



**MAKSİLLOFASİYAL BÖLGEDEKİ YABANCI CİSİMLERİN
SAPTANMASINDA, KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ VE
ULTRASONOGRAFİNİN TANISAL DOĞRULUĞUNUN
KARŞILAŞTIRILMASI: İN VİTRO BİR ÇALIŞMA**

Kübra TAKA

**UZMANLIK TEZİ
AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

AĞUSTOS 2023

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Kübra TAKA

24.08.2023

MAKSİLLOFASİYAL BÖLGEDEKİ YABANCI CİSİMLERİN SAPTANMASINDA,
KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ VE ULTRASONOGRAFİNİN TANISAL
DOĞRULUĞUNUN KARŞILAŞTIRILMASI: İN VİTRO BİR ÇALIŞMA
(Uzmanlık Tezi)

Kübra TAKA

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Ağustos 2023

ÖZET

Çeşitli yollarla vücuda giren yabancı cisimlerin, tedavi öncesi uygun görüntüleme yöntemleri ile doğru lokalizasyonu komplikasyonlarını önlemek için oldukça önemlidir. Uygun görüntüleme yöntemi seçilirken yabancı cisimlerin olası içeriğinin dikkate alınması gerekir. Bu çalışmanın amacı; maksilofasiyal bölgede karşılaşılabilecek farklı boyutlardaki çeşitli yabancı cisimlerin tespitinde konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KİBT) ve ultrasonografinin (USG) etkinliğini in vitro olarak değerlendirmektir. Çalışmada 8 farklı yabancı cisim (ahşap, amalgam, cam, diş, grafit, kompozit, plastik ve taş) 3 farklı çaplarda (2, 3 ve 4 mm) ve 5 farklı ortodontik materyal (Elgiloy tel, TMA tel, paslanmaz çelik, paslanmaz çelik braket ve seramik braket) koyun kafasının iki farklı bölgesine yerleştirilerek, KİBT ve USG ile değerlendirdi. Plastik ve ahşap KİBT görüntülerinde izlenemezken, USG görüntülerinde izlendi. Diğer yabancı cisimler ise her iki görüntüleme yönteminde görülebilmekle birlikte, KİBT’de daha net olarak gözlemlendi. KİBT’nin yabancı cisimleri görüntüleyebilme duyarlılığının %79,3; USG’nin ise %95,4 olduğu tespit edildi. Gözlemci-içi uyum ve gözlemciler-arası uyum KİBT’de USG’den daha yüksek bulundu. Yabancı cismin çapı arttıkça hem KİBT hem de USG’de görünürlükleri artmaktaydı. Sonuç olarak, çoğu radyoopak yabancı cisim KİBT daha net gözlenirken; radyolusent olan ahşap ve plastik KİBT’de gözlenemedi. Klinik pratikte, özellikle yüzeysel yumuşak dokularda yabancı cisim şüphesi olan hastalarda USG’nin avantajlı olduğu söylenebilir. Aynı zamanda, yabancı cisim şüphesi bulunan hastalarda görüntüleme yöntemleriyle yabancı cismin izlenemediği durumlarda küçük çaplı materyallerin dokulara penetre olma olasılığı göz önünde bulundurulmalıdır.

Bilim Kodu : 10101.02
Anahtar Kelimeler : Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi, Ultrasonografi, Yabancı Cisim
Sayfa adedi : 88
Danışman : Prof. Dr. İlkey PEKER

COMPARISON OF THE DIAGNOSTIC ACCURACY OF CONE BEAM
COMPUTERIZED TOMOGRAPHY AND ULTRASONOGRAPHY FOR DETECTION
OF FOREIGN BODIES IN THE MAXILLOFACIAL REGION: IN VITRO STUDY

(Speciality Thesis)

Kübra TAKA

GAZİ UNIVERSITY
FACULTY OF DENTISTRY

August 2023

ABSTRACT

The correct localization of foreign bodies entering the body by various means with appropriate imaging methods before treatment is very important to prevent complications. When selecting the appropriate imaging method, it is necessary to take into account the possible content of foreign bodies. The aim of this study is; to evaluate the effectiveness of cone beam computed tomography (CBCT) and ultrasonography (USG) in vitro in the detection of various foreign bodies of different sizes that may be encountered in the maxillofacial region. In the study, 8 different foreign bodies (wood, amalgam, glass, tooth, graphite, composite, plastic and stone) in 3 different diameters (2, 3 and 4 mm) and 5 different orthodontic materials (Elgiloy wire, TMA wire, stainless steel, stainless steel) bracket and ceramic bracket) were placed in two different regions of the sheep head and evaluated with CBCT and USG.. While plastic and wood could not be viewed in the CBCT images, they were viewed in the USG images. Other foreign bodies were seen in both imaging modalities, but were observed more clearly in CBCT. It was found that the sensitivity of CBCT to image foreign objects was 79,3% and USG was 95,4%. Intra-observer cohesion and inter-observer cohesion were higher in CBCT than in USG. As the diameter of the foreign body increased, they became more visible in both CBCT and USG. As the diameter of the foreign body increased, their visibility increased in both CBCT and USG. As a result, most radiopaque foreign bodies are observed more clearly on CBCT; wood and plastic, which were radiolucent, could not be observed in CBCT. In clinical practice, it can be said that USG is advantageous especially in patients with suspected foreign body in superficial soft tissues. At the same time, in patients with suspected foreign body, in cases where the foreign body cannot be observed by imaging methods, the possibility of penetration of small-diameter materials into the tissues should be considered.

Science Code : 10101.02

Key Words : Cone beam computed tomography, Ultrasonography, Foreign Body

Page Number : 88

Supervisor : Prof. Dr. İlkey PEKER

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve bu tez çalışmasında, her türlü bilgi ve tecrübeleriyle bana destek olan, bilimsel ve manevi olarak hep yanımda olan, zor zamanlarında bile bana vakit ayıran, akademik çalışmaları ve motivasyonu ile örnek aldığım, enerjisiyle bana güç veren, göstermiş olduğu hoşgörü ve sabrından dolayı danışman hocam Sayın Prof Dr. İlkay PEKER'e,

Çalışmalarında bilgi ve deneyimlerini hiçbir zaman esirgemeyen Fakülte Dekanımız Sayın Prof. Dr. Kahraman GÜNGÖR'e, Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Prof. Dr. Meryem TORAMAN'a ve diğer öğretim üyelerimiz, Sayın Prof. Dr. Özlem ÜÇÖK, Sayın Prof. Dr. Zühre ZAFERİSOY AKARSLAN, Sayın Doç. Dr. Gülsün AKAY, Sayın Doç. Dr. Umut PAMUKÇU, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Nebiha Gözde İSPİR'e Sayın Öğr. Gör. Nuray BAĞCI'ya,

Tez çalışmamdaki katkıları, hoşgörü ve anlayışı için Sayın Doç. Dr. Yeliz KILINÇ'a,

Uzmanlık eğitim sürecim boyunca birlikte, severek görev yaptığım başta Dilara HAROĞLU, Ceyda Gizem TOPAL, Nursel GÜMÜŞ, Onur Ömer GÜMÜŞ olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma,

Bölümümüzün teknik ve idari personeline,

Hayatım boyunca bana hep destek olan ve beni bu günlere getiren anneme, babama ve kardeşlerime; hayatıma girdiği ilk günden itibaren hayatımı güzelleştiren sevgili eşim ve kızıma teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	ix
RESİMLER LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Yabancı Cisimlerin Etiyolojisi.....	5
2.1.1. Maksilofasiyal Bölgede İyatrojenik Yaralanmalar.....	5
2.1.2. Maksilofasiyal Travmatik Yaralanmalar	10
2.2. Maksilofasiyal Travmalarda Yabancı Cisimlerma.....	11
2.3. Yabancı Cisim Komplikasyonları	12
2.4. Yabancı Cisimlerin Çıkarılma Endikasyonları	13
2.5. Yabancı Cismin Çıkarılmasının Kontrendikasyonları	13
2.6. Yabancı Cisimlerin Görüntüleme Teknikleri	13
2.6.1. Konvansiyonel Radyografi	14
2.6.2. Ultrasonografi (USG)	16
2.6.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG).....	19
2.6.4. Bilgisayarlı Tomografi (BT)	22
2.6.5. Konik Işınli Bilgiyasarlı Tomografi (KIBT).....	24
3. GEREÇ VE YÖNTEM	29
3.1. Yabancı Cisimlerin Hazırlanması	29
3.2. Numunenin Hazırlanması	30

	Sayfa
3.3. Radyografik Görüntülerin Elde Edilmesi	31
3.4. Radyografik Görüntülerin Değerlendirilmesi.....	32
3.5. Elde Edilen KIBT Görüntüleri.....	33
3.6. Elde Edilen USG Görüntüleri.....	39
3.7. Verilerin İstatistiksel Analiz.....	44
4. BULGULAR	47
4.1. Gözlemcilerin uyumu	47
4.2. Yabancı Cisimlerin Çaplarına Göre KIBT'deki Görünürlük Skorları ve Çap Ölçümlerinin İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	47
4.3. Yabancı Cisimlerin USG'deki Çaplarına Göre Görünürlük Skorları ve Çap Ölçümlerinin İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	51
4.4. Yabancı Cisimlerin Çaplarına Göre USG'deki Posterior Akustik Davranışları İçin İstatistiksel Analiz Sonuçları	55
4.5. KIBT ve USG'nin Yabancı Cisimlere Duyarlılığı.....	57
4.6. Yabancı Cisimlerin Çaplara Göre Görünürlük Skorları ve Çap Ölçümlerinin KIBT ve USG'de Karşılaştırılması İçin İstatistiksel Analiz Sonuçları	58
5. TARTIŞMA.....	63
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	71
KAYNAKLAR.....	73
EKLER.....	85
EK-1. Etik Kurul Onayı	86
ÖZGEÇMİŞ.....	87

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasına yerleştirilen yabancı cisimlerin KIBT'deki görünürlük skorları için frekanslar (N, %) ve istatistiksel analiz sonuçları.....	48
Çizelge 4.2. Mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasına yerleştirilen yabancı cisimlerin gerçek çapları ile KIBT'de ölçülen çapları (ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler) arasındaki istatistiksel analiz sonuçları.....	49
Çizelge 4.3. Dile yerleştirilen yabancı cisimlerin KIBT'deki görünürlük skorları için frekanslar (N, %) ve istatistiksel analiz sonuçları.....	50
Çizelge 4.4. Dile yerleştirilen yabancı cisimlerin gerçek çapları ile KIBT'de ölçülen çapları (ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler) ve istatistiksel analiz sonuçları.....	51
Çizelge 4.5. Mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasına yerleştirilen yabancı cisimlerin çapları ve USG'deki görünürlük skorları için frekanslar (N, %) ve istatistiksel analiz sonuçları.....	52
Çizelge 4.6. Mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasına yerleştirilen yabancı cisimlerin gerçek çapı ve USG'de ölçülen çapları (ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler) ve istatistiksel analiz sonuçları.....	53
Çizelge 4.7. Dile yerleştirilen yabancı cisimlerin USG'deki görünürlük skorları için frekanslar (N, %) ve istatistiksel analiz sonuçları.....	54
Çizelge 4.8. Dile yerleştirilen yabancı cisimlerin gerçek çapları ile USG'de ölçülen çapları (ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler) ve istatistiksel analiz sonuçları.....	55
Çizelge 4.9. Mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasına yerleştirilen yabancı cisimlerin USG'deki posterior akustik davranışları için istatistiksel analiz sonuçları.....	56
Çizelge 4.10. Dile yerleştirilen yabancı cisimlerin USG'deki posterior akustik davranışları için analiz sonuçları.....	57
Çizelge 4.11. USG'de Mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasına ve dile yerleştirilen materyallerin duyarlılığı	57
Çizelge 4.12. KIBT ve USG'nin yabancı cisimleri görüntülemeadaki duyarlılığı	58
Çizelge 4.13. Mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasına yerleştirilen yabancı cisimlerin KIBT'de ve USG'de görünürlük skorları karşılaştırılması ve istatistik analiz sonuçları	59

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.14. Dile yerleştirilen yabancı cisimlerin KIBT’de ve USG ‘deki görünürlük skorları ve istatistik analiz sonuçları	60
Çizelge 4.15. Mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasına yerleştirilen yabancı cisimlerin KIBT’de ve USG ‘de ölçülen ortalama çapları ile gerçek çapları arasındaki istatistik analiz sonuçları	61
Çizelge 4.16. Dile yerleştirilen yabancı cisimlerin KIBT’de ve USG’de ölçülen ortalama çapları ile gerçek çapları arasındaki istatistik analiz sonuçları .	62



RESİMLER LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Soldan sağa çalışmada kullanılan ahşap, amalgam, cam, diş, grafit, kompozit, plastik, ve taş örnekleri (boyutlar yukarıdan aşağıya doğru küçülmektedir).....	30
Resim 3.2. Soldan sağa elgiloy tel, TMA tel, paslanmaz çelik tel, paslanmaz çelik braket ve seramik braket örnekleri	30
Resim 3.3. KIBT cihazındaki koyun kafasının pozisyonu	31
Resim 3.4. Koyun kafasının USG görüntülemesi sırasındaki konumu	31
Resim 3.5. Mandibular korteks ile yumuşak doku arasına yerleştirilen yabancı cisimlerin USG’de ekstraoral olarak incelenmesi	33
Resim 3.6. Dile yerleştirilen yabancı cisimlerin USG’de intraoral olarak incelenmesi .	33
Resim 3.7. Mandibulada sağ bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki amalgamın aksiyal kesit görüntüsü.	33
Resim 3.8. Mandibulada sağ bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki camın aksiyal kesit görüntüsü.	34
Resim 3.9. Mandibulada sağ bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki dişin aksiyal kesit görüntüsü.....	34
Resim 3.10. Mandibulada sol bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki grafitin aksiyal kesit görüntüsü.	34
Resim 3.11. Mandibulada sol bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki kompozitin aksiyal kesit görüntüsü.....	35
Resim 3.12. Mandibulada sağ bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki taşın aksiyal kesit görüntüsü.	35
Resim 3.13. Mandibulada sağ bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen elgiloy (A), TMA tel (B) ve paslanmaz çelik telin (C) krosseksiyonel kesit görüntüsü.	35
Resim 3. 14. Mandibulada sol bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen seramik braket (A) ve paslanmaz çelik braketin (B) aksiyal kesit görüntüsü.	36

