yapılar USG’de anekoik olarak izlenir.

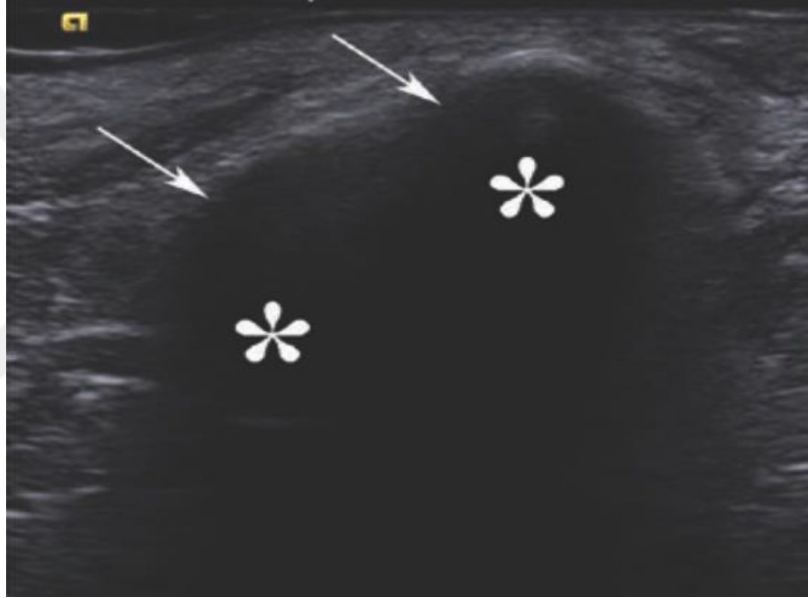


Şekil 2.8: Farklı ekojeniteleri gösteren şematik diagram.

Ekojenite, aynı zamanda dokudaki dağılımı açısından heterojen ya da homojen olarak da tanımlanır [88-90].

2.7.5.2. Akustik Gölge

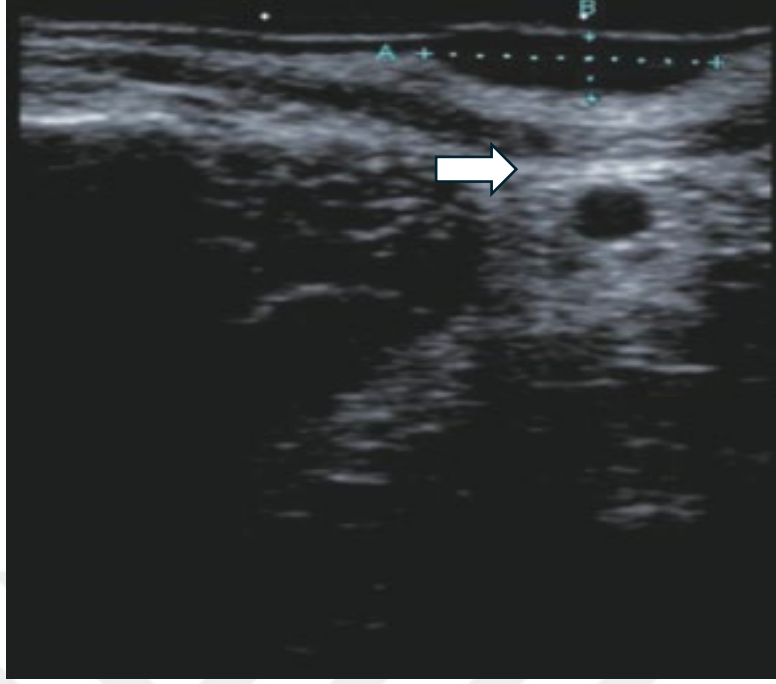
Akustik gölge, hiperekojen yapıların ses dalgalarını aşırı yansıtması sonucu oluşan bir olaydır. Bu olay sonucunda ses dalgaları o maddenin arkasından geçemez ve sinyal alınamayan bir alan oluşur. Sialolit, kemik ve yumuşak doku kalsifikasyonları akustik gölge oluşturur. Hiperekojen yapının genişliğiyle orantılı anekoik, siyah bir bant şeklinde görülür [91].



Şekil 2.9: Akustik gölge [91]

2.7.5.3. Akustik zenginleşme

Akustik zenginleşme, akustik gölgelenmenin tam tersi bir görüntü oluşturur. Ses geçirgenliği iyi olan bir yapı daha çok ses dalgası geçirdiğinden dolayı bu derinlikten gelen yansımanın, aynı derinlikten gelen diğer doku yansımalarından daha fazla olması sonucu akustik zenginleşme oluşur. İçi sıvı dolu yapılar arkasında bulunan dokulardan daha parlak (hiperekoik) görüldüğü için akustik zenginleşmeye neden olur. Bu olay kistik ve solid yapıların ayrımında kullanılmaktadır [91].



Şekil 2.10: Akustik Zenginleşme [92]

2.7.6. Görüntüleme şekilleri

A –modu (Amplitüd modu): Amplitüd modu denilen en basit moddur. Vücuttaki bir çizgiyi tarar ve ekolar monitörde grafik haline dönüştürülür. Sadece yansıyan ses dalgalarının amplitüdları görülürken, incelenen bölge görülmez.

B-modu (Brightness, parlaklık modu): Kesit alan şeklinde iki boyutlu gri skalalı bir görüntü sağlar. Cihazda genellikle 2D modu başlangıç modu olarak ayarlanır. Tıp ve diş hekimliğinde tanısal amaçla en sık kullanılan moddur.

M-modu (Motion, Hareket modu): M mod, hareketlerin kaydedilmesinde kullanılır. Ekokardiyografi yönteminde kullanılan, kardiyak değerlendirmenin yapıldığı bir moddur.

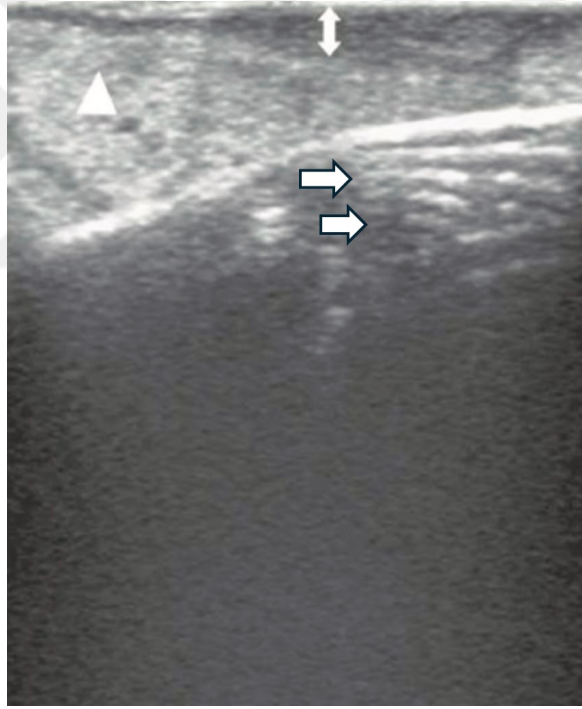
Doppler mod: Kan akımının ölçülmesinde ve görüntülenmesinde kullanılan moddur.

Ses, dokularda sabit bir hızla yayıldığı için dokuların derinliği hesaplanabilir. Frekans arttıkça sesin derin dokulara ulaşması zorlaşır çünkü frekans arttıkça gönderilen sesin ekosu dönmeden yeni bir puls gönderilir ve prob derindeki dokuyla ilgili veri alamaz. Ancak frekans artışı görüntü kalitesini artırır. Bu sebeple yüzeysel dokularda frekansı yüksek prob; derin dokularda frekansı düşük prob kullanılmalıdır [88-90].

2.7.7. Ultrasonografide karşılaşılan artefaktlar

2.7.7.1. Yankılanma (Reverberasyon) artefaktı

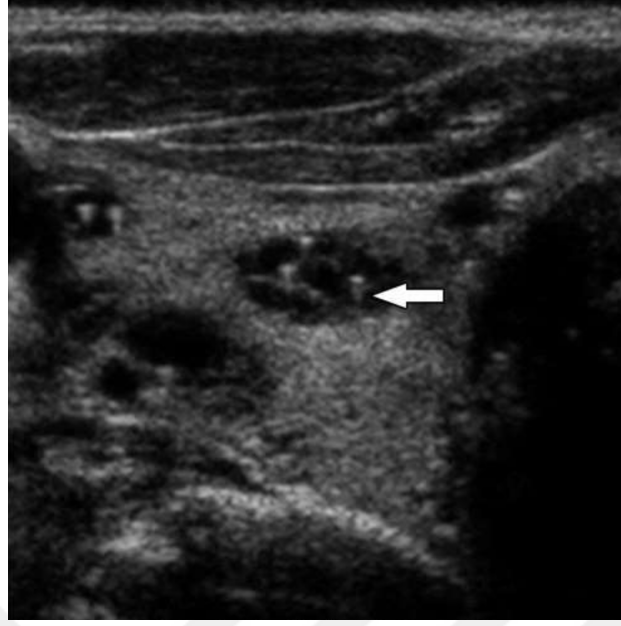
Yansıtıcı özelliği yüksek olan iki yüzey arasında oluşan artefaktır. Yansıtıcı yüzeyden gelen ses dalgasının bir kısmı probdan geri dönerek tekrar yansıtıcı yüzeye çarpması sonucu yansıtıcı yüzeyin arkasında; yüzeyin ekosunun daha zayıf olduğu görüntülerin oluşturduğu artefaktır. Bu olayda görüntülenen yapının proba yakın kısmında multiple çizgiler görülür. Bu artefaktı önlemek için prob ile kist arasındaki mesafe arttırılmalıdır [93-94].



Şekil 2.11: Yankılanma artefaktları beyaz oklarla gösterilmiştir [92]

2.7.7.2. Kuyruklu yıldız artefaktı

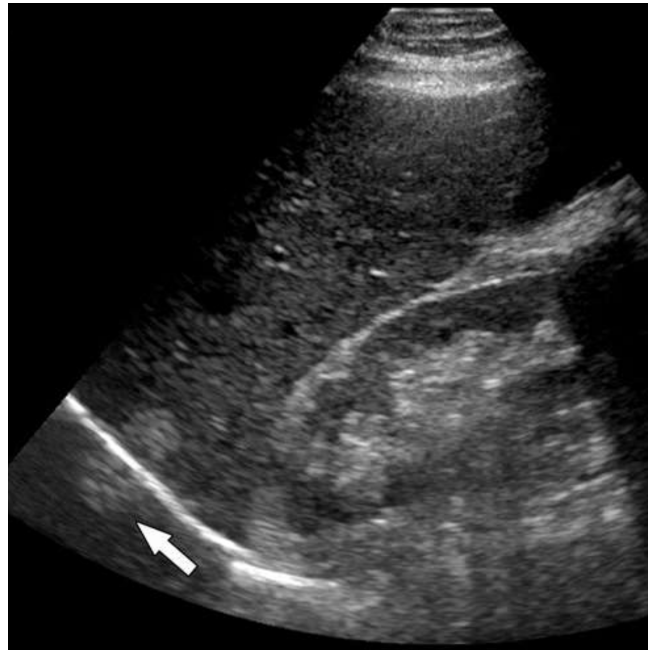
Reverberasyon artefaktının bir çeşididir. İki yansıtıcı yüzey arasında ses dalgasının gidip gelmesiyle oluşur. Yansıtıcı yüzeyin arkasında kuyruklu yıldız benzer aralıkları eşit, gittikçe solan paralel çizgiler şeklinde oluşan artefaktır [96-98].



Şekil 2.12: *Kuyruklu yıldız artefaktı beyaz okla gösterilmiştir [95].*

2.7.7.3. Ayna görüntüsü artefaktı

Ses demetinin karşılaştığı yüzey düzgün ve yansıtma oranı fazlaysa, tek olan yapı iki değişik yapı şeklinde görülür. Buna ayna görüntüsü artefaktı denir. Genellikle iki yapı arasında kavisli geniş bir yüzey bulunması sonucu oluşur. Gazlar, gelen ses dalgalarının hepsini yansıttığı için vücutta bulunan en iyi akustik aynalardır. Prob açısının değiştirilmesi bu artefaktın azalmasını sağlar [95].



Şekil 2.13: *Ayna görüntüsü artefaktı beyaz okla gösterilmiştir [95].*

2.7.7.4. Kırılma (Refraksiyon) artefaktı

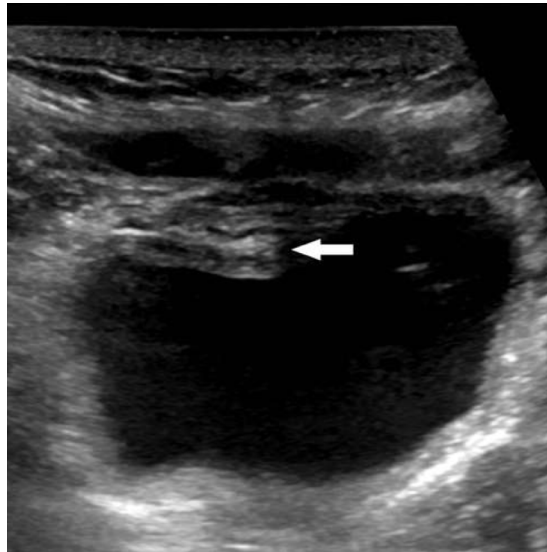
Ses yayılım hızının farklı olduğu iki ortamda, sesin ortamlar arasında geçerken yayılım yönünde farklılık göstermesine refraksiyon adı verilir. Bu durum akustik lens etkisi gösteren kistik yapılarda görülür. Özellikle de yağ-yumuşak doku ara yüzlerinde görülür [99].



Şekil 2.14: Sublingual gland ile ilişkili kistik lezyona (Ranula) ait USG görüntüsünde kistin arkasında oluşan kırılma artefaktı sarı okla gösterilmiştir [99].

2.7.7.5. Kesit Kalınlığı Artefaktı

USG’de değerlendirilen bölgedeki kistik yapının genişliği, ses demetinin kesit kalınlığından küçük olduğu durumlarda kist dışındaki yapılara çarparak kist içerisine döner ve bu durum kistin ekojenitesinin artmasına neden olur. Bunun sonucunda basit kist, kompleks kist gibi değerlendirilir [95,98].



Şekil 2.15: Kesit kalınlığı artefaktı beyaz okla gösterilmiştir [95].

2.7.8. Doppler ultrasonografi

1842 yılında Avustralyalı matematikçi ve bilim insanı Johan Christian Doppler tarafından bulunmuştur. Doppler USG, kan akımının niceliğini ve niteliğini saptamada esas yöntemdir. Bu yöntem; frekansı sabit bir ses kaynağına yaklaştıkça daha çok, uzaklaştıkça daha az duyulur prensibi ile çalışır. Hareketli objeden yansıyan ses dalgası frekans değişikliğine uğrar. Damara belirli bir açıyla gönderilen ses dalgası frekansının; akım yönüne ve hızına göre değişimi doppler USG ile değerlendirilir [82,97,100-101].

Doppler Ultrasonografinin Klinikte Uygulama Şekilleri

Klinik uygulamada Doppler USG; Power Doppler (PDUS), Pulsed Doppler ve Renkli Doppler (RDUS) olmak üzere 3 değişik şekilde uygulanır:

2.7.8.1. Pulsed doppler (Pulse wave doppler)

İlk önce kısa pulslar üretilir, sonrasında ise proba geri gelen ekolar beklenir. Doppler sinyalinin hangi dokudan geldiğini değerlendirmek için ses dalgasının gönderilmesi ile geri gelmesi arasındaki gecikme zamanına bakılır [81].