Resim	Sayfa
Resim 3.15. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki amalgamın aksiyal kesit görüntüsü.	36
Resim 3.16. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki camın aksiyal kesit görüntüsü.	36
Resim 3.17. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki dişin aksiyal kesit görüntüsü.	37
Resim 3.18. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki grafitin aksiyal kesit görüntüsü.	37
Resim 3.19. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki kompozitin aksiyal kesit görüntüsü.	37
Resim 3.20. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki taşın aksiyal kesit görüntüsü.	38
Resim 3.21. Dile yerleştirilen elgiloy (A), TMA tel (B) ve paslanmaz çelik telin (C) kros-seksiyonel kesit görüntüsü.	38
Resim 3.22. Dile yerleştirilen seramik braket (A) ve paslanmaz çelik braketin (B) aksiyal kesit görüntüsü.	38
Resim 3.23. Mandibulada bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki ahşabın görüntüsü.	39
Resim 3.24. Mandibulada bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki amalgamın görüntüsü.	39
Resim 3.25. Mandibulada bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki camın görüntüsü.	39
Resim 3.26. Mandibulada bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki dişin görüntüsü.	40
Resim 3.27. Mandibulada bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki grafitin görüntüsü.	40
Resim 3.28. Mandibulada bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki kompozitin görüntüsü.	40
Resim 3.29. Mandibulada bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 4 mm (A) boyutlarındaki plastiğin görüntüsü.	40

Resim**Sayfa**

Resim 3.30. Mandibulada bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki taşın görüntüsü.....	41
Resim 3.31. Mandibulada bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen elgiloy (A), TMA tel (B) ve paslanmaz çelik telin (C) görüntüsü.....	41
Resim 3.32. Mandibulada bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen seramik braket (A) ve paslanmaz çelik telin (B) görüntüsü...	41
Resim 3.33. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki ahşabın görüntüsü.	41
Resim 3.34. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki amalgamın görüntüsü.	42
Resim 3.35. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki grafitin görüntüsü.	42
Resim 3.36. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki camın görüntüsü.....	42
Resim 3.37. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki dişin görüntüsü.....	42
Resim 3.38. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki kompozitin görüntüsü.	43
Resim 3.39. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki plastiğin görüntüsü.....	43
Resim 3.40. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki taşın görüntüsü.....	43
Resim 3.41. Dile yerleştirilen elgiloy (A), TMA tel (B) ve paslanmaz çelik telin (C) görüntüsü.....	44
Resim 3.42. Dile yerleştirilen seramik braket (A) ve paslanmaz çelik braketin (B) görüntüsü.....	44

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

%

Açıklamalar

Yüzde

Kısaltmalar

Açıklamalar

Ark

Arkadaşları

BT

Bilgisayarlı tomografi

FOV

Field of View

GKS

Glaskow Koma Skalası

HU

Hounsfield Ünit

KIBT

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi

kVp

Kilovolt pik

mA

Miliamper

MFT

Maksillofasiyal travmalar

MHz

Megahertz

mm

Milimetre

MRG

Manyetik rezonans görüntüleme

N

Örnek sayısı

PVC

Polivinil klorür

RF

Radyofrekans

sn

Saniye

TMA

Titanyum molibden alaşımı

TME

Temporomandibular eklem

USG

Ultrasonografi

cm

Santimetre

1. GİRİŞ

Yabancı cisimler, herhangi bir travmatik olay sonucu vücuda giren ve vücutta sıkışıp kalan vücut dışı nesneler olarak tanımlanır. Yabancı cisimler aynı zamanda yutulabilir ve aspire edilerek vücut dokularına nüfuz edebilir [1-3].

Baş ve boyun bölgesindeki yabancı cisim yaralanmaları bu bölgedeki tüm patolojilerin %3,8'ini oluşturur [4]. Baş ve boyun bölgesinde en sık bulunan yabancı cisimler arasında tahta, cam, metal nesneler ve taş bulunur [5]. Yabancı cisimler etkilediği bölgede doku bütünlüğünün bozulmasına, enfeksiyona veya toksik reaksiyona neden olabilir; kas ve kemik içinde, sinüs ve burun boşluğunda veya hayati risk oluşturan büyük damarların yakınında yer alabilirler [1].

Yabancı cisim yaralanmalarına çoğunlukla çocuklar, zihinsel engelli bireyler, cerrahi operasyon geçirmiş hastalar, sihirbazlar, alkolikler, madde bağımlıları, suçlular ve terör örgütü saldırısına uğramış bireyler maruz kalmaktadır [6].

Yabancı cisim yaralanmasından şüphelenilen bireylere, yabancı cismin yapısının ve lokalizasyonun değerlendirilmesi için hastadan detaylı anamnez alınarak ayrıntılı klinik ve radyografik muayenenin yapılması gerekir. Yabancı cismin lokalizasyonun tespiti, özellikle bu cisimler hayati organ ve dokulara yakınsa daha da önemli hale gelir [7]. Uzun süredir iyileşmeyen kronik yaralar ve enfeksiyonlar yabancı cisim varlığının bulgusu olabilir [8].

İlk klinik ve radyografik muayene sırasında tüm yabancı cisimlerin yaklaşık üçte biri teşhis edilememektedir. Yabancı cisimler travma sonrası teşhis edilemediği durumlarda, sonrasında komplikasyonların oluşmasına sebep olabilirler. Yabancı cisimler tespit edilip çıkarılmadığında hastada enfeksiyon, apse, ağrı ve şişlik oluşumu, yabancı cisimlerin yer değiştirmesi, damar ve sinir yaralanmaları gibi komplikasyon gözlenebilir.[9] Yabancı cisme bağlı gelişen inflamasyon ve granülom oluşumu sonucu yara iyileşmesi bozulabilir. Komplikasyonları önlemek için yabancı cisimlerin ivedilikle tespit edilmesi ve tedavi edilmesi gerekir [6].

Yabancı cisimlerin tespiti ve doğru lokalizasyonu, cerrahi operasyon sırasında cerraha yardımcı olmak için kritik öneme sahiptir [10]. Yabancı cismin ideal görüntüleme yöntemi

ile doğru lokalizasyonu, cerrahın yabancı cismin komşuluğundaki dokulara zarar vermeden uzaklaştırmasına yardımcı olur [7]. Ayrıca, hasta için ameliyat risklerinin hesaplanması doğru bilgilendirilmesi açısından görüntüleme tekniği önemlidir [11].

Travma sonrası yabancı cisim penetre olmuş hastalarda, yabancı cismin cinsini, yapısını, büyüklüğünü ve lokalize olduğu yeri belirlemek için konvansiyonel radyografi yöntemleri, bilgisayarlı tomografi (BT), konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT), ultrasonografi (USG) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanılabilir [9].

Genellikle konvansiyonel radyografik yöntemler, yabancı cisimlerin saptanması için tercih edilen ilk görüntüleme teknikleridir [12]. Bunlar, radyoopak yabancı cisimlerin tanısında başarılıdır. Ancak radyoopak olmayan nesneler genellikle bu tekniklerle tespit edilemez [9].

BT ve KIBT, konvansiyonel radyografinin tedavi planlaması için yeterli bilgi sağlayamadığı durumlarda endikedir [13].

KIBT, BT'ye kıyasla daha düşük maliyet ve daha az radyasyon dozu nedeniyle, maksillofasiyal bölgede yabancı cisimlerin yeri konvansiyonel yöntemlerle tam belirlenemediği durumlarda tercih edilen bir görüntüleme tekniğidir [14].

BT, üç boyutlu görüntülemeye olanak sağlaması sayesinde, yabancı cisimlerin tespitinde altın standart olarak kabul edilir; ancak, metal yabancı cisimlerden kaynaklı artefaktları BT'nin görüntü netliği engelleyebilir [6, 15].

USG, yumuşak dokudaki yabancı cisimlerin saptanmasında en çok tercih edilen ikinci görüntüleme yöntemidir. USG, radyasyona maruz kalmadan ses dalgalarına dayalı olarak çalışan, ekonomik, kolay erişilebilir ve gerçek zamanlı bir görüntüleme tekniğidir [16]. USG ile radyoopak materyallerin yanı sıra bazı radyolusent yabancı cisimler ve bu yabancı cisimlerin dokudaki hasarı iyonizan radyasyon kullanılmadan belirlenebilmektedir [17]. Yüzeysel yerleşim gösteren yabancı cisimlerin lokalizasyonunda ve özellikle radyolusent yabancı cisimlerin saptanmasında USG'nin yararlı olabileceği bildirilmiştir. Ancak derin dokularda ve hava dolu boşlukların içinde bulunan yabancı cisimler için uygun değildir [2].

MRG, radyoopak yabancı cisimlere ek olarak radyolusent yabancı cisimleri de görüntüleyebilir. Ancak metalik yabancı cisimlerin artefakt oluşturması ve manyetik alan

içinde yer değiştirmesi sebebiyle daha fazla doku hasarı riski nedeniyle yabancı cismin materyal türü bilinmiyorsa başlangıçta bu görüntüleme tekniği kontrendikedir. Ayrıca dentoalveolar travma geçirmiş hastalarda yüksek maliyetli olması, uzun sürmesi ve farklı yorumlanabilmesi nedeniyle MRG'nin kullanımı sınırlıdır [18].

Bu çalışmanın amacı; maksilofasiyal bölgede karşılaşılabilecek farklı boyutlardaki çeşitli yabancı cisimlerin tespitinde KIBT ve USG'nin etkinliğini in vitro olarak değerlendirmektir.





2. GENEL BİLGİLER

Yabancı cisimler, ateşli silah yaralanmaları, motorlu taşıt kazaları, tıbbi müdahaleler gibi çeşitli nedenlerle vücuda giren ve vücutta sıkışıp kalan vücut dışı nesneler olarak tanımlanır [1, 2].

Literatürlerde yabancı cisimlerin üçte birinin ilk muayene esnasında tespit edilemediği bildirilmişti [9, 16]. Maksillofasiyal bölge anatomisinin karmaşık yapısı ve bazı bölgelere ulaşımın güç olması dolayısıyla, bu bölgedeki yabancı cisimleri tespit etmek her zaman kolay olmayabilir. Bu sebeple travma ile gelen hastaların ayrıntılı klinik ve radyolojik muayenesinin yapılması ve tanı için uygun görüntüleme yönteminin seçilmesi büyük önem taşır [16, 19].

Klinik muayenede; hastanın esas şikâyetinin yanı sıra nörolojik, ekstraoral, intraoral muayene; yumuşak ve sert doku muayenesi titizlikle yapılmalıdır [20]. Hastanın detaylı tıbbi öyküsünün alınması, klinik ve radyolojik muayenesi yabancı cisimlerin teşhisine ve lokalizasyonuna yardımcı olur [21].

2.1. Yabancı Cisimlerin Etiyolojisi

Yabancı cisimler travmatik veya iyatrojenik yaralanmalar yoluyla yutularak ya da aspire edilerek vücut boşluklarına girebilir ve dokulara nüfuz edebilirler [3].

2.1.1. Maksilofasiyal Bölgede İyatrojenik Yaralanmalar

İyatrojenik yaralanmalar tıbbi işlemler sonucu hastanın yaralanması olarak ifade edilir [22].

Diş hekimliğinde iyatrojenik yabancı cisim yaralanmaları genellikle teknik yetersizlikler ve/veya yetersiz alet kullanımı ile ilişkilidir. Yüksek hızla dönen aletlerle çalışan diş hekimleri, materyallerin ve dokuların aşırı ısınmasına, aletlerin kırılmasına ve amfizem riskine karşı dikkatli olmalıdır [23].

Çene cerrahisinde kullanılan materyaller, ameliyat sırasında sınırlı görüş alanı, erişimin zor olması, hastaların ani hareketleri ve hatalı alet kullanımı gibi birçok farklı nedenlerle kırılarak veya kırılmadan dokuya penetre olabilir, yutulabilir ve aspire edilebilirler [24].

Kırık tıbbi ve dental malzemeler işlem yapılırken tespit edilmesi durumunda hastadan uzaklaştırılması gerekir. Bu maddeler yutulursa, aspire edilirse veya dokulara nüfus ederse enfeksiyon oluşumuna, apse ve ağrı gibi bazı komplikasyonlara yol açabilir. Tedavi yapılırken hekimin farketmediği iyatrojenik yabancı cismin tesadüfen görüntüleme tetkikleri ile saptanması istenmeyen bir durumdur [25].

Orofasiyal bölgede estetik görünümüne yönelik artan talep, yabancı cisim granülomları dahil olmak üzere çok sayıda komplikasyona neden olabilir. Çoğu yabancı cisim granülomu vakasında sorumlu materyaller silikon ve kalsiyum hidroksiapatitdir ve vakaların %29,2'sini oluştururlar. Hyaluronik asit ve kollajen hayvansal dokuların normal bileşenleri olduğu için, bu maddelere bağlı yabancı cisim granülomu vakası daha az bildirilmiştir (sırasıyla %8,5 ve %1,9) [26].

Kuron preperasyonu sırasında travmatize olan dokulara, ölçü alımı esnasında ölçü parçaları penetre olabilir (Şekil 1) . Ölçü alma işleminden sonra, açığa çıkmış kemik veya travmatize yumuşak doku içeren tüm dokularda, herhangi bir ölçü malzemesi kalıntısı bırakmamak için bu bölgelerin iyice irrigel edilmelidir [27].