2.7.8.2. Power doppler(PDUS)

Bu sistemde doppler sinyalinin frekans kayması yerine, sinyalin şiddeti hesaplanır. Bu sebeple elde edilen görüntülerde yön bilgisi yoktur. Akım yönü bilgisi olmadığı için de pulsallık ve ters akım bulguları değerlendirilemez. Power doppler, renkli dopplere göre kan akımı tespitinde daha duyarlıdır. Renklenme ve parlaklık, eritrositlerin yoğunluğu ile elde edilir. Kan akımı hızından ve yönünden bağımsızdır. Amplitüdü fazla sinyaller parlak, amplitüdü az olan sinyaller ise soluk renktedir [82,97,101].

2.7.8.3. Color (Renkli) doppler

Color doppler USG’de; doku yapısı gri skalada, vasküler yapılar ise akım yönleri ve hızlarıyla uyumlu olarak renklendirilmektedir.

- Proba doğru gelen hızlı akımı; açık kırmızı kod, proba doğru gelen yavaş akımı ise koyu kırmızı kodlanma ile gösterilir.

- Probdan uzaklaşan hızlı akımı; açık mavi kodlanma, probdan uzaklaşan yavaş akımı ise koyu mavi kodlanma ile gösterilir.

Renkler, arteriyel ya da venöz akımı göstermez yalnızca akımın yönünü gösterir. Spektral analiz ile kanın akış hızı, distalde ve proksimalde damarın durumu, kanının damar yatağı içindeki direnci gibi nicel değerlendirmeler yapılır. Renkli dopplerde akım hakkındaki nitel değerlendirmeler yapılabilir [64,102].

2.7.9. Ultrasonografinin diş hekimliğinde kullanım alanları

- 1) Orofasiyal bölgedeki kasları ve yumuşak dokularda bulunan yabancı cisimleri değerlendirmede,
- 2) Tükürük bezi kist ve tümörleri, akut enflamasyonları, tükürük bezi taşları, sjögren sendromununun tespitinde,
- 3) Dil lezyonlarının incelenmesinde,
- 4) TME incelemelerinde,
- 5) Boyunda bulunan lenf nodlarının değerlendirilmesinde,
- 6) Orofasiyal kasları incelemede,
- 7) Periapikal ve kemik içi lezyonların incelenmesinde,
- 8) Periodontal dokuları incelemede ve implant uygulamalarında,
- 9) Orta yüz kırıkları ve mandibular kemik distraksiyonlarında,
- 10) Boyunda ince iğne aspirasyon rehberliği için kullanılır [69,103].

2.7.10. Ultrasonografinin avantajları

- İyonize radyasyon kullanılmaz.
- Non-invaziv bir tekniktir.
- Hasta tarafından tolerasyonu iyidir.
- Uygulanması basit ve tekrarlanabilir.
- Yüzeysel dokuları incelemede faydalıdır.
- Yumuşak doku ayrımı iyidir.
- Ekipmanları kolay taşınabilir.
- Kistik ve solid lezyonları ayırt etmemizi sağlar [1,104].

2.7.11. Ultrasonografinin dezavantajları

- Görüntüleri yorumlamanın zor olması,
- Kemik ve hava içeren yapıların görüntülenememesi,

- Şişman hastalarda görüntü kalitesinin düşük olması,
- Baş ve boyun bölgesinde kullanımının sınırlı olması dezavantajlarıdır [69].



3. MATERİYAL VE METOD

Adıyaman Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalında, 2024 yılında yapılan bu araştırmanın etik kurallara uygunluğu, Adıyaman Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurul Başkanlığının 02.02.2024 tarihli 2024/2-1 sayılı kararıyla onaylanmıştır. Çalışma kriterlerine uygun olan kişiler çalışma hakkında bilgilendirilip, kabul eden kişilerden onam alınmıştır.

3.1. Çalışmanın Dizaynı

Bireyler, Adıyaman Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'na çeşitli nedenlerle başvuran ve OPG'si çekilen, 18 yaş ve üzeri kişiler arasından seçilmiştir. Kişilerin dental durumları; MF bölgesinde diş eksikliği olmayan bireyler seçilmiştir. Öncelikle dental muayene yapılmıştır ve daha sonra MF'nin izlenip izlenmediğine, MF bölgesinde herhangi bir patoloji, gömülü diş, implant olup olmadığına bakılmıştır. Daha sonra çalışmamıza uygun gönüllü bireylerin MF bölgesinden USG kaydı alınarak; USG ve OPG görüntü kayıtları üzerinden ölçümler yapılmıştır. Elde edilen bulgular istatistiksel olarak değerlendirilip; yaş ve cinsiyete bağlı olarak gruplar arasındaki MF'nin OPG ve USG bulguları kıyaslanmıştır.

3.2. Bireylerin Seçimi

Bu çalışmada bireyler gönüllülük esasıyla; 18-29, 30-39 ve 40 yaş ve üstü olarak üç grup oluşturulmuş ve her bir yaş grubunda 40 hasta (20 kadın, 20 erkek) olacak şekilde toplam 120 kişi çalışmaya dahil edilmiştir.

Gönüllülerin araştırmaya dahil edilme kriterleri

- 18 yaş ve üstü bireyler
- MF bölgesinde diş eksikliği olmayan bireyler
- MF ve mandibulanın OPG'de net izlendiği bireyler
- MF'nin USG'de net izlendiği bireyler

Gönüllülerin araştırmadan dışlanma kriterleri

- 18 yaş altı bireyler
- MF bölgesinde diş eksikliği olan bireyler
- MF ve mandibulanın OPG'de net izlenemediği bireyler
- MF'nin USG'de net izlenemediği bireyler

- MF bölgesinde implant varlığı,
- MF bölgesinde gömülü diş varlığı,
- MF bölgesinde şiddetli kemik kaybı,
- MF bölgesinde patoloji ve kemik kırığı varlığı,
- MF bölgesinde artefakt varlığı olan bireyler

3.3. Görüntüleme Prosedürleri

3.3.1. Ultrasonografi (USG)

Araştırmamıza katılan hastaların tamamı Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda bulunan; GE Versana Premier USG cihazı ve 9L-Rs (4.0-10.0 MHz), linear probu ile incelenmiştir.



Şekil 3.1: Çalışmamızda kullanılan GE versana premier USG cihazı

Ölçümde kişiye bağlı farklılıkları elimine etmek için görüntüleme işlemlerinin tamamını aynı gözlemci yapmıştır. Ölçümler sırasında standardizasyonu sağlamak ve kişinin hareketini minimuma düşürmek için kişinin başı tetiyerde sabit bir pozisyonda, sagittal düzlemi yere dik, oklüzal düzlemi ise yere paralel bir pozisyonda oturtuldu. Her bireyin sağ

ve sol tarafı için ayrı ayrı ölçümler yapılmıştır. USG değerlendirmesinde prob ekstraoral ve longitudinal olarak yerleştirilmiştir. Ölçümlerin güvenilirliğini sağlamak için ilk ölçümden sonra bireyler 5-6 dakika dinlendirilmiş ve dinlenme sonrası tekrar USG görüntüsü üzerinden kayıt yapılmıştır. Kaydedilen 2.görüntü üzerinden ölçümler yapılmıştır.



Şekil 3.2: USG incelenmesinde hasta pozisyonu ve prob açısı.

3.3.2. Panoramik Radyografi

Araştırmada değerlendirilen görüntüler PLANMECA ProMax OPG cihazından elde edilmiştir. OPG görüntüleri 64 kVp, 3 mA; 16 sn'lik ışınlama parametreleriyle alınmıştır.



Şekil 3.3: OPG Cihazı

Radyasyondan korunma ve hasta pozisyonlandırma protokolleri kliniğimizde rutin olarak uygulanmıştır.

3.2.2.1. Hasta pozisyonlandırma

1) Baş ve boyun bölgesinde artefakta neden olabilecek; küpe, kolye, dental protezler gibi nesneler çıkarıldı.

2) Hastanın antero-posterior konumunu tam olarak ayarlamak için; sagittal düzlem yere dik olarak ayarlandı ve ısırma çentiği tam ortasından ısırtıldı.

3) Hasta oklüzal düzlemi yere paralel olacak şekilde pozisyonlandırıldı.

4) Hastaya “ski pozisyonu” verilerek vertebraların hayalet görüntüsü minimize edildi.

5) Işınlama öncesi hastaya; yutkunması, dudaklarını kapatması, dilini üst damağına değdirmesi ve hareket etmemesi gerektiği söylendi.



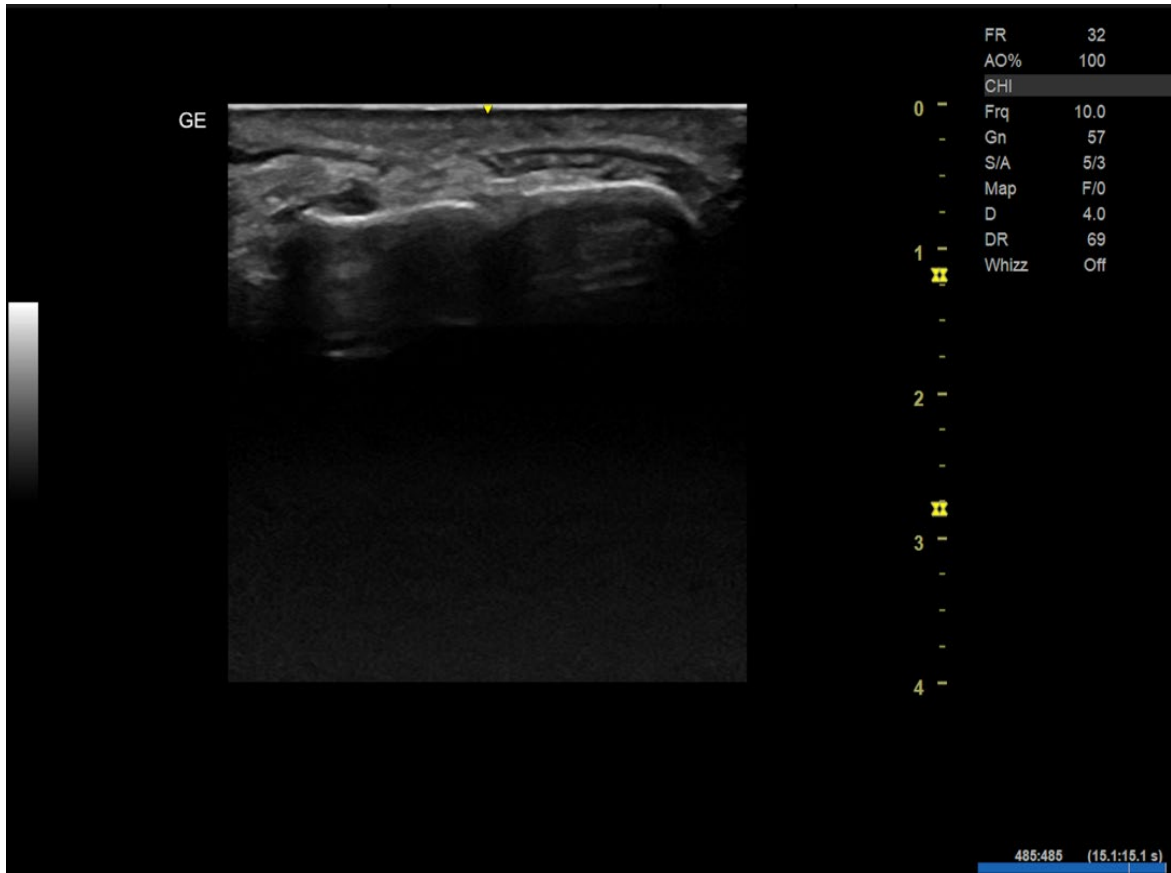
Şekil 3.4: Hasta Pozisyonlandırma

3.4. Görüntülerin Değerlendirilmesi

3.4.1. Ultrasonografi

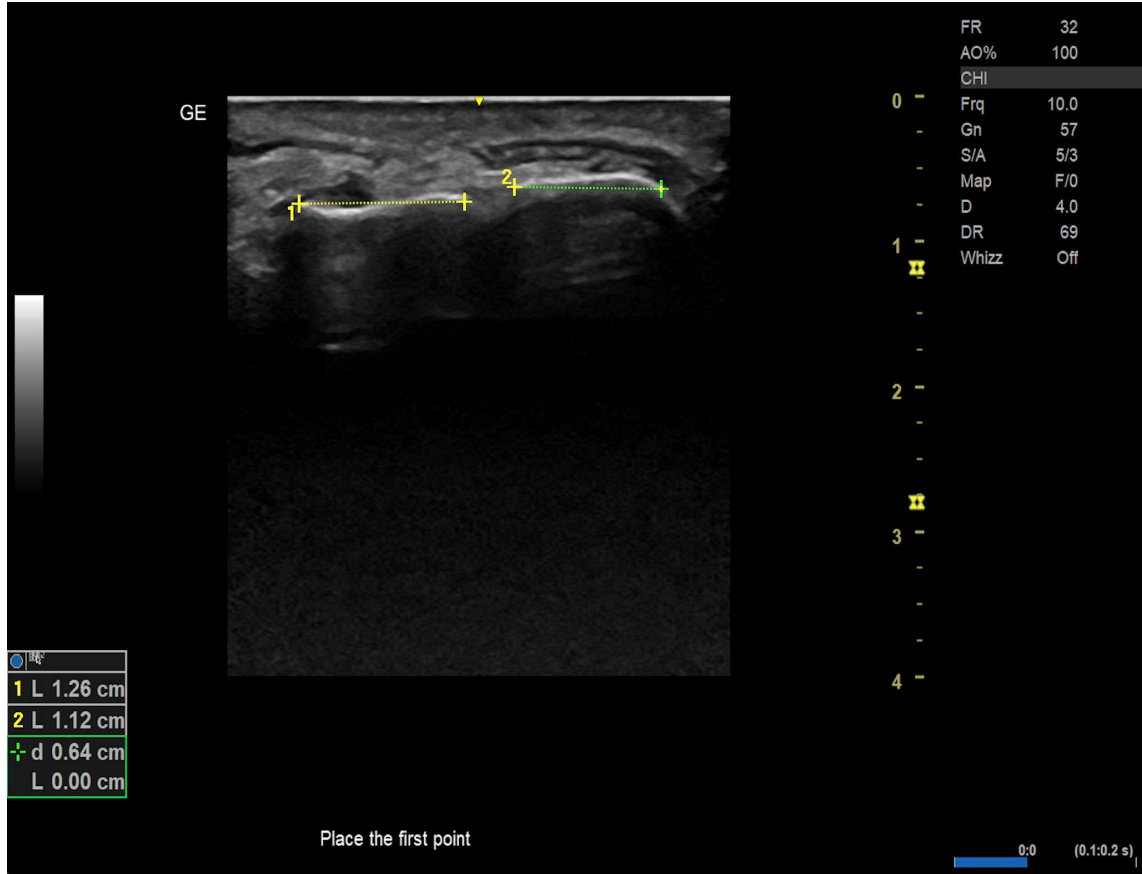
Mental Foramenin Alveoler Krete ve Basis Mandibulaya Olan Uzaklığının Değerlendirilmesi

Her bireyin sağ ve sol taraf için ayrı ayrı ölçümleri yapılmıştır. MF'nin en net görüldüğü görüntü yakalandıktan sonra görüntü donduruldu.



Şekil 3.5: Sağ MF'nin en net görüldüğü görüntü yakalandıktan sonra dondurulan görüntü

Kontrol panelindeki kumpas ile MF'nin süpero-inferior yönde, MF'nin üst korteks tepe noktasının; alveoler krete uzaklığı ve MF'nin alt korteks inferior sınırının; mandibula basis alt kenarına olan uzaklık ölçümleri yapıldı.



Şekil 3.6: Sağ MF'nin alveoler krete ve basise olan uzaklığının ölçümü 1: MF Üst sınırının alveoler krete uzaklığı, 2: MF alt sınırın basion mandibulaya uzaklığı

3.4.2. Panoramik radyografi

Görüntülerin işlenmesinde Romexis programı kullanılmıştır. Görüntülerdeki ölçümlerde oluşan magnifikasyonu elimine etmek amacıyla bir bireyin sağ ve sol premolar dişlerine 15 mm'lik ortodontik tel sabitlenerek OPG çekilmiştir. Görüntüler Microdicom'a aktararak sağ ve sol bölge için ayrı ayrı kalibrasyon yapılmıştır.

3.4.2.1. Kalibrasyon öncesi hazırlıklar

15 mm'lik ortodontik tel kesilip, hastanın sağ ve sol 2.premolar dişlerine kompozit dolgu ile sabitlenmiştir. Hastanın çift taraflı kapanışı kontrol edilmiştir ve telin karşıt dişlerle herhangi bir teması yoktur. Daha sonra radyasyon ve hasta pozisyonlandırma kurallarımıza uygun OPG alınarak; görüntüler üzerinden ölçümler yapılmıştır.



Şekil 3.7: Kumpas ile ölçülen 15 mm'lik ortodontik Tel



Şekil 3.8: Hastanın sağ 2.premolar dişine ortodontik telin kompozit ile sabitlenmesi



Şekil 3.9: Hastanın sol 2.premolar dişine ortodontik telin kompozit ile sabitlenmesi



Şekil 3.10: Hastanın çift taraflı kapanış görüntüsü



Şekil 3.11: Ortodontik tel yerleştirildikten sonra çekilen OPG

3.4.2.2. Panoramik radyografi üzerinde kalibrasyon

Görüntüler Microdicom programına aktarılarak sağ ve sol bölge için; 15 mm'lik ortodontik telin uzunluğu üzerinden ayrı ayrı kalibrasyon yapılmıştır.



Şekil 3.12: Microdicom ile Sağ Bölge Ölçüm ve Kalibrasyon

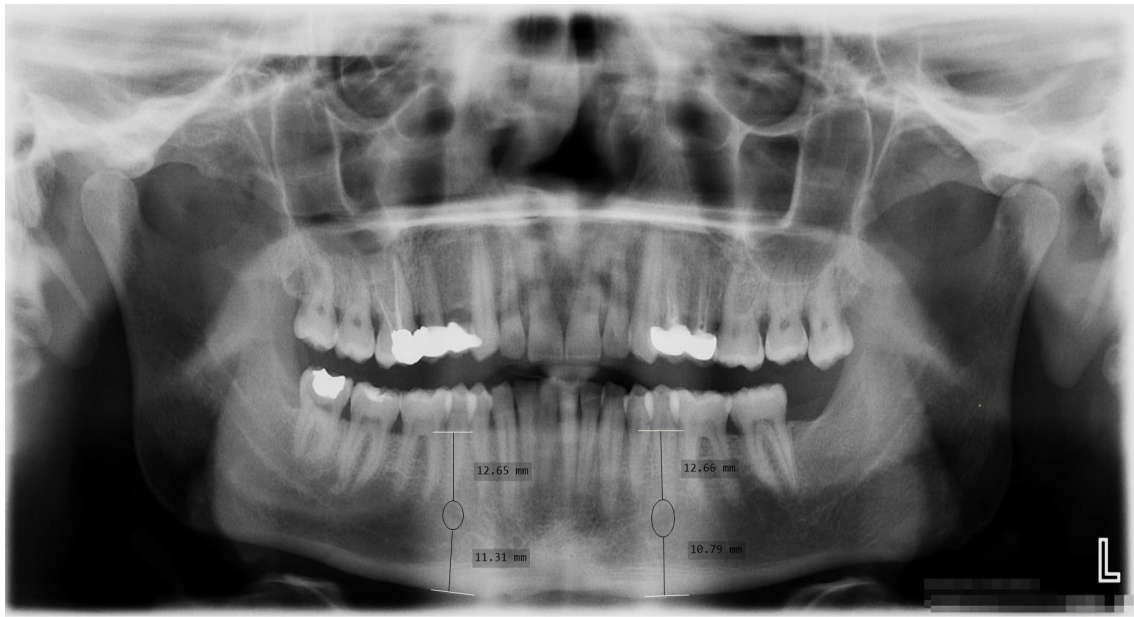


Şekil 3.13: *Microdicom ile Sol Bölge Ölçüm ve Kalibrasyon*

3.4.2.3. Panoramik radyografi üzerinde yapılan ölçümler

Mental Foramenin alveoler krete ve mandibula basise uzaklığının Değerlendirilmesi

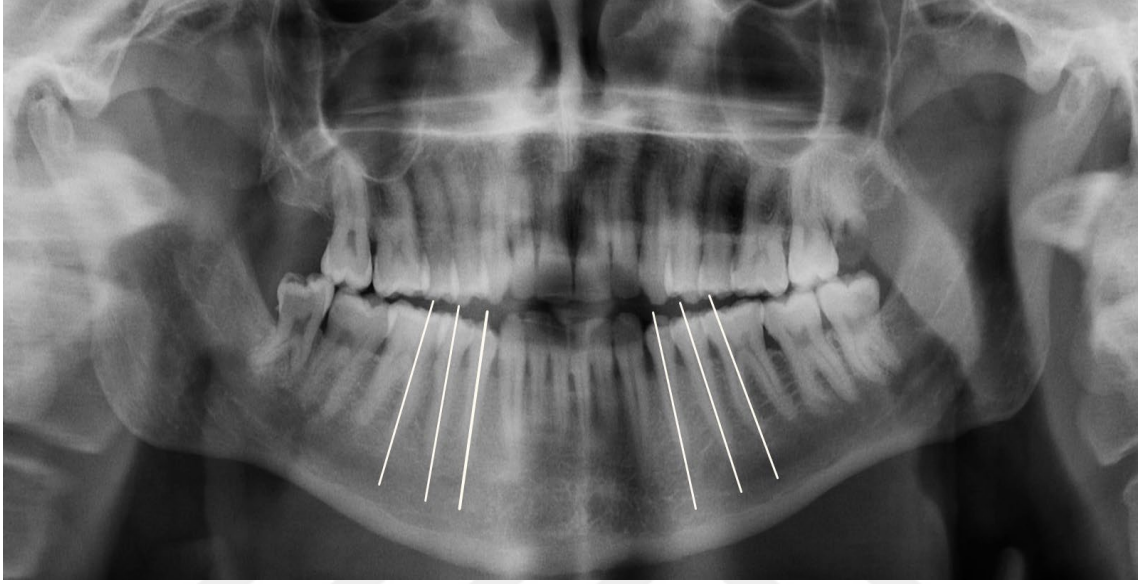
OPG üzerinde MF'nin yeri işaretlendikten sonra, MF'nin alt sınırı ile mandibula alt sınırına çizilen teğet birleştirilerek bu çizgi üzerinde MF'nin mandibula basis alt kenarına olan uzaklığı ölçülmüştür. MF'nin üst sınırı ile alveoler kret tepesinin teğeti arasındaki çizgi birleştirilerek MF'nin alveoler krete olan uzaklığı ölçülmüştür.



Şekil 3.14: *Radyografi üzerinden MF'nin alveoler kret tepesine ve mandibula basise olan uzaklık ölçümleri gösterilmektedir.*

3.4.2.4. Panoramik radyografi üzerinde mental foramen lokalizasyon tespiti

MF'nin konumunu tanımlamak için premolar ve molar diş köklerine paralel çizilen çizgiler ile 4 bölgeye ayrılmıştır. MF'nin konumu bu şekilde tespit edilmiştir.



Şekil 3.15: OPG üzerinde MF konum tespiti gösterilmektedir.

Tüm radyografik değerlendirmeler aynı araştırmacı tarafından yapılmıştır ve gözlem içi uyumun test edilmesi amacıyla randomize seçilen 25 görüntü üzerinde ölçümler iki hafta arayla tekrar gerçekleştirilmiştir

3.5. Verilerin Analizi

Örneklem büyüklüğü için güç analizi

Örneklem büyüklüğü hesabı için G*Power 3.1.9.4 paket programı kullanılmıştır. Bu çalışmada, bireylerin mental forameninin mandibula superiora ve mandibula inferior basise bölgelerindeki vertikal uzaklıkları iki farklı yöntemle (ultrason ve panoramik film) incelenecektir. Her iki yöntemle elde edilen vertikal uzaklıklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek için *Paired Sample T Testi* çözümlenmesi kullanılarak örneklem büyüklüğü hesaplanmıştır. Örneklem hesabı için etki büyüklüğü değerine ihtiyaç duyulmaktadır. İşaretine bakılmaksızın d değeri 0.20, 0.50 ve 0.80 olmak üzere sırasıyla küçük, orta ve yüksek etki büyüklüğü olarak yorumlanır (Cohen, 1988). Bu

çalışmada anlamlı değişimler gözlemleyebilmek için; etki büyüklüğü 0.5 (Cohen d), yanılma olasılığının 0.05, çalışmanın gücünün %99,9 olarak kabul edildiğinde, en az 104 bireyin seçilmesi gerektiği görülmüştür.

Verilerin analizi *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 26.0 Statistics* paket programı aracılığı ile analiz edilmiştir. Ultrasonografi(USG) ve panoramik radyografi (OPG) ile mental foramen (MF) görüntülenmesi yapılan hastaların kategorik değişkenleri sayı ve yüzde olarak, sayısal değişkenleri ortalama, standart sapma olarak verilmiştir. USG ve OPG ölçümlerine göre hastaların sağ-üst, sağ-alt, sol-üst, sol-alt mental foramenin mandibular kemiğe olan uzaklıkları, normal dağılıma uygunluğu çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılarak karar verilmiştir. Tüm değişkenlerin normal dağılımın kurallarına uymadığı görülmüştür. Normal dağılımda alınan referans değer $\pm 1,96$ arasındadır (Kalaycı, 2005). USG ve panoramik radyografi ölçümlerine göre hastaların sağ-üst, sağ-alt, sol-üst ve sol-alt mental foramenin mandibular kemiğe olan uzaklıkları arasındaki farklılıklar *Paired Sample T Testi* ile incelenmiştir. Bireylerin cinsiyet ve yaşlarına karşılaştırılmasında *Independent Sample T Testi* veya *One Way ANOVA* testi kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıklar *Post Hoc testleri* ile bulunmuştur. USG ve OPG kullanılarak ölçümü yapılan mandibular kemiğe olan mental foramen uzaklıkları arasındaki ilişkiler ve gözlem içi değerlerin incelenmesinde *Pearson Korelasyon* testleri kullanılmıştır. Korelasyon katsayısı; 0.00-0.30 arası düşük, 0.30-0.70 arası orta ve 0.70-1.00 arası ise yüksek düzeyde bir ilişki olarak değerlendirilmiştir (Büyüköztürk, 2020). Tüm çalışmada anlamlılık düzeyleri 0.05 ve 0.01 değerleri dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Ultrasonografi (USG) ve Panoramik Radyografi (OPG) Kullanılarak Hastaların Mandibular Kemiğe Olan Mental Foramen (MF) Uzaklıklarının İncelenmesi

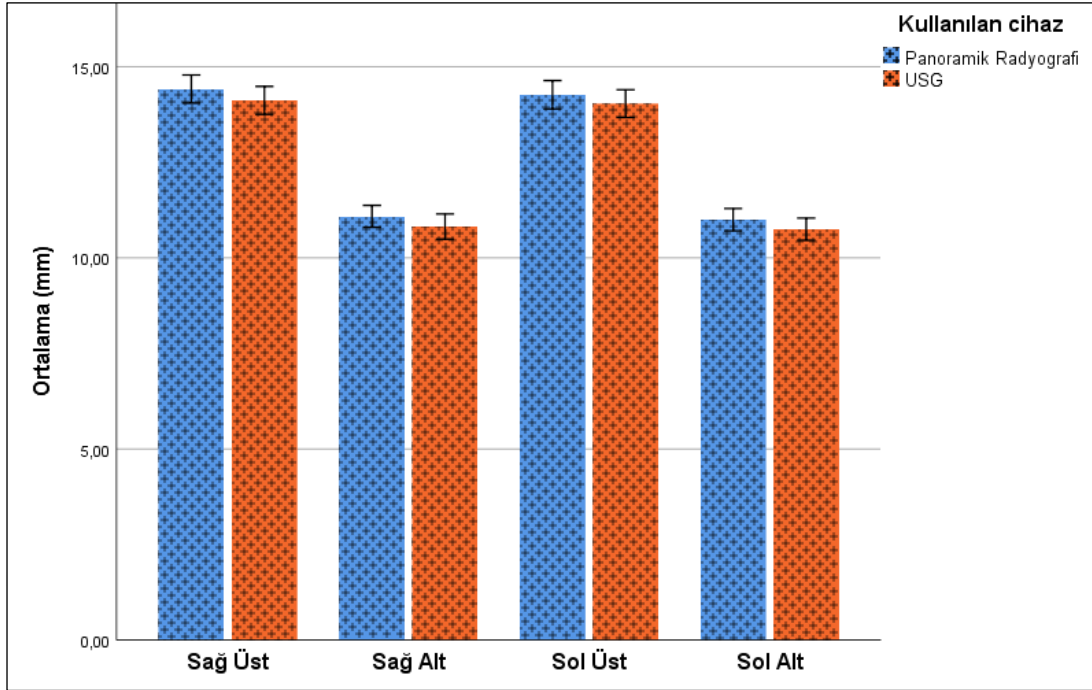
USG ve OPG kullanılarak hastaların mandibular kemiğe olan MF uzaklıkları incelenmiş olup, Tablo 4.1 ve Şekil 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. USG ve OPG kullanılarak hastaların mandibular kemiğe olan MF uzaklıklarının incelenmesi

<i>Değişkenler</i>	<i>Panoramik radyografi (n: 120) Ort.±S.S</i>	<i>Ultrasonografi (n:120)Ort.±S.S</i>	<i>p</i>
Sağ-Üst	14,42 ± 2,02	14,12 ± 2,02	0,004**
Sağ-Alt	11,07 ± 1,58	10,82 ± 1,82	0,012*
Sol-Üst	14,27 ± 2,04	14,03 ± 2,01	0,015*
Sol-Alt	11,01 ± 1,61	10,75 ± 1,61	0,000**
Genel Alt	11,04 ± 1,60	10,79 ± 1,72	0,006**
Genel Üst	14,34 ± 2,03	14,08± 2,02	0,01**
Toplam	12,69±1,81	12,43±1,87	0,008**

* $p<0,05$, ** $p<0,01$, t: Paired Sample T Testi

USG ve OPG ölçümlerine göre hastaların sağ-üst, sağ-alt, sol-üst ve sol-alt MF’nin mandibular kemiğe olan uzaklıkları arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0,05$). OPG ile ölçümü yapılan hastaların sağ-üst, sağ-alt, sol-üst ve sol-alt bölgelerindeki MF’nin mandibular kemiğe olan uzaklıkları sırasıyla; 14,42; 11,07; 14,27 ve 11,01 mm’dir. USG ile ölçümü yapılan hastaların sağ-üst, sağ-alt, sol-üst ve sol-alt bölgelerindeki MF’nin mandibular kemiğe olan uzaklıkları sırasıyla; 14,12; 10,82; 14,03 ve 10,75 mm’dir. Bu sonuçlara göre; OPG ile ölçümü yapılan hastaların tüm bölgelerinde değerleri, USG ölçümlerine göre yüksek çıkmıştır.