Paranasal sinüslerdeki yabancı cisimlerin büyük çoğunluğu iyatrojeniktir ve yaklaşık %90'ı maksiller sinüste yer almaktadır [21].

Diş hekimliği pratiğinde, diş tedavisinin neden olduğu yabancı cisimler sıklıkla, restorasyon malzemelerinin parçaları, kırık enjektör uçları ve kırık alet parçalarıdır [28].

Endodontik aletlerin kırılması, kök kanal tedavi işlemi sırasında yaygın gözlenen bir komplikasyondur. Kırılan endodontik alet parçaları bazen maksiller sinüse veya mandibular kanala ilerleyerek çeşitli semptomlara sebep olabilir [29].

Endodontik tedavi sırasında kırılan aletler enfeksiyon odağı oluşturması nedeniyle kök kanallarından çıkarılmalıdır. Önceden kırılan kanal aletleri bazı durumlarda kanal içinde bırakılsada günümüzde, kök kanalında hermetik bir kapama sağlayamaması ve dişin prognozunu olumsuz etkilemesi nedeniyle yerinde bırakılması pek tercih edilmemektedir [30].

Çoğu olguda, enfeksiyon başta olmak üzere herhangi bir komplikasyon gelişmemesi için yabancı cisim yerinde bırakılmaz. Ancak asemptomatik yabancı cisim olgularında cismin yerleşim yeri ve yapısı değerlendirilerek çıkarılmadan takip edilebilir [12].

Diş hekimliği uygulamalarında maksiller sinüse kaçan yabancı cisimler çoğunlukla diş kökleri olmak üzere kanal aletleri, dental frezler, ölçü malzemeleri ve implantlardır [31]. Çalışma esnasında dental frezin yer değiştirmesi dokularda enfeksiyon, kanama, sinir hasarı gibi komplikasyonlara sebep olabilirken sinüs içerisine kaçması maksiller sinüzit ve oroantel fistül gibi komplikasyonlara yol açabilmektedir [32]. Özellikle diş çekimleri esnasında köklerin maksiller sinüse kaçması sık görülen bir komplikasyon iken dental frezlerin maksiller sinüse kaçması daha az sıklıkla görülen bir komplikasyondur [33]. Maksiller sinüs yabancı cisim reaksiyonunun tipik bulguları tek taraflı pürülan burun akıntısı, baş ağrısı, burun tıkanıklığı, kötü kokulu burun akıntısı, halitozis ve tek taraflı yumuşak doku ödemidir. Aspergillozis kolonizasyonu yabancı cisimler etrafında oluşabilmektedir. Maksiller sinüsteki yabancı cisimler bazen yıllarca semptom göstermeyip yıllar sonra semptom gösterebilir ya da rutin panoramik radyografi incelemesinde fark edilebilirler [34].

Diş Hekimliğinde Yabancı Cisim Aspirasyonu ve Yutulması

Rutin klinik prosedürler sırasındaki iyatrojenik kazalar tahmin edilemez ve bazen alınan tüm önlemlere rağmen ortaya çıkabilir. “Önce zarar verme” ilkesi, yabancı cisimlerin kazara aspirasyonu / yutulması gibi vakalarda hekimler tarafından dikkate alınmalıdır. Bu yabancı cisimler küçük, büyük, uzun, yuvarlak, keskin ve künt olmak üzere çeşitli boyut ve şekillerde olabilir ve gastrointestinal sistem veya solunum yollarının herhangi bir yerinde sıkışıp kalabilirler [35].

Yabancı cisim aspirasyonu/yutulması, rutin diş tedavileri sırasında nadiren görülen bir komplikasyondur [36]. Diş hekimliği uygulamaları sonucu dental materyaller solunum ve sindirim sistemine kaçabilir, komşuluklar yoluyla dokuya gömülebilir veya sinüs boşluklarına kaçabilir. Diş hekimleri yabancı cisim komplikasyonlarına karşı dikkatli olmalı ve acil müdahaleler konusunda donanımlı olmalıdır [37].

Kazara aspirasyon/yutma durumlarında morbidite riski, ihmal ve yanlış uygulama sorumluluğu göz ardı edilemeyecek kadar yüksek olduğundan, erken teşhis ve tedavi önemli

komplifikasyonların önüne geçebilir. Bu tür kazalar uygun şekilde yönetilmediğinde ve zamanında müdahale edilmediğinde hasta için ciddi hasarlara, hatta hastanın ölümüne bile sebep olabilir [35].

Webb ve ark, yutulan yabancı cisimlerin %92,5'inin gastrointestinal sistem içine, %7,5'inin trakeobronşiyal bölgeye kaçtığını bildirmiştir [38]. Çeşitli literatürler, rapor edilen tüm vakaların sadece %10-20'sinin müdahale gerektirdiğini ve %1 veya daha azının cerrahi olarak alınması gerektiğini bildirmişlerdir [39, 40]. Susini ve ark. aspire edilen endodontik aletlerin oranını %2,2 ve yutulan endodontik aletlerin oranını ise %18 olarak bildirmiştir [41]. Grossman, yutulan endodontik K tipi eğelerin %87'sinin sindirim sistemine ve %13'ünün solunum yoluna gittiğini bildirmişlerdir [42].

Diş hekimleri çalışma şartları gereği hastaları sırtüstü pozisyonda tedavi etmektedir. Sırtüstü pozisyon hastaların yabancı cisimleri aspirasyonuna/yutmasına daha çok neden olmakla birlikte, bu tür kazalar sadece diş tedavisi sırasında değil tedavi dental materyallerin ağızda bulunması nedeniyle herhangi bir zamanda da meydana gelebilir. Bu tür iyatrojenik kazaların insidansında geniş bir çeşitlilik vardır [43]. Tamura ve ark. Japonya'da yapılan bir incelemede, dental kaynaklı aspirasyonların, tüm yabancı cisim aspirasyonlarının % 3,6-27,7'sini oluşturduğunu ve aspirasyon riskinin yetişkinlerde çocuklardan çok daha yüksek olduğunu bildirmiştir [44]. Yutma vakaları, özellikle çocuklarda daha da fazla olmak üzere genellikle aspirasyondan daha yüksek oranda gözlenir. Ancak üç yaş altındaki çocuklarda aspirasyon riski daha yüksektir [45].

Tiwana ve ark. bir diş kliniğinde yaptıkları diş hekimliği uygulamalarında aspirasyon/yutmayayla ilgili bir 10 yıllık incelemede, tüm dental materyaller arasında, aspirasyon/yutma olayının en sık sabit protezlerde izlendiğini bildirmişlerdir. Çalışmaya göre sabit protez restorasyonlarının özellikle prova ve simantasyonu sırasında aspirasyonu/yutulması oranı yüksek bulunmuştur. Sabit protezleri, ortodontik materyallerin aspirasyonun/yutulmasının izlediği bildirilmiştir [46, 47].

Diş Hekimliğinde Yabancı Cisim Aspirasyon/yutulması ile İlgili Risk Faktörleri

1. Diş hekimliğinde tedavi sırasında ani ve beklenmedik hasta hareketleri, yetersiz aydınlatma, sınırlı ağız açma ve kullanılan aletlerin beklenmedik kırılmaları aspirasyona/yutmaya neden olan önemli faktörlerdendir [35].
2. Hastaların yarı yatar pozisyonunda olması ve aletlerin tükürük etkisiyle kayganlığının artmasına aspirasyon/yutma riskinin artmasına neden olabilir [48].
3. Dişsiz hastalar, protez nedeniyle damak hassasiyetinin azalması sonucu küçük yabancı cisimleri farketmeden aspire edebilirler/yutabilirler [35].
4. Üç yaş altı çocuklar, kesici dişlerle eksik çiğnedikleri nesneleri/parçaları arkaya doğru iterek yutma refleksini tetikledikleri için aspirasyon/yutma riski daha yüksektir [49].
5. Bilinç durumu değişmiş yaşlı, sedasyonlu, sarhoş, zihinsel engelli veya travmatize hastalar, azalmış öğürme refleksi, yutma koordinasyon bozukluğu veya diğer bozulmuş koruyucu hava yolu mekanizmaları nedeniyle aspirasyon/yutmaya daha yatkındırlar [46].
6. Baş ve boyun kanseri, yaralanmaları olan ve inme geçiren; demans, serebral palsi, psikiyatrik veya Parkinson hastalığı gibi nörolojik bozukluğu olan hastalarda, yutma mekanizmasının işlevsel bozukluğu nedeniyle aspirasyon/yutma riski daha yüksektir [35].
7. Hamile ve obez hastalarda yutma refleksini etkileyen, artan karın içi basıncı nedeniyle yabancı cisim aspirasyonu/yutulması riski daha yüksektir [50].

Diş Hekimliğinde Yabancı Cisim Aspirasyonu/Yutulmasını Önlemek İçin Alınması Gereken Önlemler

1. Rutin restoratif ve endodontik tedaviler sırasında rubber-dam kullanımı en kolay, etkili ve en yaygın önleyici tedbir olarak kabul edilir [51].
2. Rubber-damın kullanılmadığı ortodontik, protetik ve çeşitli mikrocerrahi işlemleri sırasında önlem olarak, boğaz perdeleri, yüksek vakumlu aspiratörler kullanmak, küçük dental materyallerin diş ipiyle bağlanması, hastanın daha dik pozisyona getirilerek çalışılması gibi koruyucu önlemler alınmalıdır [46].
3. Aspirasyon/yutma riskini en aza indirmek için tüm aletlerin her diş tedaviden önce, işlem sırasında ve sonrasında gözden geçirilmesi gerekir [35].

2.1.2. Maksilofasiyal Travmatik Yaralanmalar

Travma, hastalar için yüksek morbidite ve mortalite riski olan önemli bir durumdur [52]. Dünya çapında tüm travmaların %10'unu maksillofasiyal travmalar (MFT) oluşturur [53].

MFT, tek başına gözlebileceği gibi kraniyal, ortopedik ve servikal omurga travmaları gibi birçok farklı travmaya eşlik edebilir. Hogg ve ark. çalışmasında MFT'da kırılan kemikler sırasıyla maksiller kemik (%23), orbita çevresi (%22), zigomatik kemik (%16), nazal kemik (%15), mandibular kemiktir (%13) [54].

Maksillofasiyal bölgede oluşan yaralanmaların en sık sebebi motorlu taşıt kazaları olarak gösterilmektedir. Lee ve ark. çalışmalarına göre kadın/erkek oranı 1/4 iken erkekler arasında en çok 16-30 yaş arasındaki bireyler bu travmalara maruz kalmaktadır [55].

MFT geçiren hastalarda sıklıkla ağrı, ödem, ekimoz, ciltte laserasyonlar, parestezi, oklüzyon bozukluğu, burun kanaması, burun tıkanıklığı ve görme bozukluğu meydana gelir. Hava yolunun kapanması ve aşırı kanama, hayatı tehdit edecek durumlara sebep olabilir [56]. Kırıklar, damar yaralanmaları ve nörolojik yaralanmalar da gözlenebilir [57].

MFT geçiren hastalarda ilk yapılması gereken yaşamsal fonksiyonların değerlendirilmesidir. Solunum ve dolaşımda sıkıntılar varsa bunların tespit edilip, tedavi edilmesi gerekir [58].

MFT geçiren hastalarda sıklıkla bilinç kaybı oluşur. MFT geçiren hastalara Glaskow Koma Skalası (GKS) kullanılarak tam bir değerlendirme yapılmalı ve beyin cerrahisine konsülte veya sevk edilmelidir [59].

Glasgow Koma Skalası

Göz açıklığı (1-4)

Hiç açılmıyor	1
Ağrılı uyaranla açıyor	2
Sesli uyaranla açıyor	3
Kendiliğinden açılıyor	4

Sözel Cevap (1-5)

Cevap yok	1
Anlaşılmaz sesler	2

Anlamsız kelimeler	3
Oryantasyonu yok	4
Oryantasyonu normal	5

Motor Cevap (1-6)

Cevap yok	1
Ekstansiyonları anormal	2
Fleksiyonları anormal	3
Flektor toplanma	4
Ağrıyı lokalize etme	5
Normal motor cevap	6

GKS skoru 8 ve altında ise ağır hasarı, 9-12 arası orta derecede hasarı ve 13-15 arası minör travmayı ifade edecek şekilde kullanılmaktadır [60].

2.2. Maksilofasiyal Travmalarda Yabancı Cisimler

Tavmaya Bağlı Baş boyun bölgesinde travmaya bağlı yabancı cisim yaralanmaları çok yaygındır. MFT geçiren hastalarda yabancı cisimler fraktürlere, fonksiyon ve görme kaybına neden olabilir. Yabancı cisimlerin komşuluğunda hayati organ ve damarlar bulunabilir. Bu durumda yabancı cisme alınması cerrahi olarak daha risklidir [61].

Yabancı cisimler sıklıkla travma ile ilişkilendirilir ve travmaya bağlı olarak, yabancı cisimlerin bileşimi ve yeri değişebilir [62]. Yabancı cisim penetrasyonu, baş ve boyun bölgesindeki araç kazaları, terapötik müdahaleler, silahlı yaralanmalar gibi travmatik yaralanmalardan kaynaklanabilir [5].

Maksillofasiyal bölgede metal, cam ve bitki parçaları gibi çok çeşitli yabancı cisimlerin bulunduğu bildirilmiştir [63]. Cam parçalarının insan vücudunda en sık tespit edilen yabancı cisimdir ve tüm yabancı cisim yaralanmalarının %13'ünü oluşturur [64].