Şekil 4.1. *USG ve OPG kullanılarak hastaların mandibular kemiğe olan mental foramen uzaklıkları*

4.2. Hastaların Cinsiyetlerine Göre USG ve OPG Kullanılarak Ölçümü Yapılan Mandibular Kemiğe Olan Mental Foramen Uzaklıklarının Karşılaştırılması

Hastaların cinsiyetlerine göre OPG kullanılarak ölçümü yapılan mandibular kemiğe olan MF uzaklıklarının karşılaştırılması Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

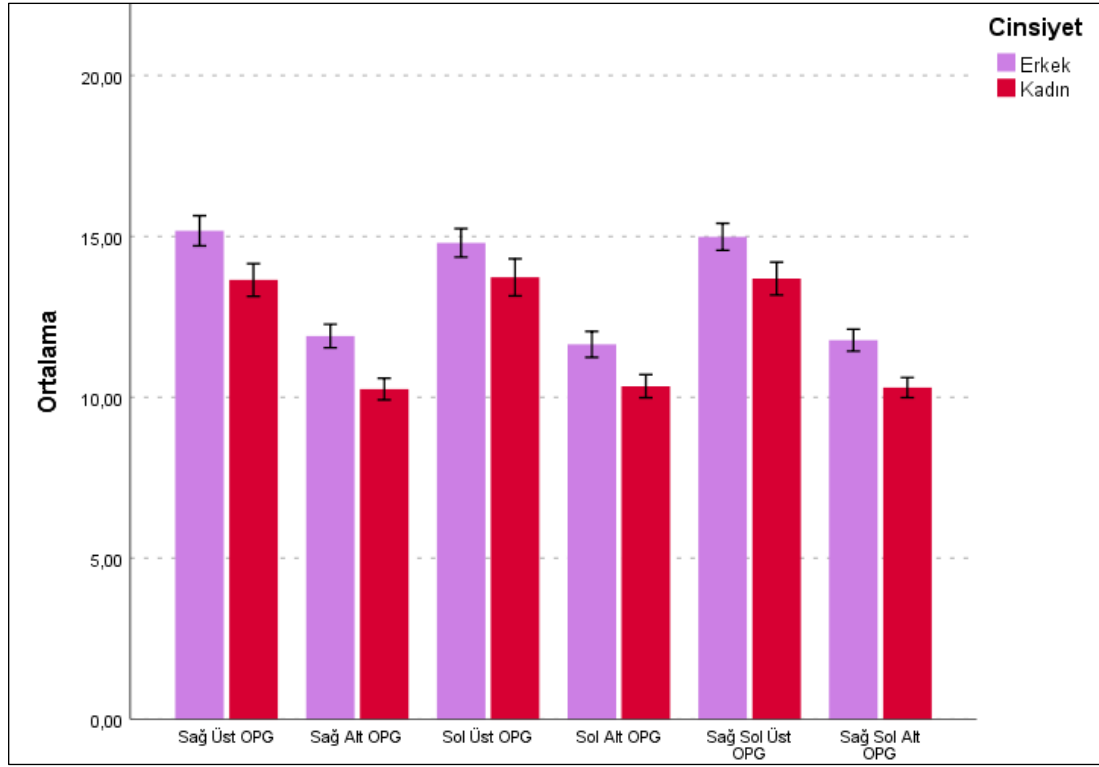
Tablo 4.2. *Hastaların cinsiyetlerine göre OPG kullanılarak ölçümü yapılan mandibular kemiğe olan MF uzaklıklarının karşılaştırılması*

<i>Değişkenler</i>	<i>Erkek (n: 60)</i>	<i>Kadın (n: 60)</i>	<i>p</i>
	<i>Ort.±S.S</i>	<i>Ort.±S.S</i>	
Sağ-Üst OPG	15,17 ± 1,81	13,65 ± 1,94	0,000**
Sağ-Alt OPG	11,90 ± 1,41	10,25 ± 1,28	0,000**
Sol-Üst OPG	14,80 ± 1,72	13,74 ± 2,20	0,004**
Sol-Alt OPG	11,64 ± 1,56	10,38 ± 1,39	0,000**
Sağ-Sol Üst OPG	14,99 ± 1,62	13,70 ± 1,95	0,000**
Sağ-Sol Alt OPG	11,77 ± 1,33	10,31 ± 1,19	0,000**

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, F: One Way ANOVA

Hastaların cinsiyetlerine göre OPG kullanılarak ölçümü yapılan sağ-üst, sağ-alt, sol-üst, sol-alt, sağ-sol üst ve sağ-sol alt mandibular kemiğe olan MF uzaklıkları arasında

anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Bu OPG sonuçlara göre, erkek hastaların sağ-üst, sağ-alt, sol-üst, sol-alt, sağ-sol üst ve sağ-sol alt mandibular kemiğe olan MF uzaklıkları, kadın hastalara göre yüksektir.



Şekil 4.2. Hastaların cinsiyetlerine göre OPG kullanılarak ölçümü yapılan mandibular kemiğe olan mental foramen uzaklıklarının karşılaştırılması

Hastaların cinsiyetlerine göre USG kullanılarak ölçümü yapılan mandibular kemiğe olan MF uzaklıklarının karşılaştırılması Tablo 4.3'te gösterilmiştir.

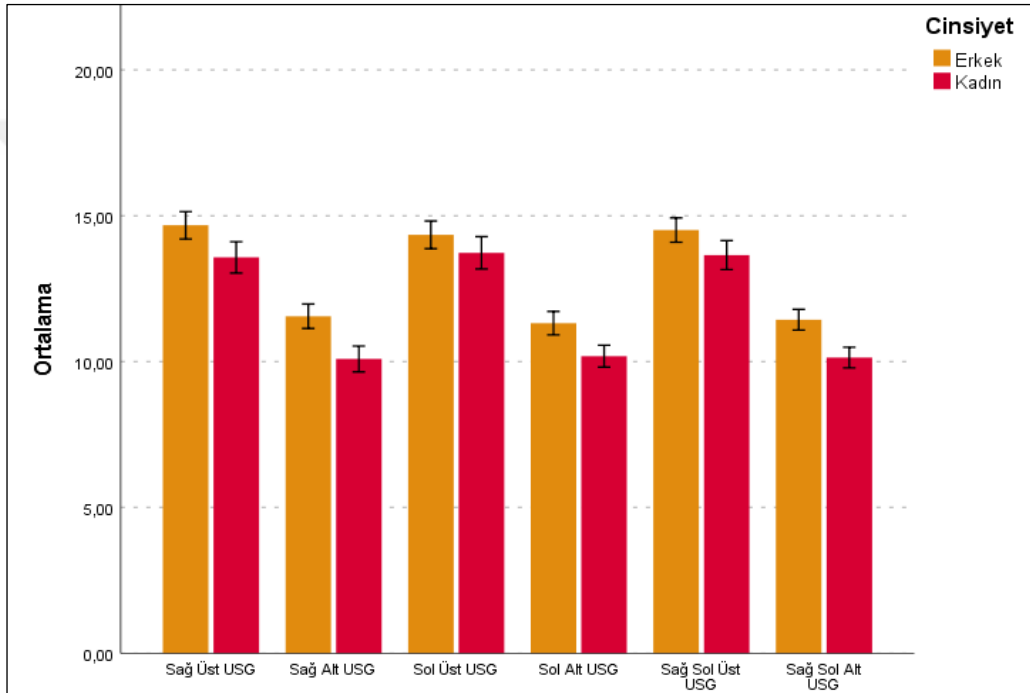
Tablo 4.3. Hastaların cinsiyetlerine göre USG kullanılarak ölçümü yapılan mandibular kemiğe olan mental foramen uzaklıklarının karşılaştırılması

Değişkenler	Erkek (n: 60)	Kadın (n: 60)	p
	Ort.±S.S	Ort.±S.S	
Sağ-Üst USG	14,67 ± 1,81	13,57 ± 2,08	0,003**
Sağ-Alt USG	11,55 ± 1,62	10,09 ± 1,71	0,000**
Sol-Üst USG	14,34 ± 1,84	13,73 ± 2,14	0,094
Sol-Alt USG	11,32 ± 1,56	10,18 ± 1,46	0,000**
Sağ-Sol Üst USG	14,51 ± 1,61	13,65 ± 1,92	0,009**
Sağ-Sol Alt USG	11,43 ± 1,37	10,14 ± 1,37	0,000**

* $p<0,05$, ** $p<0,01$, F: One Way ANOVA

Hastaların cinsiyetlerine göre USG kullanılarak ölçümü yapılan sol-üst mandibular kemiğe olan MF uzaklıkları arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

Hastaların cinsiyetlerine göre USG kullanılarak ölçümü yapılan sağ-üst, sağ-alt, sol-alt, sağ-sol üst ve sağ-sol alt; mandibular kemiğe olan MF uzaklıkları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Bu sonuçlara göre, erkek olan hastaların sağ-üst, sağ-alt, sol-alt, sağ-sol üst ve sağ-sol alt; mandibular kemiğe olan MF uzaklıkları, kadın hastalara göre yüksektir.



Şekil 4.3. Hastaların cinsiyetlerine göre USG kullanılarak ölçümü yapılan mandibular kemiğe olan mental foramen uzaklıklarının karşılaştırılması

4.3. Hastaların Yaşlarına Göre USG ve OPG Kullanılarak Ölçümü Yapılan Mandibular Kemiğe Olan Mental Foramen Uzaklıklarının Karşılaştırılması

Hastaların yaşlarına göre OPG kullanılarak ölçümü yapılan mandibular kemiğe olan MF uzaklıklarının karşılaştırılması Tablo 4.4'te gösterilmiştir.

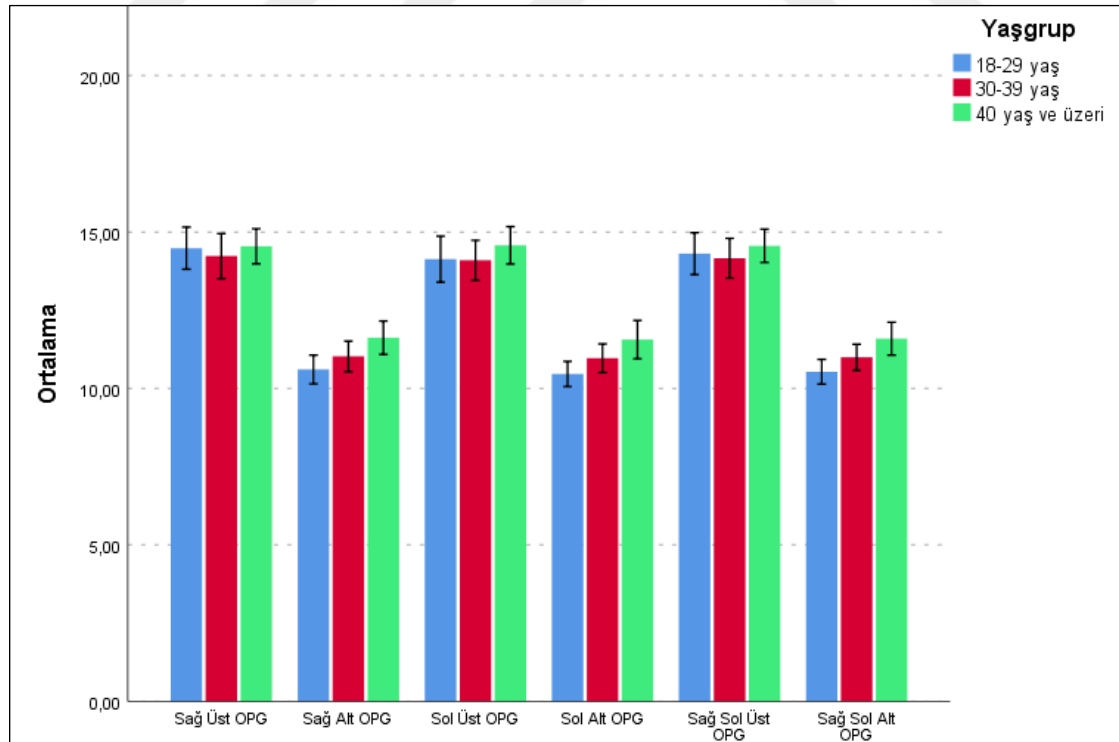
Tablo 4.4: Hastaların yaşlarına göre OPG kullanılarak ölçümü yapılan mandibular kemiğe olan mental foramen uzaklıklarının karşılaştırılması

	18-29 yaş (n: 40) ^a	30-39 yaş (n: 40) ^b	40 yaş ve üzeri (n:40) ^c		
Değişkenler	Ort.±S.S	Ort.±S.S	Ort.±S.S (Min.-Max.)	p	Fark
Sağ-Üst OPG	14,48 ± 2,08	14,23 ± 2,25	14,54 ± 1,75	0,767	-
Sağ-Alt OPG	10,58 ± 1,4	11,02 ± 1,53	11,62 ± 1,66	0,012*	c>a
Sol-Üst OPG	14,14 ± 2,24	14,09 ± 2	14,57 ± 1,87	0,513	-
Sol-Alt OPG	10,51 ± 1,26	10,97 ± 1,44	11,56 ± 1,91	0,012*	c>a
Sağ-Sol Üst OPG	14,31 ± 2,04	14,16 ± 1,99	14,56 ± 1,67	0,644	-
Sağ-Sol Alt OPG	10,54 ± 1,21	10,99 ± 1,31	11,59 ± 1,65	0,005*	c>a

* $p<0,05$, ** $p<0,01$, F: One Way ANOVA

Hastaların yaşlarına göre OPG kullanılarak ölçümü yapılan sağ-üst, sol-üst ve sağ-sol üst; mandibular kemiğe olan MF uzaklıkları arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

Hastaların yaşlarına göre OPG kullanılarak ölçümü yapılan sağ-alt, sol-alt ve sağ- sol alt mandibular kemiğe olan MF uzaklıkları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Bu sonuçlara göre, 40 yaş ve üzeri olan hastaların sağ-alt, sol-alt ve sağ-sol alt mandibular kemiğe olan MF uzaklıkları 18-29 yaş arasındaki hastalara göre yüksektir.



Şekil 4.4. Hastaların yaşlarına göre OPG kullanılarak ölçümü yapılan mandibular kemiğe olan mental foramen uzaklıklarının karşılaştırılması

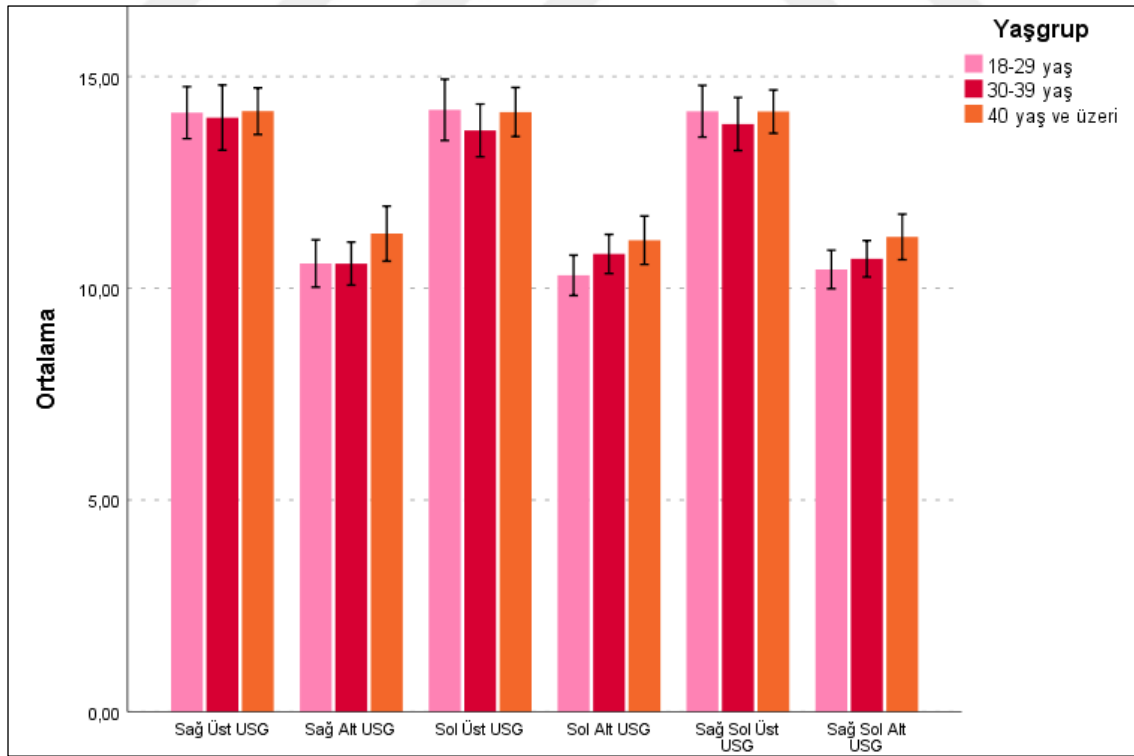
Hastaların yaşlarına göre USG kullanılarak ölçümü yapılan mandibular kemiğe olan MF uzaklıklarının karşılaştırılması Tablo 4.5'te gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Hastaların yaşlarına göre USG kullanılarak ölçümü yapılan mandibular kemiğe olan mental foramen uzaklıklarının karşılaştırılması

	18-29 yaş (n: 40) ^a	30-39 yaş (n: 40) ^b	40 yaş ve üzeri (n:40) ^c		
Değişkenler	Ort.±S.S	Ort.±S.S	Ort.±S.S (Min.-Max.)	p	Fark
Sağ-Üst USG	14,15 ± 1,92	14,03 ± 2,4	14,18 ± 1,72	0,940	-
Sağ-Alt USG	10,58 ± 1,75	10,58 ± 1,59	11,29 ± 2,03	0,133	-
Sol-Üst USG	14,21 ± 2,26	13,73 ± 1,95	14,16 ± 1,81	0,498	-
Sol-Alt USG	10,31 ± 1,49	10,81 ± 1,44	11,13 ± 1,78	0,066	-
Sağ-Sol Üst USG	14,18 ± 1,9	13,88 ± 1,96	14,17 ± 1,6	0,703	-
Sağ-Sol Alt USG	10,45 ± 1,42	10,7 ± 1,35	11,21 ± 1,69	0,068	-

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, F: One Way ANOVA

Hastaların yaşlarına göre USG kullanılarak ölçümü yapılan sağ-üst, sağ-alt, sol-üst, sol-alt, sağ-sol üst ve sağ-sol alt mandibular kemiğe olan MF uzaklıkları arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ($p > 0,05$).



Şekil 4.5. Hastaların yaşlarına göre USG kullanılarak ölçümü yapılan mandibular kemiğe olan mental foramen uzaklıklarının karşılaştırılması

4.4. Hastaların Yaşlarına ve Cinsiyetlerine Göre, Sağ ve Sol Mental Foramenin Konumlarının Dağılımlarının İncelenmesi

Hastaların yaşlarına göre cinsiyet, sağ ve sol MF'nin konumlarının dağılımlarının incelenmesi Tablo 4.6'da gösterilmiştir.

Tablo 4.6. *Hastaların yaşlarına ve cinsiyetlerine göre, sağ ve sol mental foramenin konumlarının dağılımlarının incelenmesi*

Tanımlayıcı özellikler		Sayı	%
Cinsiyet	Erkek	60	50,0
	Kadın	60	50,0
Yaş	18-29 yaş	40	33,3
	30-39 yaş	40	33,3
	40 yaş ve üzeri	40	33,3
Sağ konum	3-4 arasında	1	0,8
	4 numarada	2	1,7
	4-5 arasında	37	30,8
	5 numarada	54	45,0
	5-6 arasında	25	20,8
	6 numarada	1	0,8
Sol konum	4 numarada	3	2,5
	4-5 arasında	49	40,8
	5 numarada	55	45,8
	5-6 arasında	13	10,8
Ort.±S.S (Min.-Max.)			
Yaş	34,66 ± 9,83 (18-64)		

Ort.: Ortalama, S.S.: Standart sapma, Min.: Minimum, Max.: Maximum

Hastaların yaşlarına göre cinsiyet, sağ ve sol MF'nin konumlarının dağılımlarının benzer veya diğer bir anlatımla homojen olduğu görülmüştür ($p>0,05$).

4.5. USG ve OPG Kullanılarak Ölçümü Yapılan Mandibular Kemiğe Olan Mental Foramen Uzaklıkları Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi

sağ-üst, sağ-alt, sol-üst ve sol-alt mandibular kemiğe olan MF uzaklıkları hem USG hem de OPG kullanılarak ölçümü yapılmıştır. Her iki yöntemle yapılan ölçümler arasındaki ilişkiler Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7. *USG ve OPG kullanılarak ölçümü yapılan mandibular kemiğe olan mental foramen uzaklıkları arasındaki ilişkilerin incelenmesi*

Değişken	r	p
Sağ-Üst USG- OPG	0,855	0,000**
Sağ-Alt USG- OPG	0,801	0,000**
Sol-Üst USG- OPG	0,865	0,000**
Sol-Alt USG- OPG	0,911	0,000**

* $p<0,05$, ** $p<0,01$, r: Korelasyon katsayısı

USG ile ölçümü yapılan sağ-üst, sağ-alt, sol-üst ve sol-alt mandibular kemiğe olan MF uzaklıkları ile OPG kullanılarak ölçümü yapılan sağ-üst, sağ-alt, sol-üst ve sol-alt mandibular kemiğe olan MF uzaklıkları arasında yüksek düzeyde pozitif ilişki görülmüştür ($p<0,05$). Bu sonuçlara göre; USG ve OPG ile yapılan ölçümler arasındaki uyum düzeyinin çok yüksek olduğu görülmüştür.

4.6. Gözlem İçi Güvenirliliğin Test Edilmesi

Gözlem içi güvenilirlik, bir testin veya ölçüm aracının aynı koşullar altında aynı sonuçları ölçme yeteneğini ifade etmektedir. Başka bir ifade ile testin gözlem içi güvenirliliği, aynı kişinin veya grupların aynı testi tekrarlayarak benzer sonuçlar elde edip etmediğini değerlendirilir. Bu kapsamda 25 bireyin OPG yöntemle sağ-üst, sağ-alt, sol-üst, sol-alt, sağ-sol üst ve sağ-sol alt mandibular kemiğe olan MF uzaklıkları farklı zamanlardaki ölçümlerin karşılaştırılması Tablo 4.8’de sunulmuştur.

Aynı gözlemcinin farklı zamanlarda yaptığı ölçümler arasındaki ilişkilerin incelenmesi Tablo 4.8’de gösterilmiştir.

Tablo 4.8. *Aynı gözlemcinin farklı zamanlarda yaptığı ölçümler arasındaki ilişkilerin incelenmesi*

Değişken	r
Sağ-Üst USG İlk Ölçüm ile Son Ölçüm	0,993
Sağ-Alt USG İlk Ölçüm ile Son Ölçüm	0,982
Sol-Üst USG İlk Ölçüm ile Son Ölçüm	0,993
Sol-Alt USG İlk Ölçüm ile Son Ölçüm	0,989
Sağ-Üst OPG İlk Ölçüm ile Son Ölçüm	0,993
Sağ-Alt OPG İlk Ölçüm ile Son Ölçüm	0,991
Sol-Üst OPG İlk Ölçüm ile Son Ölçüm	0,990
Sol-Alt OPG İlk Ölçüm ile Son Ölçüm	0,992
Sağ-Sol Üst USG	0,996
Sağ-Sol Alt USG	0,992
Sağ-Sol Üst OPG	0,994
Sağ-Sol Alt OPG	0,992

* $p<0,05$, ** $p<0,01$, r: Korelasyon katsayısı

Aynı gözlemcinin farklı zamanlarda farklı yöntemle sağ-üst, sağ-alt, sol-üst, sol-alt, sağ-sol üst ve sağ-sol alt mandibular kemiğe olan MF uzaklıkları arasında yüksek düzeyde pozitif ilişki görülmüştür ($p<0,05$). Bu sonuçlara göre; aynı gözlemcinin USG ve OPG cihazlarıyla yapılan farklı zamanlardaki ölçümler arasında uyum düzeyinin çok yüksek olduğu görülmüştür.



5. TARTIŞMA

Mental sinir; alt dudağa, bukkal mukozaya ve diş etine duyuşal innervasyon sağlayan alt alveoler sinirin bir dalıdır [105]. Mental foramen (MF) bölgesi; cerrahi ve endodontik müdahale sonrası komplikasyonları önlemek için diş hekimleri açısından hayati öneme sahiptir [106]. MF, radyografilerde her iki taraftaki premolar bölgede, tek ve oval radyolüsent nokta şeklinde görünür [107]. Bununla birlikte, kılavuz olarak kullanılabilecek kesin bir anatomik özelliğinin bulunmaması ve klinik olarak palpe edilememesi nedeniyle MF'nin yerini belirlemek genellikle zordur [55]. Farklı cerrahi prosedürler öncesinde MF'nin konumunu kesin olarak belirlemek için birçok yöntem denenmiştir [63]. Bu yöntemler arasında ameliyat sırasında doğrudan görselleştirme, kadavraların diseksiyonu, panoramik ve periapikal radyografiler, bilgisayarlı tomografi (BT), konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yer alır [63]. Literatürde USG'nin de MF'nin yerini belirlemede kullanılabileceğini gösteren çalışmalar mevcuttur [108].

MF'nin yerini belirlemek için radyografik teknikleri değerlendiren çeşitli çalışmalar, dijital OPG'lerin oldukça doğru olduğunu kanıtlamıştır [109-110]. OPG yorumlanması kolay ve ekonomiktir [111]. Ayrıca dijital yazılım, OPG'nin kalitesini arttırabilir [112]. OPG ayrıca anatomik yapıları çift taraflı görüntüleme imkânı da sunmaktadır [113]. Biz çalışmamızda MF'nin mandibula basis alt kenarına ve alveoler krete olan uzaklığını OPG üzerinden ölçtük.

Literatürde MF'nin USG kullanılarak belirlenmesi ile ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır [4]. Ancak USG'nin eş zamanlı görüntü vermesi, non-iyonize radyasyon içermesi, maliyetinin düşük olması ve kolay uygulanabilir olması gibi avantajları vardır [61]. Biz çalışmamızda MF'nin basis mandibula alt kenarına ve alveoler krete olan uzaklığını USG kullanarak ölçtük.

Literatürde MF'nin basis mandibulaya ve alveoler krete olan uzaklığını hem USG hem de OPG üzerinden ölçen, bildiğimiz kadarıyla herhangi bir çalışma mevcut değildir. Bu sebepten çalışmamız pilot çalışma olabilir.

Literatürde OPG ve kuru kafa üzerinde yapılan çalışmalarda MF'nin alveoler krete olan uzaklığı ortalama 13,81 ile 18,24 mm arasında bulunmuştur [30,114-115]. Bizim yaptığımız çalışmada ise bu değeri 14,34 ($\pm 2,03$) mm olarak bulduk. Bulduğumuz sonuçlar

literatürü destekler nitelikteydi. Yapılan aynı çalışmalarda MF'nin mandibula basis alt kenarına olan uzaklıklarını ortalama 12,52 ile 14,70 mm arasında bulunmuştur [30,114-115]. Bizim bulduğumuz değer ise 11, 04 ($\pm 1,60$) mm'dir. Bulduğumuz değer literatürden daha düşük çıkma nedeni; bazı çalışmalarda kalibrasyonun yapılmaması ve popülasyon farklılığı olabilir. Bizim çalışmamızda ise değerlerin gerçek değerini yansıtmaları için manuel kalibrasyon yapılmıştır.

Literatürde kuru kafa ve OPG üzerinde yapılan çalışmalarda [116-121] sağ MF'nin alveoler kret tepesine olan uzaklığı ortalama 10,8 ile 20,37 mm arasında bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise bu değer 14,42 ($\pm 2,02$) mm'dir. Bulduğumuz sonuç literatürle uyumludur. Aynı çalışmalarda [116-121] sol taraf için bu değerler 10,27 ile 20,42 mm arasında bulunmuştur. Bizim bulduğumuz değer ise sol taraf için 14,27 ($\pm 2,04$) mm'dir. Bulduğumuz sonuçlar önceki çalışmalarda bulunan değerler arasındadır. Bahsedilen çalışmalarda [116-121] MF'nin mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklıklarını sağ taraf için ortalaması 12,1 ile 15,02 mm; sol taraf için ise 12,0 ile 14,71 mm arasında bulunmuştur. Bizim çalışmamızda MF'nin mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklığını ise sağ tarafta 11,07 ($\pm 1,58$) mm, sol tarafta ise 11,01 ($\pm 1,61$) mm olarak bulunmuştur. Bulduğumuz değerler literatürdeki değerlerden daha düşük çıkmıştır. Bunun nedenini, yapılan çalışmalarda kadın ve erkek birey sayısındaki farklılıklardan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

MF'nin alveoler krete ve mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklığını OPG'de cinsiyet için karşılaştıran bütün çalışmalarda [115,122-134] erkeklerde sağ, sol ve genel ortalama kadınlardan daha yüksek bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak erkeklerde bütün değerler yüksek bulunmuştur. Erkeklerde değerlerin daha yüksek çıkması, erkeklerde cinsiyet hormonlarının etkisi altında kraniyofasiyal boyutlardaki kemik büyümesinin daha yüksek olmasına bağlanabilir [134].

MF'nin alveoler krete ve mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklıklarının yaş ile ilişkisini inceleyen çalışmalarda [128-134] çocuklarda MF'den alveoler kret tepesine ve mandibula tabanına olan mesafenin belirgin bir şekilde hızlanarak arttığını, 18 yaşından sonra stabil hale geldiğini, 40 yaşından sonra kemik erimesine bağlı olarak MF'nin alveoler kret tepesine yaklaştığı sonucuna ulaşmışlardır. Bizim çalışmamızda MF'nin alveoler kret tepesine uzaklığı, yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Sadece 40 yaş ve üzeri bireylerde MF'nin mandibula basis alt kenarına olan uzaklığı 18-29 yaş arasındaki hastalara göre daha yüksek bulunmuştur. Bunun sebebi yaş aralığımızda 18 yaş altı bireylerin

olmaması ve 40 yaş üstü bireylerde ise MF bölgesinde diş eksikliği olmayan bireyler seçmemiz olabilir.

MF'nin OPG'de konumu üzerinde yapılan çalışmalarda [30,105,135-140] en sık 5 numaralı diş kökünde bulunmuştur. Biz çalışmamızda MF'nin lokalizasyonunu sağ tarafta %45 oranla en sık 5 numaralı diş kökünde, sol tarafta %45,8 oranla 5 numaralı diş kökünde; 2.en sık sağ tarafta %30,8 oranla 4-5 no'lu diş kökleri arasında, sol tarafta %40,8 oranla 4-5 no'lu diş kökleri arasında; 3.en sık sağ tarafta %20,8 oranla 5-6 no'lu diş kökleri arasında, sol tarafta %10,8 oranla 5-6 no'lu diş kökleri arasında bulduk. Çalışma sonucumuz literatürdeki çalışmalarla uyumluluk göstermektedir. Ancak bazı çalışmalardan [113,141-142] farklılık göstermektedir. Bunun nedeni, ırksal farklılık olabilir.