Orbitada en sık rastlanan yabancı cisimler metalik cisim ve cam parçalarıdır [65]. Maksiller sinüslerde sıklıkla gözlenen yabancı cisimler diş parçaları ve ölçü malzemeleri iken mandibulada en yaygın gözlenen yabancı cisimler enjektör iğneleri, kurşun, metal ve cam parçacıklarıdır [6, 21]. Her iki çene kemikleriğinde en sık teşhis edilen yabancı cisimler genellikle amalgam kalıntıları veya kırılan endodontik aletlerdir. Baş boyun bölgesindeki

yumuşak dokularda yaygın olarak bulunan yabancı cisimler arasında ise tahta parçaları, cam parçaları, metalik cisimler, taş parçacıkları ve kumlar yer alır [6].

Yaralanmaya neden olan nesneyi bilmek, tercih edilecek görüntüleme tekniğini seçmek için çok önemlidir. Örneğin; metal nesneler genellikle konvansiyonel görüntüleme teknikleriyle kolayca teşhis edilirken cam parçalarının konvansiyonel görüntüleme teknikleriyle teşhisi zordur [66].

Acil servislerde en sık karşılaşılan yabancı cisimler cam kırıkları, ağaç kıymıkları, plastik parçacıkları ve metalik cisimlerdir. Nispeten dış, taş ve grafit parçaları çok sık gözlenmese de bu cisimlerin teşhisi de hasta sağlığı için önemlidir [16].

2.3. Yabancı Cisim Komplikasyonları

Yabancı cisimler, travma sırasında oluşan açık yaralar ve kesikler yoluyla yumuşak ve sert dokuların derinliklerine nüfuz edebilirler. Bu yabancı cisimler hastada teşhis edilmeden bırakılırsa, ilk travmadan birkaç gün, ay, hatta yıllar sonra bile ciddi komplikasyonlara neden olabilirler [67].

Sürekli pürülan akıntı gösteren, ağrılı, kronik drenaj yolu gözlenen, herhangi bir iyileşme göstermeyen yara varlığında penetran yaralanmalardan kaynaklanan yabancı cisim varlığından şüphelenilmelidir [68]. Enflamatuvar reaksiyonlar ve granülom oluşumu yara iyileşmesini bozabilir. Ayrıca yabancı cisimler beyin apsesi gibi ciddi komplikasyonlara neden olabilir [6].

Yabancı cisim yaralanmaları sonucu ağrı, şişlik, selülit oluşumu, yabancı cisimlerin uzak bölgelere migrasyonu, damar veya sinir yaralanmaları gibi komplikasyonlar gözlenebilir [3].

Baş ve boyun bölgesinin yaralanmaları, kranial sinirler, karotis arterler ve juguler damarlar dahil olmak üzere nörovasküler yapılara zarar verebilir [69]. Komplikasyonları önlemek için yabancı cisimlerin gecikmeden teşhis edilmesi ve çıkarılması gerekir [5].

Yabancı cisim aspirasyonu toraks cerrahisinin en önemli konularından biridir. Yabancı cisim aspirasyonunun en önemli komplikasyonları atelektazi, akciğer apsesi ve ampiyemdir. Aynı zamanda yabancı cisim aspirasyonu ani ölümlere sebep olabilir [70].

Yutulan sert ve sindirilemeyen yabancı cisimler gastrointestinal sistemde kanamaya, perforasyona, tıkanıklığa ve enterik fistüllere neden olabilir [71].

2.4. Yabancı Cisimlerin Çıkarılma Endikasyonları

Hastada nörovasküler tehlike bulunması

Hastada enfeksiyon bulgusu olması

Kozmetik deformite ve fonksiyon kaybı izlenmesi

Kronik ağrı

Hastanın isteği

2.5. Yabancı Cismin Çıkarılmasının Kontrendikasyonları

Cerrahi operasyon esnasında önemli hayati organlara hasar verme riskinin yüksek olduğu durumlar

Hastanın genel sağlık durumunu iyi olmaması

Pıhtılaşma ve kanama bozuklukları olan hastalar [72]

2.6. Yabancı Cisimlerin Görüntüleme Teknikleri

Maksillofasiyal bölge anatomisi oldukça karışıktır ve bazı bölgelerine ulaşmak oldukça zordur [57]. Dolayısıyla bu bölgedeki yabancı cisimleri görmek veya palpe etmek her zaman mümkün olmayabilir. Bu sebeple tanı koymakta görüntüleme yöntemleri büyük önem arz eder [19].

Hayati yapıların çevresinde bulunan yabancı cisimlerin hastaya zarar vermeden uzaklaştırılmasını kolaylaştırmak için ayrıntılı görüntülenmesi gerekir. Kullanılacak görüntüleme tekniği, özellikle yabancı cisim derin bir bölgede ve ulaşımı zorsa çok daha önemlidir [73]. Klinisyenler en uygun görüntüleme yöntemini seçmek durumundadır. Hangi

görüntüleme yönteminin tedaviye katkısı olacağı yabancı cisimlerin bileşimine ve lokalizasyonuna bağlıdır [2].

Yabancı cisimlerin yumuşak ve sert dokularda doğru lokalizasyonu için konvansiyonel radyografi, USG, MRG, KIBT ve BT kullanılır [2].

2.6.1. Konvansiyonel Radyografi

Yabancı cisim şüphesi olan hastalarda, genellikle ilk tercih edilen görüntüleme tekniği konvansiyonel radyografilerdir [74]. Bu teknik radyopak yabancı cisimlerin değerlendirmesinde yaygın olarak kullanılan basit bir yöntemdir. Ancak radyolüsent yabancı cisimleri tespit etme ve lokalizasyonunu belirleme konusunda yeterli değildir. Yabancı cisimleri lokalize etmedeki bir diğer dezavantajı ise bu teknikte süperpozisyonların sıklıkla gözlenmesidir [6, 75].

Panoramik Radyografi

Panoramik radyografi, maksiller ve mandibular dental arkları ve arklara komşu anatomik yapıları tek bir görüntüde inceleyebilmek için kullanılan görüntüleme yöntemidir [76]. Tüm dişlerin, alveoler kemiğin, temporomandibular eklemin (TME) ve komşu dokuların kolayca incelenmesine olanak sağladığı için panoramik radyografiler çeşitli kurumlarda ve özel kliniklerde hastaların rutin taramasında kullanılmaktadır [77].

Panoramik radyografi cihazının çalışması, birbiri etrafında ters yönde ve aynı hızda dönen iki diskin rotasyon merkezinden X-ışınının geçmesi prensibine dayanır.

Fokal trough veya diğer adıyla imaj tabakası, içerisinde konumlanan yapıların en net görüntüsünün elde edildiği, kavisli ve üç boyutlu bölgeyi ifade eder. Fokal trough panoramik radyografide primer olarak görüntülenmek istenen alana göre şekillendirilmiştir. Fokal trough dışında bulunan bölgeler görüntüde olduğundan büyük, küçük ya da distorsiyona uğramış olarak görülürler [78].

Genellikle panoramik radyografi, yabancı cisimlerin tanısında ve lokalizasyonunda diş hekimliğinde ilk kullanılan görüntüleme yöntemidir [21]. Panoramik radyografide yabancı cisim görülme sıklığı %0,3–2,8 arasında değişmektedir [28].

Panoramik Radyografi Endikasyonları

Küçük çocuklarda ve karışık dişlenme dönemindeki çocuklarda diş sürme ve gelişimin değerlendirilmesinde

20 yaş dişlerinin değerlendirilmesinde

Travma geçirmiş hastalarda kırık hattı olup olmadığını ve herhangi bir yabancı cisim olup olmadığının saptanmasında

Cerrahi işlem öncesi tedavinin planlanmasında ve cerrahi işlem sonrasında ise iyileşmenin takibinde

TME rahatsızlıklarının saptanmasında

Dental implant planlamasından önce ve implant tedavisi sonrası takip için

Dişsiz hastalarda protetik tedavi öncesinde

Çene kemiklerinde herhangi bir lezyon varlığının değerlendirilmesinde kullanılır [59].

Panoramik Radyografinin Avantajları

Yüz kemiklerini, dental arkları, dişleri ve komşu anatomik yapıları kapsamlı bir biçimde gösterir.

Ağız açıklığı kısıtlı olan veya intraoral teknikleri tolere edemeyen hastalarda uygulanabilir.

Hızlı ve kullanışlı bir tekniktir.

İntraoral tekniklere göre daha kolay uygulanabilir.

İntraoral tüm ağız radyograf serisine göre daha düşük radyasyon dozu içerir [79].

Panoramik Radyografinin Dezavantajları

Görüntülerin çözünürlüğü intraoral tekniğe göre daha düşüktür.

Düşük detay, distorsiyon ve magnifikasyonlar sebebiyle yapılan ölçümler güvenilir değildir.

Hastayı doğru şekilde pozisyonlandırmak kritik öneme sahiptir.

Görüntüde süperpozisyonlar nedeniyle anatomik yapıların değerlendirilmesi zordur [79].

Antero-Posterior, Postero-Anterior Kafa Grafisi

Antero-posterior veya postero-anterior kafa grafileri ile maksilofasiyal bölgedeki travmaya bağlı kırık hatları, yabancı cisimler, kafatası ve yüzün gelişimsel bozuklukları, yüz asimetrisi, frontal ve etmoid sinüsler, nazal fossa ve orbita değerlendirilebilir [80].

Lateral Kafa Grafileri

Lateral kafa grafileri herhangi bir travma durumunda kafa kemiklerindeki fraktürleri tespit etmek, yabancı cisimleri lokalize etmek ve kafa kemiklerini tutan hastalıkları değerlendirmek için kullanılır [80].

Anteroposterior Maksiller Sinüs (Waters) Radyografisi

Postero-anterior maksiller sinüs grafisi (Waters grafisi) ile sıklıkla maksiller sinüs değerlendirilir. Sfenoid ve frontal sinüsün görüntülenmesi, orta yüz travmalarında ise zigomatik kemik kırıklarının değerlendirilmesinde kullanılır. Bu teknikle sinüslerdeki patolojilerin bir çoğu ve zigomatiko-maksiller yapılar değerlendirilir [81].

Paranasal sinüslerdeki yabancı cisim olgularında tanı için en az iki Waters radyografisi radyoopasitenin yerini ve içeriğini belirleyebilir [33].

2.6.2. Ultrasonografi (USG)

USG, yüksek frekanslı ses dalgalarından yararlanılarak gerçek zamanlı görüntülerin oluşmasıyla vücudun incelendiği bir radyolojik teşhis yöntemidir [82].

USG, 0,02 megahertz'in (MHz) üzerindeki frekanslara sahip duyulamayan ses dalgalarını ifade eder. Frekans aralığı 2–20 MHz olan USG, teşhis amaçlı yaygın olarak kullanılırken, 0,02–3 MHz'lik frekanslar tedavi amaçlı uygulamalarda, özellikle yumuşak ve sert doku tedavilerinde kullanılır [83].

USG için kullanılan cihazlar elektrik impulsları üretir ve buradaki elektrik enerjisi transduser (dönüştürücü) denen aletlerle yüksek frekanslı ses dalgalarına çevrilir. Ultrason yayan transduser incelenen dokuya tutulur. Ultrasonik demeti farklı akustik empedanslı dokuları geçer veya onlarla etkileşir. Transdusere doğru yansıyan ses dalgaları piezoelektrik kristalinin kalınlığında değişikliğe uğrayarak elektrik sinyali üretir. Bu sinyal işlenerek monitörde görüntü oluşturulur. Transdusere yansıyan ışının fraksiyonu, dokunun densitesinin ürünü olan akustik empedansına ve ışının geliş açısına bağlıdır. Akustik empedansı nedeniyle doku karakteristik internal eko paternine sahiptir [79].

USG, son yıllarda tıbbın pek çok alanında olduğu gibi diş hekimliğinde de sıkça kullanılmaktadır. Hastanın iyonize radyasyon almaması, gerçek zamanlı dinamik görüntüler oluşturması, ucuz ve ulaşılabilir olması bu yöntemi oldukça popüler hale getirmektedir [84].

Kullanıcıya bağımlı bir yöntem olmasının kısıtlamaları yanı sıra, yüksek çözünürlüklü USG, yabancı cisimlerin teşhisi için güvenli, taşınabilir ve kolay erişilebilir bir görüntüleme yöntemidir [85]. USG ile radyoopak materyallerin yanı sıra bazı radyolüsent yabancı cisimler ve bu yabancı cisimlerin dokudaki etkileri belirlenebilmektedir [17]. USG'nin cilt ve yüzeysel yumuşak dokulardaki yabancı cisimlerin tespiti için güvenli bir görüntüleme yöntemi olabileceği bildirilmektedir [86].

USG, yüzeysel ve 3 cm derinliğe kadar olan yumuşak dokularda radyolüsent yabancı cisimlerin saptanması için ekonomik ve uygulanabilir bir yöntemdir. Ancak hava dolu boşluklarda (maksiller sinüs gibi) ve kemik içindeki (mandibula gövdesi gibi) yabancı cisimlerin tespitinde kullanımı uygun değildir [10, 87].

USG'nin Diş Hekimliğindeki Kullanım Alanları

Yüzeyel yumuşak ve sert dokuların muayenesinde kullanılabilir [88].

Lenf nodu değerlendirmesi, kas kalınlığının ölçülmesi ve damarların görüntülenmesinde etklidir [89].

Periapikal lezyonların değerlendirilmesinde ve periapikal dokuların iyileşmesinin takibinde kullanılma potansiyeline sahiptir [90].

Periodontal cep derinliğinin değerlendirilmesi ve dişeti kalınlığının belirlenmesi için kullanılabilir [84].

Tükürük bezi lezyonlarının değerlendirilmesi ve sialolitleri tespiti yapılabilir [84, 91].

Yüzeyel dokulardaki yabancı cisimlerin tanısında duyarlılığı yüksektir [92].

TME'nin sert ve yumuşak dokularının değerlendirilmesine katkıda bulunur [93].

USG'de ki Doppler özelliği, damarların tespiti, kan akış hızı ve damar direncinin değerlendirilmesi için geliştirilmiştir. Dolayısıyla fasiyal arterin ve hemanjiyomların saptanması için kullanılabilir [91].