Çağlayan ve ark. [143] 30 hastada USG ile yaptıkları çalışmada MF'nin alveoler krete olan ortalama uzaklığı erkeklerde 14,75 ($\pm 1,65$) mm, kadınlarda ise 13,46 ($\pm 1,74$) mm olarak bulmuşlardır. Artaş ve ark. [144] 120 hastada USG ile yaptıkları çalışmada MF'nin alveoler krete olan ortalama uzaklığı erkeklerde 10,52 ($\pm 3,7$) mm, kadınlarda ise 8,99 ($\pm 3,85$) mm olarak bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda MF'nin alveoler krete olan ortalama uzaklığı erkeklerde 14,51 ($\pm 1,61$) mm, kadınlarda ise 13,65 ($\pm 1,92$) mm olarak bulunmuştur. Çalışma sonucumuzda MF'nin alveoler krete olan ortalama uzaklığını erkeklerde kadınlara göre daha yüksek bulunmuştur. Çağlayan ve ark. ile Artaş ve ark.'nın sonucuyla uyumludur. Kadınlarda mandibulanın daha küçük olması nedeniyle MF'nin alveoler krete olan mesafesinin de daha küçük olması beklenir [3,20,36].

Laher ve ark. [145] USG ile yaptıkları çalışmada MF'nin mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklığını erkeklerde 14,2 ($\pm 1,3$) mm, kadınlarda ise 12,1 ($\pm 1,2$) mm olarak bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda MF'nin mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklığını erkeklerde 11,43 ($\pm 1,37$) mm, kadınlarda ise 10,14 ($\pm 1,37$) mm olarak bulunmuştur. Çalışma sonucumuz laher ve ark.'nın sonucuyla uyumludur.

Yıldız ve ark. [146] 30 hastada USG ile yaptıkları çalışmada MF'nin alveoler krete olan ortalama uzaklığını sağ tarafta erkeklerde 11,94 ($\pm 3,6$) mm, kadınlarda ise 10,86 ($\pm 2,3$) mm, sol tarafta erkeklerde 12,39 ($\pm 2,85$) mm, kadınlarda ise 10,91 ($\pm 2,85$) mm olarak bulmuştur. Mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklığı erkeklerde sağ tarafta 10,87 ($\pm 2,5$) mm, kadınlarda ise 10,33 ($\pm 1,6$) mm, sol tarafta erkeklerde 11,37 ($\pm 2,7$) mm, kadınlarda 10,21 ($\pm 2,05$) mm olarak bulmuştur. Çalışma sonucuna göre USG ile yapılan

MF'nin mandibula basis alt kenarına ve alveol krete olan ortalama uzaklığı erkeklerde kadınlara göre daha yüksek çıkmıştır.

Bizim çalışmamızda MF'nin alveoler krete olan ortalama uzaklığı sağ tarafta erkeklerde 14,67 ($\pm 1,81$) mm, kadınlarda ise 13,57 ($\pm 2,08$) mm, sol tarafta erkeklerde 14,34 ($\pm 1,84$) mm, kadınlarda ise 13,73 ($\pm 2,14$) mm olarak bulunmuştur. Mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklığını erkeklerde sağ tarafta 11,55 ($\pm 1,62$) mm, kadınlarda ise 10,09 ($\pm 1,71$) mm, sol tarafta erkeklerde 11,32 ($\pm 1,56$) mm, kadınlarda 10,18 ($\pm 1,46$) mm olarak bulunmuştur. Çalışma sonucumuz Yıldız ve ark.'nın çalışmasıyla uyumlu olurken, MF'nin alveoler krete ve mandibula alt kenarına ortalama uzaklığı erkeklerde kadınlara oranla daha yüksek çıkmıştır. Bizim çalışmamızda sadece sol MF'nin alveoler krete ortalama uzaklığı kadın ve erkekler arasında anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

Artaş ve ark. [144] 120 hastada USG ile yaptıkları yine aynı çalışmada MF'nin alveoler krete olan ortalama uzaklığını 18-39 yaş aralığında 11,47 ($\pm 2,7$) mm, 40-59 yaş aralığında 9,31 ($\pm 3,48$) mm, 60 yaş ve üzeri hastalarda 7,8 ($\pm 4,35$) mm olarak bulmuşlardır. Laher ve ark. [145] USG ile yaptıkları çalışmada MF'nin mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklığını 18-30 yaş aralığında 12,6 ($\pm 1,6$) mm, 31-40 yaş aralığında 13,7 ($\pm 1,6$) mm, 41-50 yaş aralığında 13,4 ($\pm 1,7$) mm, 51-60 yaş aralığında 12,9 ($\pm 1,9$) mm, 61-70 yaş aralığında 12,4 ($\pm 0,4$) mm olarak bulmuşlardır.

Bizim çalışmamızda MF'nin alveoler krete olan ortalama uzaklığı 18-29 yaş aralığında 14,18 ($\pm 1,9$) mm, mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklığı ise 10,45 ($\pm 1,42$) mm, bulunmuştur. MF'nin alveoler krete olan ortalama uzaklığı 30-39 yaş aralığında 13,88 ($\pm 1,96$) mm; mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklığı ise 10,7 ($\pm 1,35$) mm olarak bulunmuştur. MF'nin alveoler krete olan ortalama uzaklığı 40 yaş ve üzeri 14,17 ($\pm 1,6$) mm; mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklığı ise 11,21 ($\pm 1,69$) mm olarak bulunmuştur. Çalışma sonucumuz Artaş ve ark. ile Çağlayan ve ark.'nın sonucuyla uyumludur.

OPG ve USG'de bulduğumuz değerler kıyaslandığında;

OPG'de MF'nin alveoler krete olan ortalama uzaklığını erkeklerde 14,99 ($\pm 1,62$) mm, kadınlarda 13,7 ($\pm 1,95$) mm; mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklığı ise erkeklerde 11,77 ($\pm 1,33$) mm, kadınlarda 10,31 ($\pm 1,19$) mm olarak bulunmuştur.

USG’de MF’nin alveoler krete olan ortalama uzaklığını erkeklerde 14,51 ($\pm 1,61$) mm, kadınlarda 13,65 ($\pm 1,92$) mm; mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklığı ise erkeklerde 11,43 ($\pm 1,37$) mm, kadınlarda 10,14 ($\pm 1,37$) mm olarak bulunmuştur.

USG ve OPG kullanarak MF’nin yerini tespit etmeye çalıştığımız bu çalışmada OPG’de bulduğumuz MF’nin mandibula basis alt kenarına ve alveoler krete olan ortalama uzaklıkları USG’deki ölçümlere göre yüksek çıkmasına rağmen, USG ve OPG ölçümleri arasında yüksek pozitif ilişki bulunmuştur. Literatürde bildiğimiz kadarıyla USG ve OPG’yi kıyaslayan başka çalışma olmadığı için çalışmamız bu yönden önem taşımaktadır. USG non-iyonize radyasyon içermesi, tekrarlanabilir olması ve kullanım kolaylığı nedeniyle MF’nin yerini tespit etmede OPG yerine kullanılabilir.

Çalışmamızın limitasyonları; OPG’de hasta pozisyonuna bağlı ölçümlerde değişiklik olabilir, 60 yaş ve üzeri az sayıda kişi katıldığı için ve MF bölgesinde diş eksikliği olmayan bireyler seçtiğimiz için yaşa bağlı kemik rezorbsiyonunu kısıtlı sayıda hastada inceledik. Çalışmamız üç boyutlu görüntüleme yöntemi kullanılarak desteklenebilir...

6. SONUÇ

Bu çalışmada mental foramenin mandibular kemik içerisinde; mandibula alveoler krete ve mandibula basis alt kenarına olan vertikal uzaklığını USG ve OPG üzerinden ölçümler yaparak bu değerler karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca OPG ve USG’de bulunan değerler ile yaş ve cinsiyet arasındaki ilişki incelenmiştir. Sonuç olarak;

- 1) Yaptığımız çalışmada OPG’de MF’nin alveolar krete olan genel ortalama uzaklığı 14,34 ($\pm 2,03$) mm; MF’nin mandibula alt kenarına olan genel ortalama uzaklığı ise 11,04 ($\pm 1,60$) mm olarak bulunmuştur.
- 2) Yaptığımız çalışmada OPG’de MF’nin alveoler krete olan ortalama uzaklığı sağ tarafta 14,42 ($\pm 2,02$) mm, sol tarafta 14,27 ($\pm 2,04$) mm olarak bulunmuştur. MF’nin mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklığı ise sağ tarafta 11,07 ($\pm 1,58$) mm, sol tarafta ise 11,01 ($\pm 1,61$) mm olarak bulunmuştur.
- 3) Yaptığımız çalışmada OPG’de MF’nin alveoler krete olan ortalama uzaklığı ve MF’nin mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklığı erkeklerde kadınlardan daha yüksek olduğu bulunmuştur.
- 4) Yaptığımız çalışmada OPG’de; MF’nin alveoler krete ve mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklıklarının yaş gruplarına göre değişmediği bulunmuştur. Sadece 40 yaş ve üzerindeki bireylerin mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklıkları 18-29 yaş aralığındaki bireylerden yüksek bulunmuştur.
- 5) Yaptığımız çalışmada MF’nin lokalizasyonunu; en sık 5 numaralı diş kökünde, 2.en sık; 4-5 no’lu diş kökleri arasında, 3.en sık; 5-6 no’lu diş kökleri arasında olduğu bulunmuştur.
- 6) Yaptığımız çalışmada USG’de MF’nin alveoler krete olan genel ortalama uzaklığı erkeklerde 14,51 ($\pm 1,61$) mm, kadınlarda ise 13,65 ($\pm 1,92$) mm, MF’nin mandibula basis alt kenarına olan genel ortalama uzaklığını erkeklerde 11,43 ($\pm 1,37$) mm, kadınlarda ise 10,14 ($\pm 1,37$) mm olarak bulunmuştur.
- 7) Yaptığımız çalışmada MF’nin alveoler krete olan ortalama uzaklığı sağ tarafta; erkeklerde 14,67 ($\pm 1,81$) mm, kadınlarda ise 13,57 ($\pm 2,08$) mm, sol tarafta; erkeklerde 14,34 ($\pm 1,84$) mm, kadınlarda ise 13,73 ($\pm 2,14$) mm olarak bulunmuştur. Mandibula basis alt kenarına olan ortalama uzaklığını; erkeklerde sağ tarafta 11,55 ($\pm 1,62$) mm, kadınlarda ise 10,09 ($\pm 1,71$) mm, sol tarafta erkeklerde 11,32 ($\pm 1,56$) mm, kadınlarda 10,18 ($\pm 1,46$) mm olarak bulunmuştur.

- 8) Yaptığımız çalışmada USG’de MF’nin alveoler krete olan ortalama uzaklığı ve mandibula basis alt kenarına olan uzaklığı erkeklerde kadınlardan daha yüksek bulunmuştur. Sadece sol MF’nin alveoler krete ortalama uzaklığı kadın ve erkekler arasında anlamlı bir farklılık göstermemiştir.
- 9) Yaptığımız çalışmada USG’de yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.
- 10) Farklı yaşlardaki kadın ve erkek hastalarda OPG kullanılarak yapılan ölçümler, USG ölçümlerine göre yüksek bulunmuştur.
- 11) USG ile ölçümü yapılan sağ ve sol MF’nin alveoler krete ve mandibula basis alt kenarına olan uzaklıkları ile OPG kullanılarak ölçüm yapılan sağ ve sol MF’nin alveoler krete ve mandibula basis alt kenarına olan uzaklıkları arasında yüksek düzeyde pozitif ilişki görülmüştür. Bu sonuçlara göre; USG ve OPG’de yapılan ölçümler arasındaki uyum düzeyinin çok yüksek olduğu görülmüştür.

MF, özellikle cerrahi işlemler açısından oldukça önemli bir anatomik oluşumdur. Çünkü MF’den çıkan sinir demetlerinde meydana gelecek bir hasar, mandibulada ipsilateral orta hatta kadar; alt çene, alt dudak ve dişetinde anestezi veya parestezi ile sonuçlanabilir. Ayrıca bu bölgedeki yanlış uygulamalar damar hasarına da yol açarak hematom oluşturabilir. Bu yüzden MF’nin mandibular kemik içerisindeki konumunun doğru tespiti bu bölgeye yapılacak olan cerrahi işlemler ve endodontik tedaviler için önemlidir. Premolar bölgeye anestezinin tam olarak yapılabilmesi açısından da önemlidir.

USG non-invaziv, radyasyon maruziyeti olmayan, maliyeti düşük, zaman tasarrufu sağlayan bir görüntüleme yöntemidir. Medikal alanda, tanı amacıyla; girişimsel olarak kullanılabilir. Kemiği tam olarak görüntüleyemez ancak kemikte meydana gelen fraktürleri ve kemikte devamlılık kaybı olarak izlenen MF gibi anatomik oluşumları görüntüleme olanağı sağlar. MF’nin gerçek zamanlı USG ile görüntülenmesi mental sinir blokajında fayda sağlar.

Literatürde MF’nin yerini USG ve OPG kullanarak karşılaştıran herhangi bir çalışma yoktur. USG ve OPG kullanarak MF’nin yerini tespit etmeye çalıştığımız bu çalışmada OPG’de bulduğumuz MF’nin mandibula basis alt kenarına ve alveoler krete olan uzaklıkları USG’deki ölçümlere göre yüksek çıkmasına rağmen, USG ve OPG ölçümleri arasında yüksek pozitif ilişki bulunmuştur. Bu sonuçlar da bize, radyasyon riski taşımayan USG’nin OPG alınmasının riskli olduğu; özellikle gebe hastalarda, USG’nin MF’nin yerini belirlemede güvenli bir yöntem olduğunu göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. Salmon B, Le Denmat D. Intraoral ultrasonography: development of a specific high-frequency probe and clinical pilot study. *Clin Oral Investig*. 2012;16:643–9.
2. Laher AE, Wells M, Motara F, Kramer E, Moolla M, Mahomed Z. Finding the mental foramen. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2016;38:469–76.
3. Apinhasmit W, Methathrathip D, Chompoopong S, Sangvichien S. Mental foramen in Thais: an anatomical variation related to gender and side. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2006;28:529–33.
4. Çağlayan F, Sümbüllü MA, Akgül HM. Is ultrasonography sufficient for evaluation of mental foramen? *Dentomaxillofacial Radiology*. 2019;48(3):20180252.
5. Laher AE, Wells M. Ultrasonographically locating the mental foramen and its soft tissue relations. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2016;45(8):20160236.
6. Sharma S, Rasila D, Singh M, Mohan M. Ultrasound as a diagnostic boon in Dentistry a review. *Int J Sci Stud*. 2014;2(2):70–6.
7. Sperber G. The mandible. *Craniofacial Development* London: BC Decker. 2001;127–43.
8. Moore KL, Persaud TVN, Yıldırım M, Okar İ, Dalçık H. Klinik yönleri ile insan embriyolojisi. Nobel Tıp Kitabevleri; 2002.
9. Smartt Jr JM, Low DW, Bartlett SP. The pediatric mandible: I. A primer on growth and development. *Plast Reconstr Surg*. 2005;116(1):14e–23e.
10. Orliaguet T, Darcha C, Dechelotte P, Vanneuville G. Meckel's cartilage in the human embryo and fetus. *Anat Rec*. 1994;238(4):491–7.
11. Ortodonti-Anomaliler ÜM, Sefalometri E. Büyüme ve Gelişim, Tanı. İstanbul: Yeditepe Üniversitesi Yayınları. 2000;203–5.
12. Arıncı K, Elhan A. Anatomi, 1 Cilt. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri. 2014;2:226–39.
13. Hutchinson EF, L'Abbé EN, Oettlé AC. An assessment of early mandibular growth. *Forensic Sci Int*. 2012;217(1–3):233–e1.
14. Arıncı K, Elhan A. Anatomi (Cilt 1), 2. Baskı, Ankara, Güneş Kitabevi. 1997;341.

15. Norton NS. Netter's Head and Neck Anatomy for Dentistry E-Book: Netter's Head and Neck Anatomy for Dentistry E-Book. Elsevier Health Sciences; 2016.
16. Sawyer DR, Kiely ML, Pyle MA. The frequency of accessory mental foramina in four ethnic groups. *Arch Oral Biol*. 1998;43(5):417–20.
17. Shankland 2nd WE. The position of the mental foramen in Asian Indians. *J Oral Implantol*. 1994;20(2):118–23.
18. Mraiwa N, Jacobs R, Moerman P, Lambrechts 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. *Surgical and radiologic anatomy*. 2003;25:416–23.
19. 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.
20. 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. *Clinical anatomy*. 2012;25(5):584–92.
21. Naitoh M, Hiraiwa Y, Aimiya H, Gotoh K, Arijji E. Accessory mental foramen assessment using cone-beam computed tomography. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2009;107(2):289–94.
22. 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 Endod*. 2008;34(12):1441–5.
23. de Freitas V, Madeira MC, Toledo Filho JL, Chagas CF. Absence of the mental foramen in dry human mandibles. *Acta Anat (Basel)*. 1979;104(3):353–5.
24. Inke G. Partial occlusion of the mandibular canal with absent foramen mentale in the mandible of an African. *Anat Anz*. 1968;123(1):111–3.
25. Lauhr G, Coutant JC, Normand E, Laurenjoye M, Ella B. Bilateral absence of mental foramen in a living human subject. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2015;37:403–5.

26. Mbajjorgu EF, Mawera G, Asala SA, Zivanovic S. Position of the mental foramen in adult black Zimbabwean mandibles: a clinical anatomical study. *Cent Afr J Med*. 1998;44(2):24–30.
27. Gershenson A, Nathan H, Luchansky E. Mental foramen and mental nerve: changes with age. *Cells Tissues Organs*. 1986;126(1):21–8.
28. Fishel D, Buchner A, Hershkowitz A, Kaffe I. Roentgenologic study of the mental foramen. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1976;41(5):682–6.
29. Bavitz JB, Harn SD, Hansen CA, Lang M. An anatomical study of mental neurovascular bundle-implant relationships. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 1993;8(5).
30. Wang TM, Shif C, Liu JC, Kuo KJ. A clinical and anatomical study of the location of the mental foramen in adult Chinese mandibles. *Cells Tissues Organs*. 1986;126(1):29–33.
31. Bergman RA, Afifi AK, Miyauchi R. Mental foramen. *Illustrated Encyclopedia of Human Anatomic Variation: Opus V: Skeletal Systems* Available at: http://www.anatomyatlases.org/AnatomicVariants/Skeletal-System/Images/127_shtml Accessed June. 2006;21.
32. Ngeow WC, Yuzawati Y. The location of the mental foramen in a selected Malay population. *J Oral Sci*. 2003;45(3):171–5.
33. Neiva RF, Gapski R, Wang H. Morphometric analysis of implant-related anatomy in Caucasian skulls. *J Periodontol*. 2004;75(8):1061–7.
34. Agthong S, Huanmanop T, Chentanez V. Anatomical variations of the supraorbital, infraorbital, and mental foramina related to gender and side. *Journal of oral and maxillofacial surgery*. 2005;63(6):800–4.
35. Mraiwa N, Jacobs R, van Steenberghe D, Quirynen M. Clinical assessment and surgical implications of anatomic challenges in the anterior mandible. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2003;5(4):219–25.
36. Chrcanovic BR, Abreu MHNG, Custódio ALN. Morphological variation in dentate and edentulous human mandibles. *Surgical and radiologic anatomy*. 2011;33:203–13.

37. Li X, Jin ZK, Zhao H, Yang K, Duan JM, Wang WJ. The prevalence, length and position of the anterior loop of the inferior alveolar nerve in Chinese, assessed by spiral computed tomography. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2013;35:823–30.
38. 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. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2009;67(4):744–50.
39. Kuzmanovic D V, Payne AGT, Kieser JA, Dias GJ. Anterior loop of the mental nerve: a morphological and radiographic study. *Clin Oral Implants Res*. 2003;14(4):464–71.
40. Kheir MK, Sheikhi M. Assessment of the anterior loop of mental nerve in an Iranian population using cone beam computed tomography scan. *Dent Res J (Isfahan)*. 2017;14(6):418.
41. Solar P, Ulm C, Frey G, Matejka M. A Classification of the Intraosseous Paths of the Mental Nerve. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 1994;9(3).
42. 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.
43. Babbush CA. Transpositioning and repositioning the inferior alveolar and mental nerves in conjunction with endosteal implant reconstruction. *Periodontol 2000*. 1998;17:183–90.
44. Lu CI, Won J, Al-Ardah A, Santana R, Rice D, Lozada J. Assessment of the anterior loop of the mental nerve using cone beam computerized tomography scan. *Journal of oral implantology*. 2015;41(6):632–9.
45. Mardinger O, Chaushu G, Arensburg B, Taicher S, Kaffe I. Anterior loop of the mental canal: an anatomical-radiologic study. *Implant Dent*. 2000;9(2):120–5.
46. Delaire J, Haroun A. Le nouveau concept cortical: la mandibule (deuxieme partie). *Bulletin de l'Union Nationale pour l'Intérêt de l'Orthopédie Dento-Faciale*. 2007;(32):16–22.

47. Lazarov N, Usunoff K. Descending projections from the trigeminal ganglion and mesencephalic trigeminal nucleus. *Trakia J Scienc.* 2003;1:5–14.
48. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi II.* Ankara: Güneş Kitabevi. 2014;313.
49. Ghatak RN, Helwany M, Ginglen JG. *Anatomy, head and neck, mandibular nerve.* 2018;
50. Drake R, Vogl AW, Mitchell AWM. *Gray's anatomy for students E-book.* Elsevier Health Sciences; 2009.
51. Fillmore EP, Seifert MF. Anatomy of the trigeminal nerve. *Nerves and nerve injuries.* 2015;319–50.
52. Shankland WE. The trigeminal nerve. Part IV: the mandibular division. *Cranio®.* 2001;19(3):153–61.
53. Rodella LF, Buffoli B, Labanca M, Rezzani R. A review of the mandibular and maxillary nerve supplies and their clinical relevance. *Arch Oral Biol.* 2012;57(4):323–34.
54. Hu KS, Yun HS, Hur MS, Kwon HJ, Abe S, Kim HJ. Branching patterns and intraosseous course of the mental nerve. *Journal of oral and maxillofacial surgery.* 2007;65(11):2288–94.
55. Phillips JL, Weller RN, Kulild JC. The mental foramen: Part I. Size, orientation, and positional relationship to the mandibular second premolar. *J Endod.* 1990;16(5):221–3.
56. Scarfe WC, Farman AG, White SC, Pharoah MJ. Oral Radiology—principles and interpretation. *Cone Beam Computed Tomography.* 2009;6:225–43.
57. Özcan İ. *Konvansiyonelden Dijitale Diş Hekimliğinde Radyolojinin Esasları, 1. Baskı,* İstanbul Medikal Sağlık ve Yayıncılık Tic Ltd Şti, İstanbul. 2017;759–78.
58. White SC, Pharoah MJ. *Oral Radyoloji: İlkeler Ve Yorumlama. Çevirenler: Nursel Akkaya, Zuhal Çokaktaş Yandımata.* 2018;7:315.
59. Harırlı A, Akgül M, Yılmaz B, Bilge OM, Dağıstan S, Çakur B, et al. *Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi. 1. baskı İstanbul; Nobel Tıp Kitapevleri Tic. Ltd Şti.* 2014;484–500.

60. Ngeow WC, Dionysius DD, Ishak H, Nambiar P. Effect of ageing towards location and visibility of mental foramen on panoramic radiographs. *Singapore Dent J*. 2010;31(1):15–9.
61. White SC, Pharoah MJ. Oral radiology-E-Book: Principles and interpretation. Elsevier Health Sciences; 2014.
62. Caglayan F, Bayrakdar IS. The intraoral ultrasonography in dentistry. *Niger J Clin Pract*. 2018;21(2):125–33.
63. Aminoshariae A, Su A, Kulild JC. Determination of the location of the mental foramen: a critical review. *J Endod*. 2014;40(4):471–5.
64. Harorlı A, Akgül M, Yılmaz B, Bilge OM, Dağistan S, Çakur B, et al. Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi. 1. baskı İstanbul; Nobel Tıp Kitapevleri Tic. Ltd Şti. 2014;484–500.
65. Chau A. Comparison between the use of magnetic resonance imaging and conebeam computed tomography for mandibular nerve identification. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23(2):253–6.
66. Arcidiacono A, Schioli A. Clinical Indications. Cone Beam CT and 3D imaging: A Practical Guide. 2014;13–38.
67. 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.
68. Schoppe C, Hellige M, Rohn K, Ohnesorge B, Bienert-Zeit A. Comparison of computed tomography and high-field (3.0 T) magnetic resonance imaging of age-related variances in selected equine maxillary cheek teeth and adjacent tissues. *BMC Vet Res*. 2017;13:1–12.
69. Harorlı A, Akgul M, Dagistan S. Diş Hekimliği Radyolojisi Kitabı. Atatürk Üniversitesi Yayınları. 2006;80–200.
70. Kite OW, Swanson LT, Levin S, Bradbury E. Radiation and image distortion in the panorex x-ray unit. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1962;15(10):1201–10.
71. Langland OE, Sippy FH. Anatomic structures as visualized on the orthopantomogram. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1968;26(4):475–84.

72. Manson-Hing LR. Pantomography today. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology. 1972;34(5):832–7.
73. Lund TM, Manson-Hing LR. A study of the focal troughs of three panoramic dental x-ray machines: Part I. The area of sharpness. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology. 1975;39(2):318–28.
74. PEKER İ, TORAMAN ALKURT M, TANSEV M, DİLŞAD C. Dental implant planlamasında kullanılan radyografik yöntemlerin değerlendirilmesi. Türkiye Klinikleri Diş Hekimliği Bilimleri Dergisi,. 2007;
75. Whaites E, Drage N. Essentials of dental radiography and radiology. Elsevier Health Sciences; 2013.
76. White SC, Pharoah MJ. Oral radiology: principles and interpretation. St. Louis, MO: Mosby. Elsevier. 2009;6:70–3.
77. Shah N, Bansal N, Logani A. Recent advances in imaging technologies in dentistry. World J Radiol. 2014;6(10):794.
78. İT S. Temel radyoloji. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri. 2015;579–84.
79. Newman PG, Rozycki GS. The history of ultrasound. Surgical clinics of north America. 1998;78(2):179–95.
80. Shampo MA, Kyle RA. Karl Theodore Dussik—pioneer in ultrasound. In: Mayo Clinic Proceedings. Elsevier; 1995. p. 1136.
81. Bayrakdar İŞ. Çenelerde görülen intraosseöz lezyonların dental volumetrik tomografi, ultrasonografi ve histopatolojik bulgularının değerlendirilmesi. 2015;
82. Hertzberg BS, Middleton WD. Ultrasound: the requisites. Elsevier Health Sciences; 2015.
83. Oyar O, Gülsoy UK. Tıbbi görüntüleme fiziği. SDÜ Tıp Fakültesi; 2003.
84. Shriki J. Ultrasound physics. Crit Care Clin. 2014;30(1):1–24.
85. Chapman GA, Johnson D, Bodenham AR. Visualisation of needle position using ultrasonography. Anaesthesia. 2006;61(2):148–58.
86. Sancak İT. Temel radyoloji. Güneş Tıp Yayınevleri. 2015;788–92.

87. Orloff LA. Head and neck ultrasonography: essential and extended applications. Plural Publishing; 2017.
88. Gibbs FJ, Murphy MC. Ultrasound guidance for central venous catheter placement. *Hosp Physician*. 2006;42(3):23.
89. de Moura Silva GAP, da Silva SC, da Silva Beggiora P, Matias Júnior I, Menezes-Reis R, Santos MV, et al. Transcranial ultrasonography as a reliable instrument for the measurement of the cerebral ventricles in rats with experimental hydrocephalus: a pilot study. *Child's Nervous System*. 2021;37:1863–9.
90. Block B. The practice of ultrasound: a step-by-step guide to abdominal scanning. Thieme; 2004.
91. Orhan K. Ultrasonography in Dentomaxillofacial Diagnostics. Springer; 2021.
92. Çağlayan F, Kuzey N. Oral kavite mukozal lezyonlarının tanısında ultrasonografi, Alpöz E, editör. *Oral Kavite Mukozal Lezyonlarının Tanısal Algoritması*. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2024.p.75-82
93. McQueen AS, Bhatia KSS. Thyroid nodule ultrasound: technical advances and future horizons. *Insights Imaging*. 2015;6:173–88.
94. Marotti J, Heger S, Tinschert J, Tortamano P, Chuembou F, Radermacher K, et al. Recent advances of ultrasound imaging in dentistry—a review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2013;115(6):819–32.
95. Baad M, Lu ZF, Reiser I, Paushter D. Clinical significance of US artifacts. *Radiographics*. 2017;37(5):1408–23.
96. Balleyguier C, Canale S, Hassen W Ben, Vielh P, Bayou EH, Mathieu MC, et al. Breast elasticity: principles, technique, results: an update and overview of commercially available software. *Eur J Radiol*. 2013;82(3):427–34.
97. Kaya T, Adapınar B, Özkan R. Temel radyoloji tekniği. Nobel Kitabevi, İstanbul. 1997;
98. Oyar O, UK G. Ultrasonografi fiziği. *Tıbbi Görüntüleme Fiziği'inde*, Ankara: Rekmay Basımevi. 2003;197–218.

99. ÇAĞLAYAN F. TÜKÜRÜK BEZİ PATOLOJİLERİNİN TEŞHİSİNDE ULTRASONUN TANI DEĞERİ. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 2016;25(3).
100. Carovac A, Smajlovic F, Junuzovic D. Application of ultrasound in medicine. Acta Informatica Medica. 2011;19(3):168.
101. Sofferman RA. Physics and principles of ultrasound. In: Ultrasound of the Thyroid and Parathyroid Glands. Springer; 2011. p. 9–19.
102. Middleton WD, Kurtz AB, Hertzberg BS. Ultrason, Bilinmesi Gerekenler İkinci Basım, Nobel Tıp Kitapevleri, 2008, Cilt 3, sf 352. Çeviri Editörü Dr Cengiz Yılmaz.
103. Sümbüllü MA, Çağlayan F. Ultrason Görüntülemeye Güncel Gelişmeler. Maksillofasiyal Görüntülemeye Güncel Teknikler (1 Baskı, ss 6–10) Türkiye Klinikleri. 2020;
104. Rumack CM, Wilson SR, Charboneau JW. Diagnóstico por ecografía. Marbán; 2006.
105. Chkoura A, El Wady W. Position of the mental foramen in a Moroccan population: A radiographic study. Imaging Sci Dent. 2013;43(2):71.
106. Ali Alhassani A, AlGhamdi AST. Inferior Alveolar Nerve Injury in Implant Dentistry: Diagnosis, Causes, Prevention, and Management. Journal of Oral Implantology. 2010;36(5).
107. Neves FS, Oliveira LS de AF, Torres MGG, Crusoé-Souza M, Oliveira C, Campos PSF, et al. Accessory mental foramen: case report. RPG Revista de Pós-Graduação. 2010;17(3):173–6.
108. Williams PL, Bannister LH, Berry MM, Collins P, Dyson M, Dussek JE, et al. The anatomical basis of medicine and surgery. Gray's anatomy. 1995;38111:512–4.
109. Yosue T, Brooks SL. The appearance of mental foramina on panoramic and periapical radiographs: II. Experimental evaluation. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology. 1989;68(4):488–92.
110. Peker I, Gungor K, Semiz M, Tekdemir I. Localization of mental and mandibular foramina on the conventional and digital panoramic images. Coll Antropol. 2009;33(3):857–62.