USG'nin Avantajları

İyonize radyasyon içermeyen, non-invaziv, kullanımı kolay, ucuz ve taşınabilir olması, ihtiyaç duyulduğunda tekrarlanabilmesi, hızlı, konforlu ve çoğu merkezde bulunabilmesi en önemli avantajlarından [84, 91].

Renkli Doppler USG damar yapılarını tanımlamak ve çevre morfoloji ile birlikte kan akış hızını ve damar direncini değerlendirmek için kullanılır [94].

TME bozuklukların görüntülenmesinde alternatif bir tanı yöntemidir [95].

Travma olgularında USG, gerçek zamanlı inceleme yaparak yaralanmış kemiğin potansiyel kırık hatlarını araştırmak için kullanılabilir [96].

İyonize radyasyon kullanımının kontrendike olduğu durumlarda (örneğin hamile kadınlarda) USG tercih edilen bir görüntüleme yöntemidir [84].

USG'nin Dezavantajları

USG tedavi amaçlı kullanımında, yüksek maruziyet sonucu ısınması nedeniyle dokulara zarar verebilir. Ancak teşhis için kullanımında ısınma meydana gelme olasılığı çok düşüktür [97].

Metal içerikli implantlar, diş dolguları ve restorasyonlar artefaktlar nedeniyle görüntüde bozulmalara neden olabilir [98].

TME diski iki sert doku arasına yerleştiğinden USG ile disk pozisyonunun ve yapısının görüntülenmesi zordur [99].

Görüntülerin yorumlanması zordur.

Hava içindeki yapılar ve kemik içi yapılar görüntülenemez.

Kilolu hastalarda kullanımı zordur [100].

2.6.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

MRG yüksek manyetik alan içerisine yerleştirilen vücudun serbest hidrojen atomlarının radyofrekans (RF) dalgaları ile uyarılarak enerjilerinin değiştirilmesi ve yine RF dalgalarının kesilmesi sonucu atom çekirdeklerinden yayılan sinyal farklılıklarının tespiti, kodlanması ve görüntüye dönüştürülmesi prensibine dayanır [101]. MRG invaziv olmayan, iyonize radyasyon kullanmadan yumuşak dokulardaki patolojileri teşhis eden bir görüntüleme yöntemidir [102].

MRG'de temel olarak T1 ve T2 ağırlıklı iki ana sekans kullanılır. T1 ağırlıklı sekanslar çok iyi yumuşak doku kontrastı ve uzaysal rezolüsyonla anatomik değerlendirme sağlarken T2

ağırlıklı sekanslar ise patolojik sinyal intensitesindeki değişiklikleri ayırt eder [103]. T2 sekansı fazla miktarda sıvı içeren dokuları, lezyonları iyi görüntüler ve bu nedenle ‘su görüntüsü’ olarak da adlandırılır. Patolojik oluşumlar, çevresindeki sıvı içeriğindeki artış nedeniyle, öncelikle T2 sekansında görüntülenir. Aynı dokular T1 ve T2 sekanslarında farklı görüntü verebilir. İyi bir değerlendirme için hem T1 hem de T2 sekanslarının kullanılması gerekir [104].

Radyografik olarak radyolüsent görüntülere denk görüntüler, MRG’de ‘hiposinyal veya hipointens’; radyopak görüntüler ise ‘hipersinyal veya hiperintens’; bunların arasında yer alan görüntüler ise ‘izointens’ olarak adlandırılır [104].

Ferromanyetik nesnelerin dokuda yerdeğişikliği yapabilmesi ve artefaklar oluşturarak görüntülemeyi engelleyebilmesi nedeniyle, başlangıçta yabancı cismin bileşimi bilinmiyorsa MRG kontrendikedir [6, 10, 105].

Çeşitli dezavantajlara bulunmasına rağmen, MRG yabancı cisimleri tespit etmek için değerli bir görüntüleme yöntemidir. MRG, USG ile görüntülenmesi mümkün olmayan anatomik bölgelere yerleşmiş radyolüsent yabancı cisimlerin tespitinde kullanımı avantajlı bir tekniktir [106].

MRG’nin Diş Hekimliğindeki Kullanım Alanları

TME diskinin, şekli, pozisyonu ve yapısı değerlendirilebilir. TME’ de kemik ve yumuşak doku değişiklikler MRG ile görülebilir [107].

Dudak, damak yarıklarının incelenmesi, paranasal sinüsler ve nazal kavitenin değerlendirilmesinde MRG kullanılabilir [108].

Bifosfanat kullanan hastalarda, rutin beyin MRG değerlendirmelerinde, mandibular ve maksiller kemik iliğinin değerlendirilmesinde özellikle T1 ağırlıklı sagittal görüntülerde kullanılabilir [109].

MRG, mandibular sinirin görüntülenmesine fayda sağlayarak hem diş çekimi hem de dental implant uygulamaları sırasında meydana gelebilecek sinir hasarlarını önlemeye katkıda bulunabilir [110, 111].

MRG tükürük bezi kitlelerinin iç yapılarını, marjinlerini, lezyoların boşluklara veya komşu dokulara olan invazyonlarını BT'den daha net göstermektedir [112].

Hemanjiyom baş boyun bölgesinde en sık görülen vasküler neoplazidir ve farklı alanlarda görülebilir. Hemanjiomlar gibi vasküler lezyonların teşhisi için MRG kullanılabilir [113].

Çene kemiklerdeki benign ve malign tümörlerin, yumuşak doku tümörlerinin ve tümör benzeri lezyonların kapsamlı değerlendirmesine katkıda bulunarak tümör evrelemesinde kullanılabilir [114].

MRG ile kasların normal anatomisinin ve kastaki anomalilerin değerlendirilmesi yapılabilir [115].

MRG'nin Avantajları

Bazı kaynaklarda hamileliğin ilk üç ayında kullanılması tavsiye edilmemekle birlikte, hamile hastalarda kullanımında henüz bir sakınca tespit edilmemiştir [108].

Hastalar iyonize radyasyon kullanılmamasından dolayı radyasyonun zararlı etkilerine maruz kalmamaktadır [107].

Yumuşak doku hastalıklarının teşhisinde çok etkili bir görüntüleme yöntemidir [116].

Bu görüntüleme yönteminde kullanılan kontrast maddelerin alerjik reaksiyon oluşturma riski, diğer görüntüleme yöntemlerinde kullanılanlardan daha düşüktür [117].

Sıvı, yağ, kan ve fibrozis gibi farklı bileşenleri farklı sekanslar kullanarak tanımlayabilir. Çok çeşitli sekanslar (T1, T2, yağ baskılama, kimyasal shift, difüzyon ağırlıklı görüntüleme ve kontrast madde sonrası dinamik görüntüleme gibi sekanslar) kullanarak lezyonun karakteristik özellikleri belirlenebilir [103].

MRG'nin Dezavantajları

Metalik materyallerin manyetik alanı etkilemelerinden dolayı görüntülerde artefaktlar oluşabilir [117].

Çok pahalıdır ve her merkezde bulunmaz [80].

Kalsifikasyonların değerlendirilmesi uygun değildir [103].

Klostrofobisi olan hastalarda kullanılamaz [103, 108].

Göreceli olarak düşük uzaysal rezolüsyona sahiptir [103].

MRG'nin Kontrendikasyonları

Kalp pili, yapay kalp kapakçıkları, implante edilebilen kalp defibrilatörü, kohlear implantlar, şarapnel, kurşun ya da diğer tipte metal fragmanlar taşıyan hastalar ile diş hekimliğinde kullanılan demir, kobalt, nikel, çelik gibi ferromanyetik materyaller bulunan, eklem protezi taşıyan, klostrofobisi olan ve koopere olmayan hastalarda kontrendikedir [114].

2.6.4. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

BT tekniğinde, konvansiyonel radyografi tekniklerinde olduğu gibi iyonize radyasyon kullanılarak görüntüler elde edilir. BT üniteleri monokromatik ışın üreten ağır filtrasyon ve 120-140 kVp gibi daha yüksek voltajda X-ışını gücüne sahiptir. Bu ışın yelpaze şekilli ve kolimatörler tarafından kontrol edilebilen bir ışın demetidir [118]. BT cihazlarında kVp sabit tutulur, X-ışını dozu mA'da yapılacak ayarlamalar ile değiştirilebilir [119].

BT görüntüleri, dairesel bir cihaza yerleştirilen, X-ışını üreten bir kaynak ile onun karşısında konumlandırılan dedektörün hastanın çevresinde dönmesiyle elde ettiği verilerin bilgisayar ortamında işlenmesiyle oluşur [120].

İnceleme sırasında hasta, BT cihazına hareket etmeyecek şekilde konumlandırılır. Hasta istenilen görüntüyü elde etmek için ihtiyaç duyulan kesitlere uygun gelecek şekilde manuel ya da uzaktan kumanda ile cihazın "gantry" adı verilen açıklığına yerleştirilir [121]. Hastanın inceleme alanına göre yelpaze şeklindeki X-ışınları, belirlenen kesit kalınlıklarında, tek tek ve sırayla gönderilmesiyle, ayrı ayrı ya da gruplar halinde kesit görüntüleri elde edilir. Sonrasında bu kesit görüntüleri birleştirilerek rekonstrüksiyon işleminden geçer. Rekonstrüksiyon işlemi belirli referans noktaları kullanılarak görüntünün yeniden yapılandırılması anlamına gelir. Görüntüleme sistemleri için özel olarak yazılan bilgisayar

algoritmaları rekonstrüksiyon işlemlerini otomatik olarak yapmakta ve görüntüleri ekranda izlenir hale getirmektedir. Elde edilen verilerin primer rekonstrüksiyonu ile aksiyel kesitler oluşturulmakta, daha sonra bu kesitlerin sekonder rekonstrüksiyon işlemlerinden geçirilmesiyle koronal ve sagittal görüntüler elde edilmektedir [122].

BT numaraları atenüasyon katsayılarıyla bağlantılıdır ve her bir numara bir dokuya karşılık gelir. Hounsfield Ünit (HU) numaraları diye isimlendirilen BT numaralarında, yoğunluk – 1000 ile +1000 arasında değerlendirilmektedir. HU numaralarında -1000 havayı, sıfıra yakın eksiler (-10, -20) yağ dokularını, sıfıra yakın artılar (+10, +30) sıvı yapılarını, +300, +350 kalsifiye yapıları, +1000 ise en yoğun yapı olan kemik yapısını göstermektedir. HU numaralarının gri skalada seviyeleri belirlenir ve monitöre aktarılır [118].

Literatürde BT, çok düzlemli taramaları, yüksek kontrastı, doğruluğu ve nesnelerin şeklinin, boyutunun ve konumunun uygun şekilde belirlenebilmesi nedeniyle yabancı cisimlerin saptanmasında altın standart olarak kabul edilir. Bununla birlikte, BT görüntüleme ile yabancı cisimler saptanırken metalik artefaktları önemli bir dezavantajdır [6, 10, 18].

BT'nin Diş Hekimliğindeki Kullanım Alanları

Çenelerde bulunan lezyonların, sıvı içeriğinin, vasküler durumunun değerlendirilmesinde

Tükürük bezi patolojileri değerlendirmesinde

TME ve maksiller sinüs değerlendirmesinde

Maksilofasiyal bölgedeki defonmitelerin değerlendirilmesinde

Kemik içi implant uygulamaları öncesinde kemik yapısının değerlendirilmesi ve sonrası iyileşmenin takibinde kullanılır [80].

BT'nin Avantajları:

Üç boyutlu görüntüleme olanağı sağlar [123].

Distorsiyon ve süperpozisyon bu teknikte gözlenmez [124].

Özel programlar ile üç boyutlu planlama yapılabilir [125].

Yüksek kontrast nedeniyle birbirine yakın densitedeki dokular arasındaki farkın daha iyi ayırt edebilmesini sağlar [126].

BT'nin Dezavantajları:

Konvansiyonel radyografiye göre hastanın maruz kaldığı radyasyon dozu yüksektir [127].

BT cihazları ilk tasarlanmış haline göre daha gelişmiş olmakla birlikte, nispeten büyük ve pahalıdır [127].

Metal cisimler görüntüde artefakt oluşturur [128].

Cihazın tarama süresi uzundur [124].

Ayrı bir oda ve ekipman gerektirir [125].

2.6.5. Konik Işınlı Bilgiyasarlı Tomografi (KIBT)

KIBT, baş ve boyun bölgesinin üç boyutlu görüntülemesi için özel olarak tasarlanmış, geleneksel bir panoramik radyografi cihazına benzer boyutlarda üniteye sahip, ekstraoral görüntüleme cihazdır [129].

KIBT, daha düşük radyasyon dozu, daha düşük maliyet ve yüksek çözünürlük sayesinde BT tekniğine göre birçok avantajı olan, maksillofasiyal görüntüleme için göreceli olarak yeni bir görüntüleme tekniğidir. BT taramasına kıyasla, KIBT çok daha az zaman alır ve görüntünün oluşması için gereken süre genellikle 30 saniyeden azdır. KIBT'ye olan büyük ilgiye rağmen, bu tekniğin hassas detektörleri ve kontrast çözünürlüğü gibi sınırlamaları vardır [130].

KIBT'de, BT'deki gibi doğrusal bir dedektör yerine iki boyutlu düzlemsel bir dedektör ve koni şeklinde X-ışınları kullanılır [122, 131]. Dönen bir platforma sabitlenmiş X-ışını kaynağı ve dedektörden oluşan gantri, hastanın sabit olduğu inceleme alanını merkez alarak rotasyon yapar. Hastanın incelenecek alanının tamamını kapsayacak şekilde gönderilen

konik ışınlar, karşı tarafta bulunan dedektöre ulaşır[122]. Konik ışınlar ince bir kesit yerine geniş hacimli bir alanı ışınladığından, cihazın BT kadar dönmesi gerekmez. Böylece bu teknikle, daha kısa zamanda, hastanın iyonize radyasyona daha az maruz kalması sağlanarak, üç boyutlu görüntülerin elde edilmiş olur [131].