111. Bou Serhal C, Jacobs R, Flygare L, Quirynen M, van Steenberghe D. Perioperative validation of localisation of the mental foramen. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2002;31(1):39–43.
112. Halwani MAM, Muteq MAI. Radiographic localization of the mental foramen position in King Khalid University dental clinics patients in Abha Saudi Arabia. *International Journal of Medicine in Developing Countries*. 2018;1(2):41.
113. Rupesh S, Winnier JJ, John SA, Joy T, Rao AP, Reddy V. Radiographic study of the location of mental foramen in a randomly selected Asian Indian population on digital panoramic radiographs. *J Med Sci*. 2011;11(2):90–5.
114. Kokten G, Buyukanten M, Balcioglu HA. Foramen mentalenin cap ve lokalizasyonunun kuru kemik ve panoramik radyografilerde. *Istanbul Univ Dishekim Fak Derg*. 2004;38:65–71.
115. Ezirganlı Ş, Ozer K, Sari F, Kirmali O, Kara M. Mental foramenin lokalizasyonun radyografik olarak değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Dental Journal*. 2011;13(2):96–100.
116. Oguz O, Bozkir MG. Evaluation of location of mandibular and mental foramina in dry, young, adult human male, dentulous mandibles. *West Indian Med J* [Internet]. 2002;51(1):14–6. Available from: <http://europepmc.org/abstract/MED/12089867>
117. Oliveira Junior EM, Araújo ALD, Da Silva CMF, Sousa-Rodrigues CF, Lima FJC. Morphological and morphometric study of the mental foramen on the M-CP-18 Jiachenjiang point. *Int J Morphol*. 2009;27(1):231–8.
118. Nimigean V, Gherghiță OR, Păun DL, Bordea EN, Pellegrini A, Cismaș SC, et al. Morphometric study for the localization of the mental foramen in relation to the vertical reference plane. *Romanian Journal of Morphology and Embryology*. 2022;63(1):161.
119. Lekshmy Vijay VG, Ramakrishna A, Qudusia S. An insight to the anthropometric study of mental foramen of jaw bone with respect to its surgical importance. *Int J Anat Res*. 2017;5(3):4343–8.
120. Shukla RK, Gupta P, uktyaz Hussein M, Hussain F, Singh AB. M ORPHOM ETRIC M EASUREMENT OF M ENTAL FORAM EN IN DRY HUM AN M ANDIBLE IN NORTH INDIAN POPULATION. *Int J Anat Res*. 2015;3(1):805–99.

121. Udhaya K, Saraladevi K V, 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.
122. Kim IS, Kim SG, Kim YK, Kim JD. Position of the Mental Foramen in a Korean Population: A Clinical and Radiographic Study. *Implant Dent* [Internet]. 2006;15(4). Available from: https://journals.lww.com/implantdent/fulltext/2006/12000/position_of_the_mental_foramen_in_a_korean.15.aspx
123. Arora MP, Suma GN, Khurana N, Lakhanpal M, Bhargava M. Role of Skeletal Landmarks in Sex Determination: A Panoramic Radiographic Study. *Indian Journal of Forensic Odontology.* 2016;9(1):5.
124. Vodanović M, Dumančić J, Demo Ž, Mihelić D. Determination of sex by discriminant function analysis of mandibles from two Croatian archaeological sites. *Acta stomatologica Croatica: International journal of oral sciences and dental medicine.* 2006;40(3):263–77.
125. Chandra A, Singh A, Badni M, Jaiswal R, Agnihotri A. Determination of sex by radiographic analysis of mental foramen in North Indian population. *J Forensic Dent Sci.* 2013;5(1):52.
126. Elsayed RM, Hilal MA, Mahmoud HM, Said AM. Determination of sex from various measurements of mandibular ramus and mental foramen relations using digital panoramic imaging in a sample of Sohag governorate population. *The Egyptian Journal of Forensic Sciences and Applied Toxicology.* 2021;21(1):95–113.
127. Suragimath G, Ashwinirani SR, Christopher V, Bijjargi S, Pawar R, Nayak A. Gender determination by radiographic analysis of mental foramen in the Maharashtra population of India. *J Forensic Dent Sci.* 2016;8(3):176.
128. Mohamed A, Nataraj K, Mathew VB, Varma B, Mohamed S, Valappila NJ, et al. Location of mental foramen using digital panoramic radiography. *J Forensic Dent Sci.* 2016;8(2):79.
129. Dosi T, Vahanwala S, Gupta D. Assessment of the effect of dimensions of the mandibular ramus and mental foramen on age and gender using digital panoramic radiographs: A retrospective study. *Contemp Clin Dent.* 2018;9(3):343–8.

130. Shaaban A, El-Shall O. Study of age and gender related variations in position of mental foramen of some Egyptians using digital panoramic radiography. *Ain Shams Journal of Forensic Medicine and Clinical Toxicology*. 2017;29(2):36–47.
131. Asrani VK, Shah JS. Mental foramen: A predictor of age and gender and guide for various procedures. *Journal of Forensic Science and Medicine*. 2018;4(2):76–84.
132. Elgazzar FM, El-Sarnagawy GN, El-Gendy AERR. Sexual dimorphism of the mandible in Egyptian population sample: a panoramic radiographic study. *The Egyptian Journal of Forensic Sciences and Applied Toxicology*. 2016;16(2):127–37.
133. Cartes G, Garay I, Deana NF, Navarro P, Alves N. Mandibular canal course and the position of the mental foramen by panoramic X-ray in Chilean individuals. *Biomed Res Int*. 2018;2018.
134. Al-Timimi AHU, Al-Khafaji TGH, Albaaj FSO, Hasan HA, Alam MK. Identification of gender by radiographic analysis of mental foramen in a sample of Iraqi patients. *Bangladesh J Med Sci*. 2022;21(1):79–83.
135. Al Jasser NM, Nwoku AL. Radiographic study of the mental foramen in a selected Saudi population. *Dentomaxillofacial Radiology*. 1998;27(6):341–3.
136. Suragimath A, Suragimath G, Murlasiddiah SK. Radiographic location of mental foramen in a randomly selected population of Maharashtra. *Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology*. 2016;28(1):11–6.
137. Ghandourah AO, Badaoud MB, Dahlawi A, Alghamdi A, Alhazmi F, Sembawa SN, et al. A radiographic analysis of the location of the mental foramen. *Saudi Dent J*. 2023;35(4):354–8.
138. Smajilagic A, Dilberovic F. Clinical and anatomy study of the human mental foramen. *Bosn J Basic Med Sci*. 2004;4(3):15.
139. Agarwal DR, Gupta SB. Morphometric analysis of mental foramen in human mandibles of South Gujarat. *People's Journal of Scientific Research*. 2011;4(1):15–8.
140. Ilayperuma I, Nanayakkara G, Palahepitiya N. Morphometric analysis of the mental foramen in adult Sri Lankan mandibles. *Int J Morphol*. 2009;27(4):1019–24.

141. Abed HH, Bakhsh AA, Hazzazi LW, Alzebiani NA, Nazer FW, Yamany I. Anatomical variations and biological effects of mental foramen position in population of Saudi Arabia. *Dentistry*. 2016;6(373):1122–2161.
142. Ghimire B, Gupta S. Location of mental foramen in dentate adults using orthopantomogram. *JNMA J Nepal Med Assoc*. 2018;56(212):791.
143. Çağlayan F, Sümbüllü MA, Akgül HM. Is ultrasonography sufficient for evaluation of mental foramen? *Dentomaxillofacial Radiology*. 2019;48(3).
144. Artas A, Yalcin ED. Evaluation of the validity of mental foramen USG measurements by comparison with CBCT and determination of blood flow. *Oral Radiol*. 2023;39(4):699–707.
145. Laher AE, Mahomed Z. The ultrasonographic determination of the position of the mental foramen and its relation to hard tissue landmarks. *Acta Med Acad*. 2016;45(1).
146. Yıldız DB, Arslan ZB, Çelikel ET, Yaşar F. Mental foramenin mandibular kemikle ilişkisinin ultrasonografi ile değerlendirilmesi. 2019;

EKLER

Ek-1. ETİK KURUL ONAY FORMU

Karar Tarihi	Toplantı Sayısı	Karar Sayısı
20/02/2024	2	2024/2-1

Adıyaman Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığı Öğretim Üyesi, Dr. Öğr.Üyesi Esin Akol GÖRGÜN'nün 'Mental foramenin mandibular kemikle ilişkisinin ultrasonografi ve panoramik radyografi ile karşılaştırılması olarak değerlendirilmesi' adlı proje için hazırlanmış olan ve 02/02/2024 tarihinde sunulan Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar İçin Başvuru Formu ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, araştırmanın yürürlükte olan ilgili yasal düzenlemelere uyularak yürütülmesi ve sonuçlandırılması koşulu ile gerçekleştirilmesinde etik sakınca bulunmadığına ve Etik Kurul kararının başvuru sahibine iletilmesine toplantıya katılan Etik Kurul Üyeleri'nin oy birliği ile karar verilmiştir.

(İmza)
Prof. Dr. Haydar BAĞIŞ
Başkan

(İmza) Prof. Dr. Gülnur TARHAN Üye	(İmza) Prof. Dr. Tuncay ÇELİK Üye
(İmza) Prof. Dr. H. Sinan HATİPOĞLU Üye	(katılmadı) Dr.Öğr.Üys. Muhittin ÖNDERCI Üye
(katılmadı) Prof. Dr. İsmail AĞIR Üye	(İmza) Prof. Dr. Fatih ÜÇKARDEŞ Üye
(İmza) Doç.Dr. Bilal EGE Üye	(katılmadı) Doç. Dr. Mehmet KARATAŞ Üye
(katılmadı) Doç.Dr. Talip KARAÇOR Üye	(katılmadı) Doç.Dr. Serdar OLT Üye

Ek-2. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR BELGESİ

ADIYAMAN ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR BELGESİ (Çalışma grubu için)

"Mental Foramenin mandibular kemikle ilişkisinin ultrasonografi ve panoramik radyografi ile karşılaştırılması olarak değerlendirilmesi " isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır. Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırmanın ne amaçla yapılmak istendiğini ve nasıl yapıldığını, sizinle ilgili bilgilerin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neler içerdiğini bilmeniz önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okuyun ve sorularınıza açık yanıtlar isteyin. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir.

• Çalışmanın amaçları ve dayanağı nelerdir, benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

Çalışmanın amacı: Cerrahi müdahaleler açısından önemli bir anatomik bir oluşum olan mental foramenin; mandibular kemikle ilişkisinin ultrasonografi ve panoramik radyografi ile karşılaştırılması olarak değerlendirmeyi amaçlıyoruz

- Bu konuya benzer çalışmalar mevcut.
- Araştırma için öngörülen süre 3 aydır
- Çalışma tek merkezli olup , birey sayısı 120 kişidir.

• Bu çalışmaya katılmamı mıyım?

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Eğer katılmaya karar verirsiniz bu yazılı bilgilendirilmiş olur formu imzalamanız için size verilecektir. Şu anda bu formu imzalasanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemezseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz tarafından size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz.

• Bu çalışmaya katılırsam beni neler bekliyor?

- Rutinde yapılan klinik ve radyolojik muayene sonrası ultrasonografik görüntüleme ile inceleme.
- Sizi bekleyen toplam 15 dakikalık klinik ve radyolojik muayene sürecidir.
- Araştırma süresi:3(üç)ay

• Çalışmada yer almamın yararları nelerdir?

- Uzmanlık tezi ile ilgili araştırma amaçlı bir çalışmadır. Doğrudan bir yarar söz konusu değildir.Araştırma sonucunda tedavinizin seyri değişmeyecektir ve herhangi bir hastalık teşhisi konulmayacaktır.

• Bu çalışmaya katılmamın maliyeti nedir?

Çalışmaya katılmakla herhangi bir parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

• Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?

Araştırmacınız kişisel bilgilerinizi; araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ve kimlik bilgileriniz çalışma boyunca araştırmacınız tarafından gizli tutulacaktır. Çalışmanın sonunda, araştırma sonucu ile ilgili olarak bilgi istemeye hakkınız vardır. Yazılı izniniz olmadan, sizinle ilgili bilgiler başka kimse tarafından

görülemeyen ve açıklanamaz. Çalışma sonuçları çalışma tamamlandığında bilimsel yayınlarda kullanılabilecektir, ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

• **Daha fazla bilgi, yardım ve iletişim için kime başvurabilirim?**

Çalışma ile ilgili bir sorunuz ya da çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI : Arş.Gör.Ahmet TOHUMCU
GÖREVI : Adıyaman Üniversitesi Ağız,Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim dalı
TELEFON : 0416 225 19 20

(Gönüllünün/Hastanın Beyanı)

Ağız,Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalında / Kliniğinde, **Dr.Öğr.Üyesi Esin AKOL GÖRGÜN** tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili **yukarıdaki bilgiler** bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

- Araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahip olduğum bana bildirildi. Bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.
- Sorumlu araştırmacı/hekime haber vermek kaydıyla, hiçbir gerekçe göstermeksizin istediğim anda bu çalışmadan çekilebileceğimin bilincindeyim. Bu çalışmaya katılmayı reddetmem ya da sonradan çekilmem halinde hiçbir sorumluluk altına girmeyeceğimi ve bu durumun şimdi ya da gelecekte gereksinim duyduğum tıbbi bakımı hiçbir biçimde etkilemeyeceğini biliyorum. *(Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağını bilincindeyim).*
- Çalışmanın yürütücüsü olan araştırmacı/hekim, çalışma programının gereklerini yerine getirme konusundaki ihmali nedeniyle tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla onayımı almadan beni çalışma kapsamından çıkarabilir.
- Çalışmanın sonuçları bilimsel toplantılar ya da yayınlarda sunulabilir. Ancak, bu tür durumlarda kimliğim kesin olarak gizli tutulacaktır.
- Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili olarak herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.
- Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:
Adres:
Tel:
İmza:
Tarih:

Görüşme tanığı

Adı soyadı, unvanı:
Adres:
Tel:
İmza:
Tarih:

Bilgilendiren Araştırmacı

Adı, soyadı:
Adres:
Tel:
İmza:
Tarih:

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı	Ahmet TOHUMCU
Uyruğu	Türkiye Cumhuriyeti
Doğum tarihi ve yeri	
e-posta adresi	

Eğitim Bilgileri

Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans		
Lisans	Medipol Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2019
Lise	Fatih Anadolu Lisesi	2013

İş Deneyimi

İş Deneyimi, Yıl	Çalıştığı Yer	Görev
2021-	Adıyaman Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	Araştırma Görevlisi

Yabancı Dil	İngilizce
-------------	-----------

Sıra No	Yayınları ve/veya Bilimsel/Sanatsal Faaliyetler
1	Görgün, E. A., Çağlayan, F., & Tohumcu, A. SAĞLIKLI BİREYLERDE KURU AĞIZ SÜBJEKTİF SEMPTOMLARININ GÖRÜLME SIKLIĞININ DEĞERLENDİRİLMESİ. <i>Current Research in Health Sciences</i> , 1(2), 48-51. (Yayın)
2	Tohumcu A., Görgün E.A. Çenelerde Görülen Ossifiye Fibroma: Literatür Taraması 15.International Medicine and Healthy Sciences Researches Congress ss:320-327. 23-24 Mart 2024. (Sözlü Bildiri)

Mesleki Birlik/Dernek/Kuruluş Üyelikleri:

Yıl	Birlik/Dernek/Kuruluş Adı	Yeri
2023	Oral Diagnoz ve Maksillofasiyal Radyoloji Derneği	Ankara