KIBT cihazı, hastanın etrafında bir kez 180-360° döner. KIBT’de BT’de olduğu gibi dilim dilim görüntüleme yapan yelpaze şeklinde ışınlar yerine, tanımlanmış anatomik hacmin tamamını tarayan koni şeklinde ışınlar kullanılır. Bu tek tarama ile planlanan alan taranır ve X-ışını dozu 6-15 kat düşer. Üreticilere bağlı olarak, KIBT ekipmanının tarama süresi yaklaşık 5-40 saniye arasında değişebilir [132].

KIBT cihazında görüntülenme alanı (Field of View-FOV) boyutuna göre ayarlamalar yapılabilir. Bu şekilde hem görüntülenmesine ihtiyaç duyulmayan bölgelere iyonize radyasyon verilmediği için hastanın alacağı radyasyon miktarı azalır hem de incelenecek alanın boyutu düştükçe çözünürlük artar. Bazı KIBT sistemlerinde çeşitli FOV aralıkları mevcutken bazı sistemlerde ise sabittir. FOV aralıkları şu şekilde sınıflandırılabilir:

Dentoalveolar (8 cm’den daha küçük FOV)

Maksillo-mandibular (8-15 cm arası FOV)

İskeletsel (15-21 cm arası FOV)

Baş boyun (21 cm’den büyük FOV) [81]

KIBT cihazları hasta oturur, ayakta ya da sırtüstü pozisyonda tarama yapılacak şekilde tasarlanmıştır. Bu görüntüleme cihazları hasta hareketine bağlı artefaktları en aza indirmek için hasta başını stabilize eden mekanizmalara sahiptir [122].

KIBT’nin Diş Hekimliğindeki Kullanım Alanları

Maksillofasiyal cerrahi uygulamalarında görüntü rehberliğinde işlem yapmak çok önemlidir. Cerrahi uygulama için gerekli olan üç boyutlu görüntüler KIBT ile elde edilerek, anatomik landmarkların belirlenmesinde ve cerrahi işleme rehberlik eder [62].

İmplant cerrahisi öncesinde KIBT ile alveolar kemik genişliği, yüksekliği ve açısını gösteren kros-seksiyonel kesitler alveolar kemiğin üç boyutlu olarak incelenmesini sağlar [133].

KIBT, mandibular kanal ve maksiller sinüs gibi vital yapıları süperpozisyon olmadan incelenebilmesine, tedavi yapılırken bu yapılara dikkat edilerek zarar verilmemesine olanak sağlar [134].

KIBT kondil defektlerinin incelenmesinde; kondilde hiperplazi, hipoplazi, düzleşme, osteofit oluşumu, erozyonlar, sklerotik değişimler, ankiloz ve fraktürlerin değerlendirilmesinde kullanılır [135].

KIBT, maksilofasiyal bölgedeki yabancı cisimlerin tespiti için tanısal doğruluğu yüksek bir görüntüleme yöntemidir. KIBT, maksilofasiyal bölgedeki yabancı cisimleri değerlendirmek için sıklıkla kullanılır ve KIBT'nin yabancı cisimlerin değerlendirilmesi birinci basamak görüntüleme yöntemi olarak kullanılabileceği rapor edilmiştir [5, 62, 136].

Endodontik tedaviye yardımcı olmak için, kök kanal anomalilerinin, karmaşık morfolojiye sahip dişlerin aksesuar kanallarının, endodontik tedavi komplikasyonlarının, periapikal patolojilerinin, kök kırıklarının, kök rezorpsiyonlarının ve kök kurvatürünün, eksternal-internal kök rezorpsiyonlarının, perforasyonların, pulpa odası boyutunun ve kalsifikasyonların incelenmesinde, dental anomalilerinin teşhisinde KIBT tercih edilen bir görüntüleme yöntemidir [137].

KIBT ile büyüme gelişimin değerlendirilmesi, faringeal hava yolu açıklıklarının değerlendirilmesi, sefalometrik ölçümler ve ortognatik cerrahi planlaması yapılabilir [81].

Periodontal tedavi için interproksimal bölgedeki erken kemik değişikliklerinin, bukkal ve lingual bölgedeki ve furkasyon bölgesindeki lezyonların değerlendirmesinde iki boyutlu konvansiyonel görüntüleme tekniklerine göre önemli ölçüde daha doğru ve güvenilir bir görüntüleme yöntemidir [81, 138].

KIBT'nin Avantajları

KIBT'de kullanılan donanım ve yazılımlar BT'dekilere göre daha basittir. Bu nedenle maliyeti daha düşüktür ve görüntü elde etmek daha kolaydır.

Maksillofasiyal bölgenin sert dokularının görüntülenmesinde KIBT, BT'ye göre daha üstündür [139].

KIBT verilerinin düzenlenmesi ve görüntülenmesi kişisel bilgisayarlarda gerçekleştirilebilmektedir [140].

KIBT cihazları, ışınlanacak alanın boyutunu görüntülenmek istenen alana göre küçültme özelliğine sahiptir. Böylece görüntülenmek istenen alan sadece ışınlanırken hastanın gereksiz yere X-ışınına maruz kalması engellenir ve görüntü kalitesini düşürecek saçılan radyasyon miktarı azaltılmış olur [141].

KIBT cihazları görüntüleme için 5-40 saniye arasında değişen kısa tarama sürelerine sahiptir. Bu kısa tarama süreleri, hasta hareketine bağlı artefaktları azaltması açısından avantajlıdır [142].

Günümüzde KIBT cihazları sahip oldukları teknolojiler sayesinde görüntülenen cisimlerin piksel çözünürlüğünü submilimetrik düzeylerde gerçekleştirebilmektedir. Modern KIBT cihazları ile 0.125–0.4 mm arasında izotropik yapıda submilimetrik voksellerle yüksek çözünürlük elde edilebilmektedir [143]. Bu özellikler, KIBT'nin çözünürlüğünün daha yüksek olmasına ve cerrahi analizler için gereken ölçümlerin daha doğru yapılmasına olanak sağlar [132].

Bazı KIBT cihazlarında implant planlaması gibi özel amaçlara yönelik boyutsal değerlendirmelerin ve ölçümlerin yapılabilmesi, büyütüp küçültmenin sağlanabilmesi ve görüntüler üzerinde notlar alınabilmesi gibi kullanımı kolaylaştırıcı farklı yazılım programlarına mevcuttur [144].

KIBT'nin Dezavantajları

KIBT' de yumuşak dokular net görüntülenemez [145].

BT'deki gibi HU değerleri ile değerlendirilemez [142].

KIBT cihazlarının maliyeti BT'lere kıyasla düşük olmasına rağmen KIBT cihazlarının diğer dental radyoloji cihazlarına göre yüksek maliyeti, birçok klinikte kullanımını kısıtlamaktadır [140]. Konik ışınlar seyrine bağlı olarak saçılmaya ve bundan dolayı artefakt oluşmasına neden olabilir [146]. Küçük görüntüleme alanına sahip cihazlarda görüntü boyutunun sınırlı olması gibi dezavantajları bulunur [142].



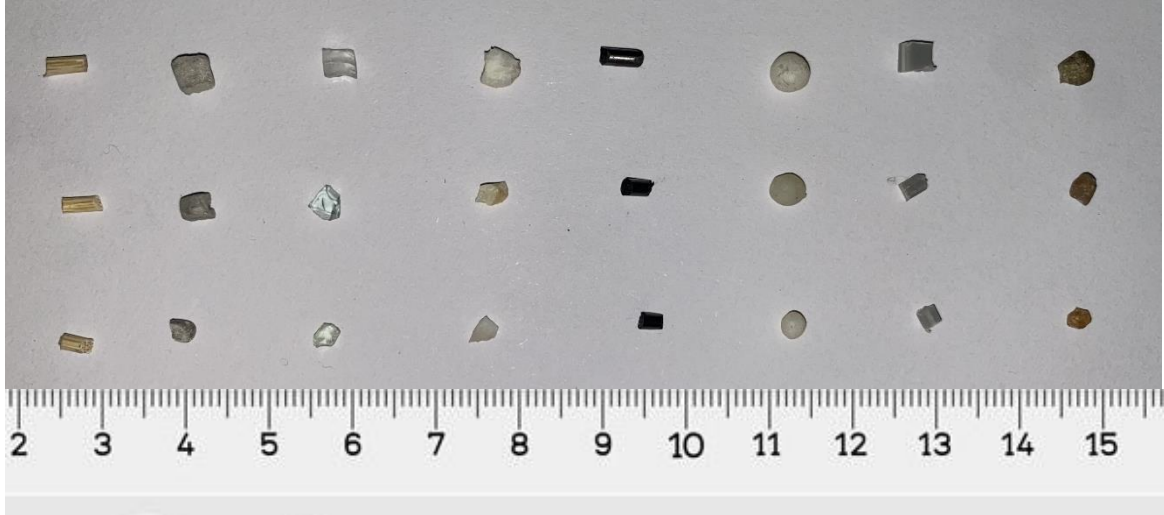
3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma için Gazi Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'ndan 21.02.2023 tarihli ve 593091 evrak sayısı ile onay alındı (Ek 1: Etik kurul onayı). Çalışma Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Radyoloji Kliniği'nde yapıldı.

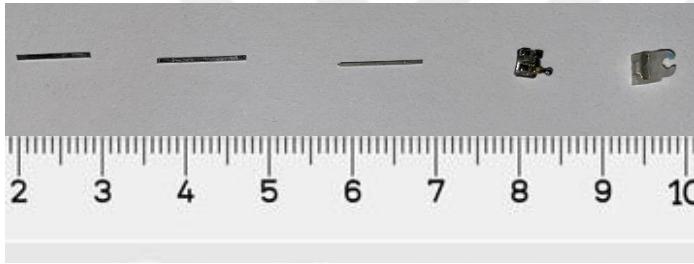
3.1. Yabancı Cisimlerin Hazırlanması

Bu in-vitro tez çalışmasında; 3 farklı (2, 3ve 4 mm) çapta cam, plastik, taş, grafit, ahşap, diş, amalgam (Avalloy, Cavex, Hollanda) ve kompozit (Charizma, Kulzer, Almanya) ile tek boyutta ortodontik tedavide kullanılan titanyum molibden alaşımı (0.017x0.025 inç TMA; Rocky Mountain Orthodontics, Franklin, IN, ABD;) tel, paslanmaz çelik tel (0.017x0.025 inç; American Orthodontics, Sheboygan, WI, ABD;), krom kobalt- nikel alaşımı tel (0.017x0.025 inç; Blue Elgiloy tel, Rocky Mountain Orthodontics, Franklin, IN, ABD), paslanmaz çelik braket #34 (American Orthodontics, Sheboygan, WI, ABD) ve seramik braketten #34 (American Orthodontics, Sheboygan, WI, USA) oluşan 13 farklı yabancı cisim kullanıldı.

Cam için kırık cam parçaları, plastik için polivinil klorür (PVC), taş olarak amorf şekilli küçük taş parçaları, grafit için kurşun kalem ucu, ahşap için kuru kürdan, diş olarak çekilmiş koyun dişi kuron parçaları, amalgam için hazır amalgam kapsülleri ve kompozit için ışıkla sertleşen kompozit materyalleri kullanıldı. Örnekler ortodontik materyaller haricinde en geniş yerinden yapılan ölçümlere göre yaklaşık olarak iki, üç ve dört mm çapında olacak şekilde üç farklı boyutta hazırlandı. Ortodontik materyaller tek boyutta değerlendirildi. Ortodontik materyal olarak bir cm uzunluğunda TMA, paslanmaz çelik ve elgiloy teller ile standart boyutlarda paslanmaz çelik ve seramik braketler kullanıldı.



Resim 3.1. Soldan sağa çalışmada kullanılan ahşap, amalgam, cam, diş, grafit, kompozit, plastik, ve taş örnekleri (boyutlar yukarıdan aşağıya doğru küçülmektedir)



Resim 3.2. Soldan sağa elgiloy tel, TMA tel, paslanmaz çelik tel, paslanmaz çelik braket ve seramik braket örnekleri

3.2. Numunenin Hazırlanması

Yabancı cisimler bir gün önce ölmüş koyun kafasının iki farklı bölgesinde (mandibulasının bukkal kortikal kemiği ile yumuşak dokusu arasına ve diline) yerleştirildi;

1. Kemik dokusu üzerindeki değerlendirmeler için bilateral mandibula posterior bölgede vestibüler sulkustan bistüri ile insizyon hattı oluşturuldu. Yumuşak doku ile kemik yüzeyi arası açılarak yabancı cisimler yerleştirildi.

2. Yumuşak dokudaki değerlendirmeler için dilin dorsal yüzüne bistüri ile birkaç kesi atılıp yabancı cisimler bu bölgelere yerleştirildi.

3.3. Radyografik Görüntülerin Elde Edilmesi

Çalışmada kullanılan yabancı cisimler aynı gün içerisinde koyun kafasına yerleştirildi, KIBT ve USG görüntüleri aynı gün elde edildi.

KIBT görüntüleri, Planmeca Promax 3D Mid (Planmeca, Helsinki, Finlandiya) cihazı ile maksilla ve mandibulanın görüntülendiği, 14×9,2 cm FOV alanına sahip, 90 kVp, 12 mA, 13,5 saniyelik tarama süresi ve 0,4 mm voksel boyutunda elde edildi.



Resim 3.3. KIBT cihazındaki koyun kafasının pozisyonu

USG görüntüleri 6-13 MHz lineer prob kullanılarak SonoSite M-Turbo USG (FUJIFILM SonoSite, Inc. 21919 30th Drive SE Bothell, WA 98021 ABD) cihazı ile elde edildi.



Resim 3.4. Koyun kafasının USG görüntülemesi sırasındaki konumu

3.4. Radyografik Görüntülerin Değerlendirilmesi

Koyun başına yerleştirilen yabancı cisimler, ikisi en az altı yıllık deneyimli (G.A. ve U.P.) dentomaksilofasiyal radyolog ve biri üç yıllık deneyimli Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi uzmanlık öğrencisi (K.T) tarafından, iki farklı oturumda değerlendirildi.

KIBT görüntüleri üzerinde boyut ölçümü yapıldı ve görünürlük skorları değerlendirildi. KIBT görüntülerinde yabancı cisimlerin boyutları için, aksiyal kesitler üzerindeki en geniş çapları ölçüldü. Ortodontik tellerin boyut ölçümleri ise kros-seksiyonel görüntüler üzerinde yapıldı.

USG görüntüleri üzerinde boyut ölçümü yapıldı ve görünürlük skorları değerlendirildi. USG görüntülerinde yabancı cisimlerin boyutları için, aksiyal yöndeki en geniş çapı ölçüldü. Aynı zamanda ekojeniteleri, ve posterior akustik davranışları değerlendirme formlarına kaydedildi.

Her iki görüntüleme yönteminde yabancı cisimlerin görünürlük skorları standart değerlendirme kriterlerine göre 0-4 arasında skorlandı [10].

Skor 0: Görüntü yok (Herhangi bir görüntü izlenemedi.).

Skor 1: Kötü görünürlük (Ayrıntıların görülemediği, çevreden ayırt edilemeyen görüntü).

Skor 2: Orta düzeyde görünürlük (Ayrıntıların yetersiz görüldüğü, çevreden ayırt edilemeyen görüntü).

Skor 3: İyi düzeyde görünürlük (Ayrıntıların iyi görüldüğü, çevreden ayırt edilebilen, net görüntü).

Skor 4: Mükemmel düzeyde görünürlük (Ayrıntıların net olarak izlendiği ve çevreden net olarak ayırt edilebilen görüntü).

USG’de dil bölgesine yerleştirilen görüntüler intraoral (Resim 5) olarak, mandibula bukkal kortikal yüzeyi ile yumuşak doku arasına yerleştirilen yabancı cisimler ise ekstraoral olarak yanak bölgesi üzerinden değerlendirildi (Resim 4).

Elde edilen görüntüler 30 gün sonra tekrar değerlendirildi. İkinci değerlendirmede de KIBT görüntülerinde yabancı cisimlerin görünürlük skorları ve boyutları kaydedildi. Ancak ikinci USG değerlendirmeleri birinci değerlendirmede elde edilen görüntüler üzerinden yapıldı

için elde edilen görüntüler üzerinde görünürlük skorları, ekojeniteleri ve posterior akustik davranışları değerlendirilirken; ikinci boyut ölçümü yapılamadı.



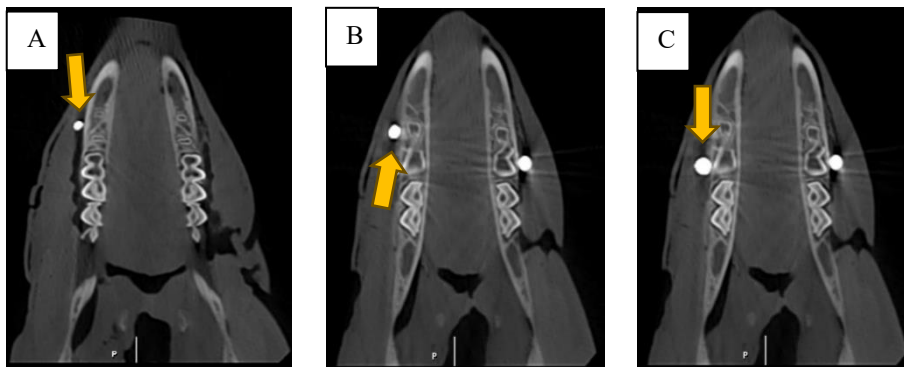
Resim 3.5. Mandibular korteks ile yumuşak doku arasında yerleştirilen yabancı cisimlerin USG'de ekstraoral olarak incelenmesi



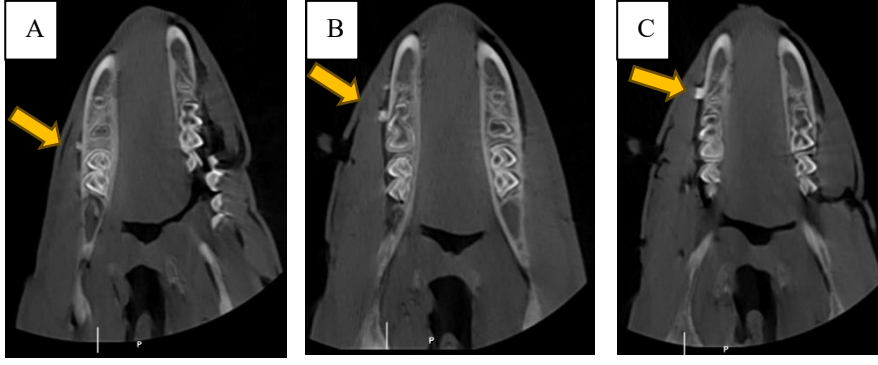
Resim 3.6. Dile yerleştirilen yabancı cisimlerin USG'de intraoral olarak incelenmesi

3.5. Elde Edilen KIBT Görüntüleri

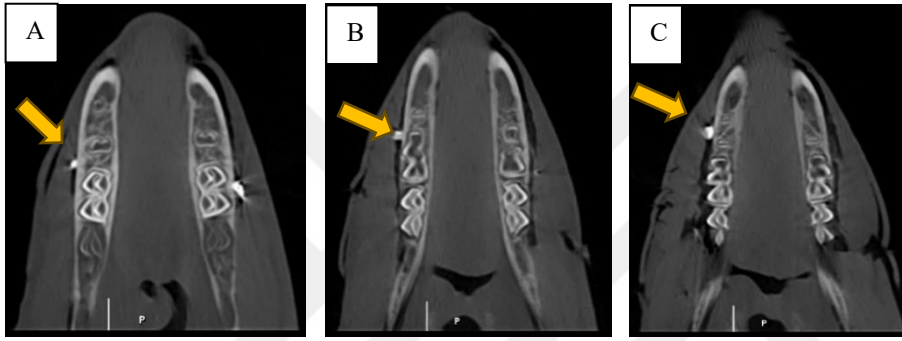
Çalışmada elde edilen KIBT görüntüleri Resim 6 ila Resim 21 arasında gösterilmektedir.



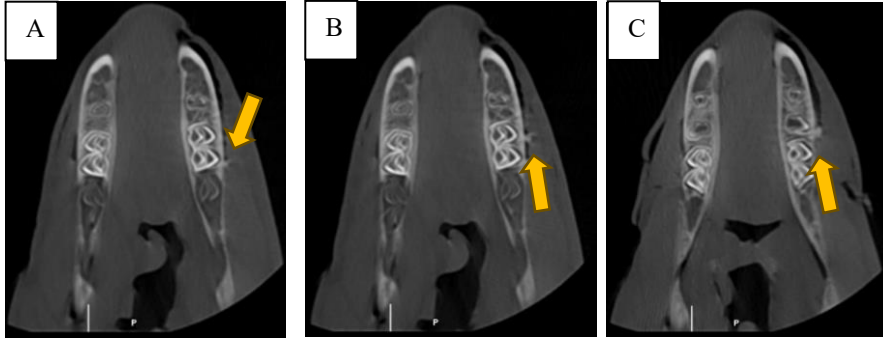
Resim 3.7. Mandibulada sağ bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki amalgamın aksiyal kesit görüntüsü.



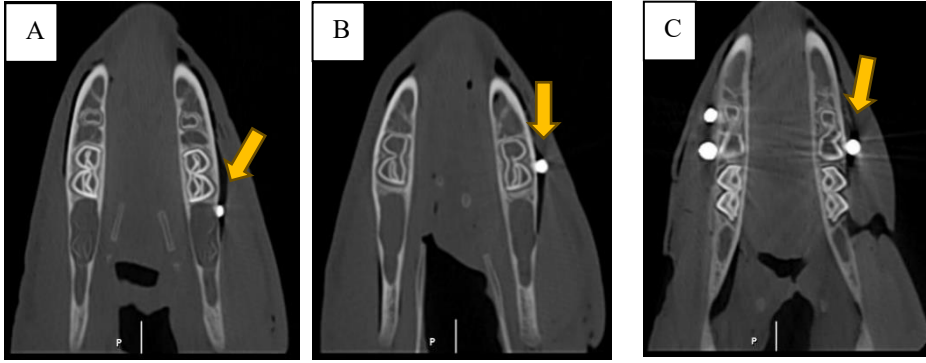
Resim 3.8. Mandibulada sağ bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki camın aksiyal kesit görüntüsü.



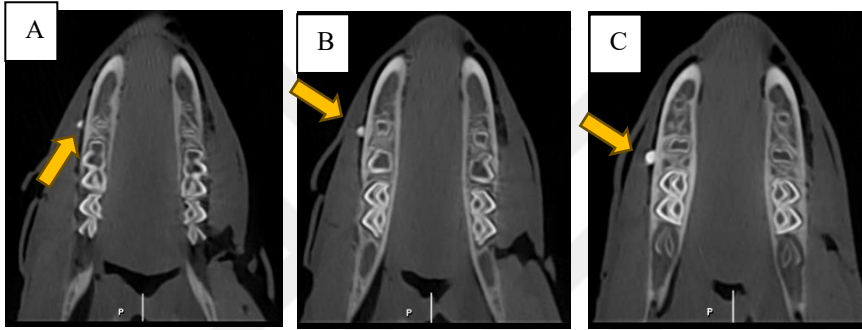
Resim 3.9. Mandibulada sağ bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki dişin aksiyal kesit görüntüsü.



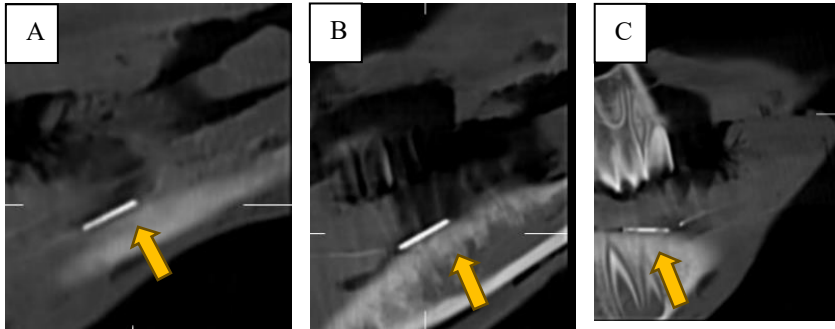
Resim 3.10. Mandibulada sol bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki grafitin aksiyal kesit görüntüsü.



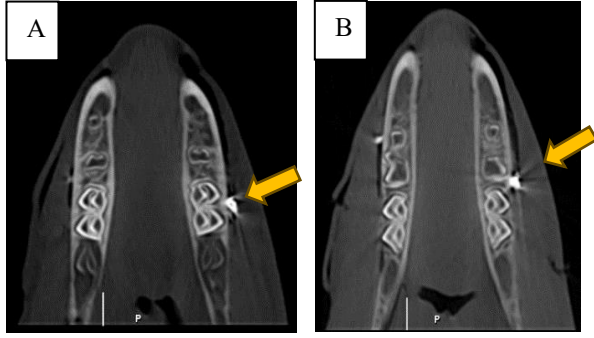
Resim 3.11. Mandibulada sol bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki kompozitin aksiyal kesit görüntüsü.



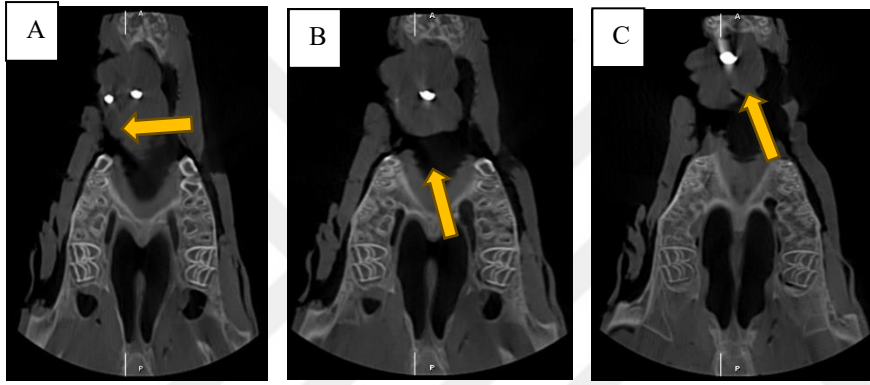
Resim 3.12. Mandibulada sağ bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki taşın aksiyal kesit görüntüsü.



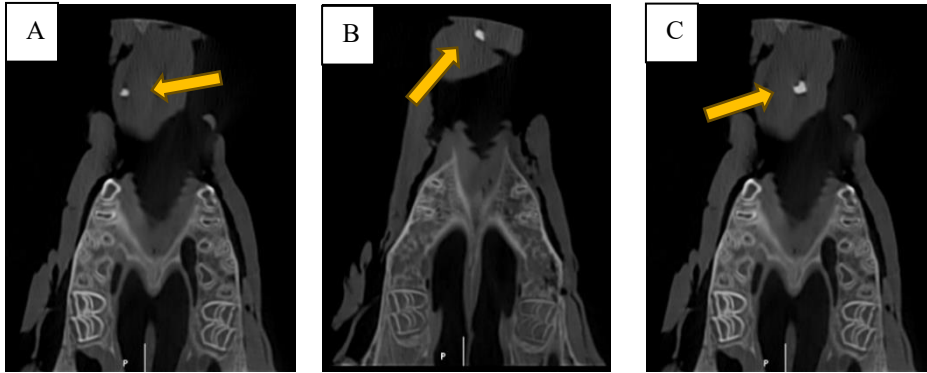
Resim 3.13. Mandibulada sağ bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen elgiloy (A), TMA tel (B) ve paslanmaz çelik telin (C) krosseksiyonel kesit görüntüsü.



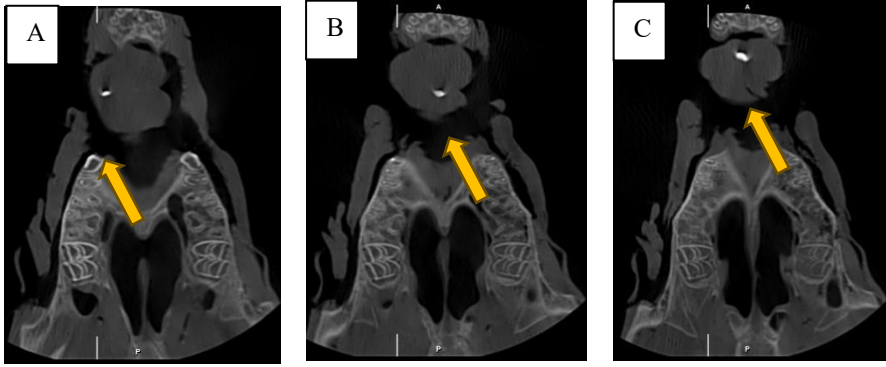
Resim 3. 14. Mandibulada sol bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen seramik braket (A) ve paslanmaz çelik braketin (B) aksiyal kesit görüntüsü.



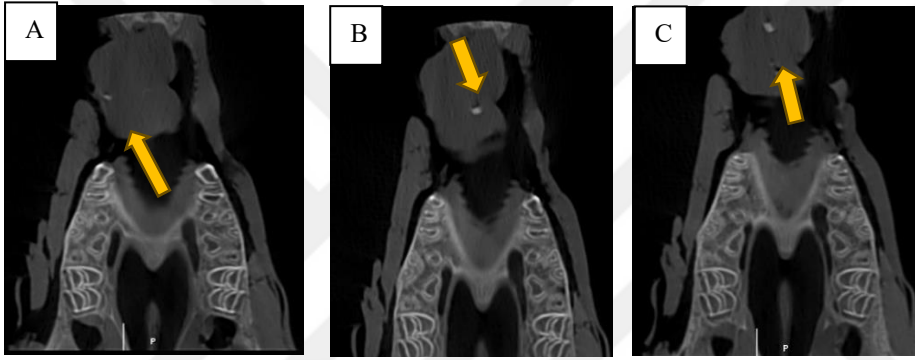
Resim 3.15. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki amalgamın aksiyal kesit görüntüsü.



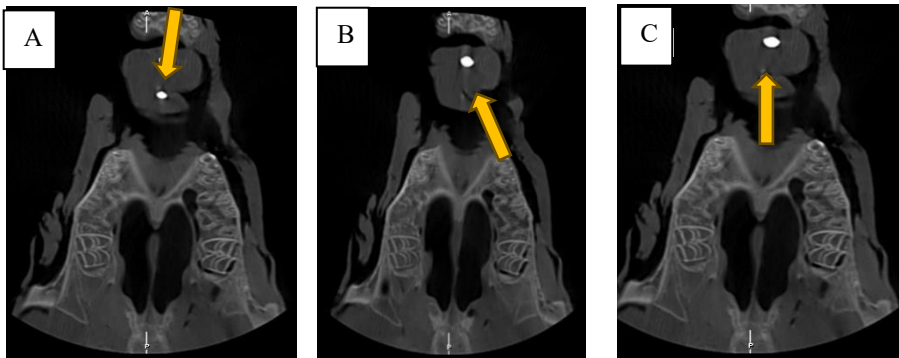
Resim 3.16. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki camın aksiyal kesit görüntüsü.



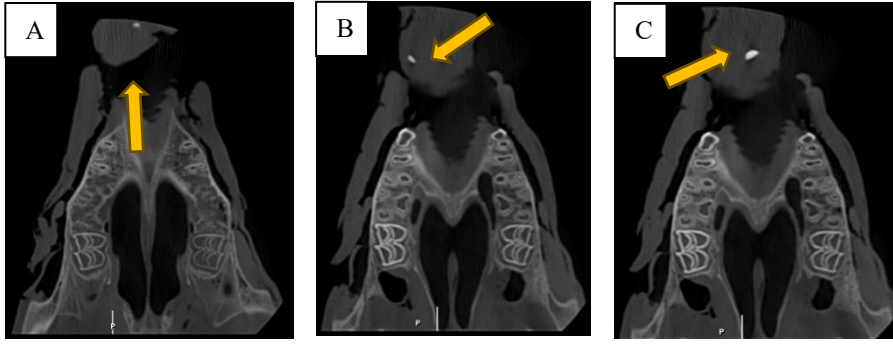
Resim 3.17. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki dişin aksiyal kesit görüntüsü.



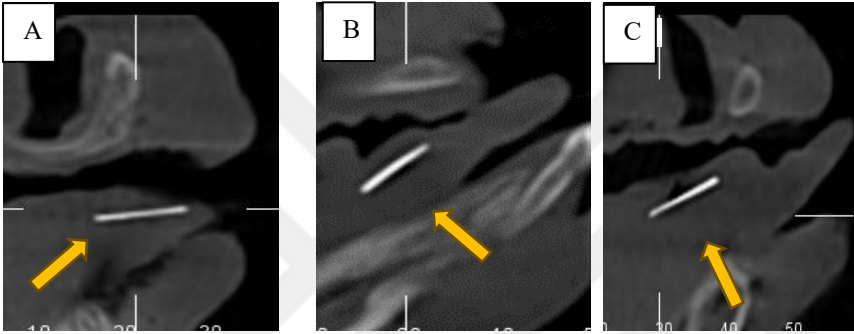
Resim 3.18. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki grafitin aksiyal kesit görüntüsü.



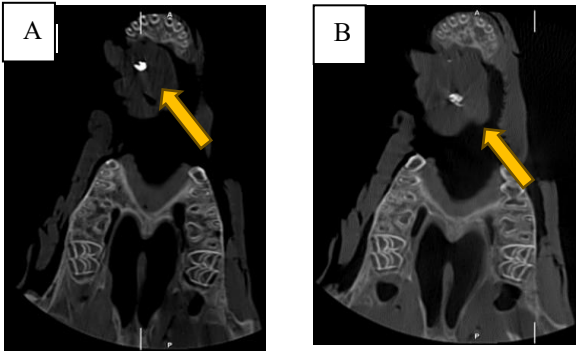
Resim 3.19. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki kompozitin aksiyal kesit görüntüsü.



Resim 3.20. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki taşın aksiyal kesit görüntüsü.



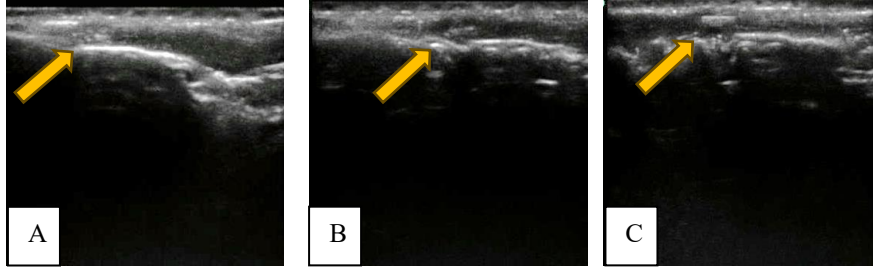
Resim 3.21. Dile yerleştirilen elgiloy (A), TMA tel (B) ve paslanmaz çelik telin (C) krossaksiyonel kesit görüntüsü.



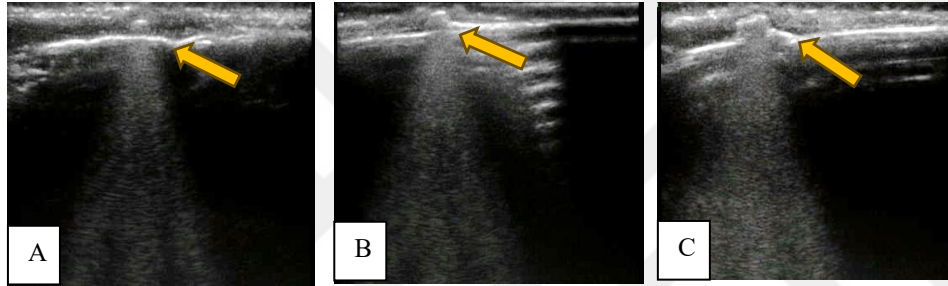
Resim 3.22. Dile yerleştirilen seramik braket (A) ve paslanmaz çelik braketin (B) aksiyal kesit görüntüsü.

3.6. Elde Edilen USG Görüntüleri

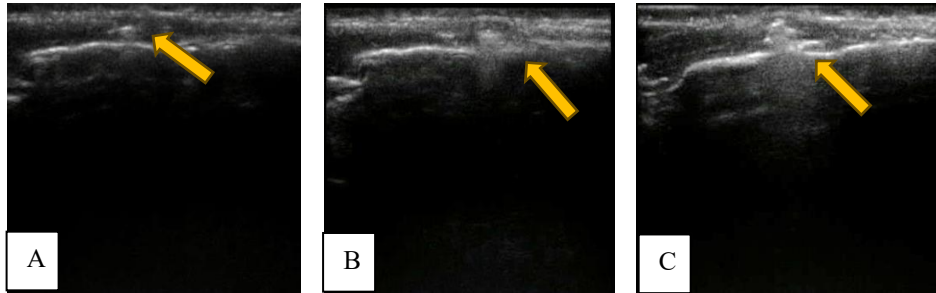
Çalışmada elde edilen USG görüntüleri Resim 22 ila Resim 41 arasında gösterilmektedir.



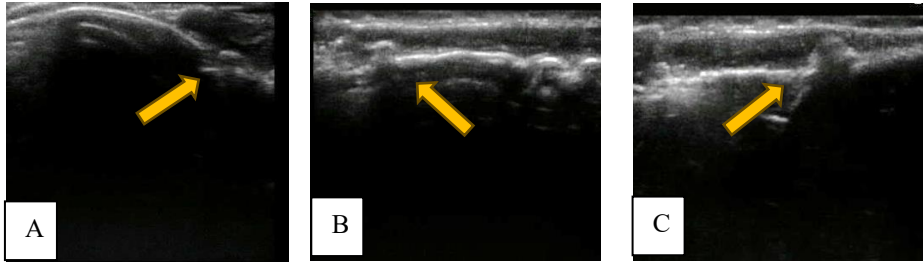
Resim 3.23. Mandibulada bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki ahşabın görüntüsü.



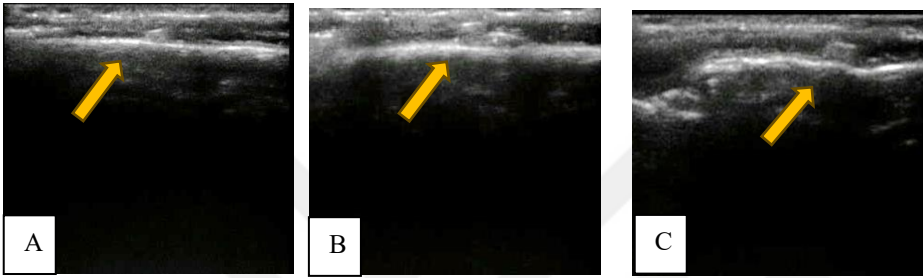
Resim 3.24. Mandibulada bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki amalgamın görüntüsü.



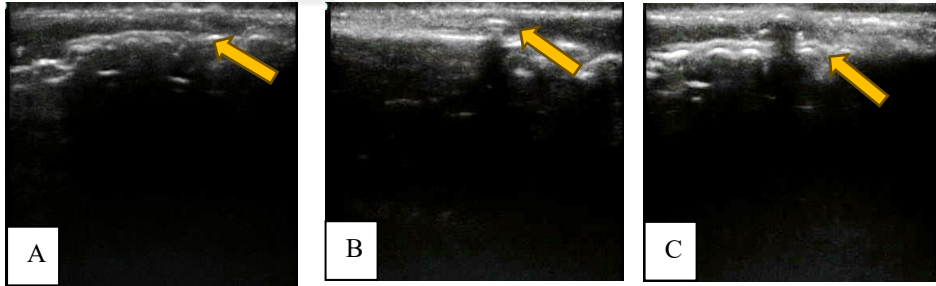
Resim 3.25. Mandibulada bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki camın görüntüsü.



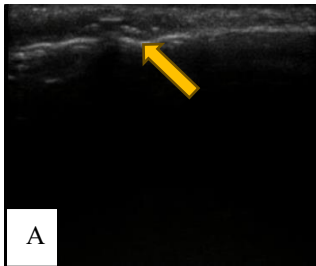
Resim 3.26. Mandibulada bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki dişin görüntüsü.



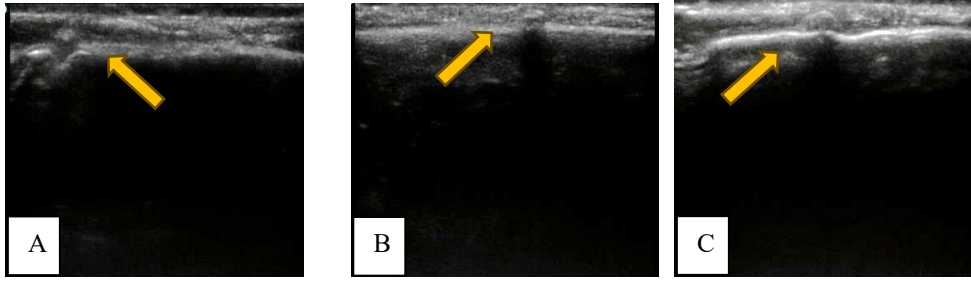
Resim 3.27. Mandibulada bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki grafitin görüntüsü.



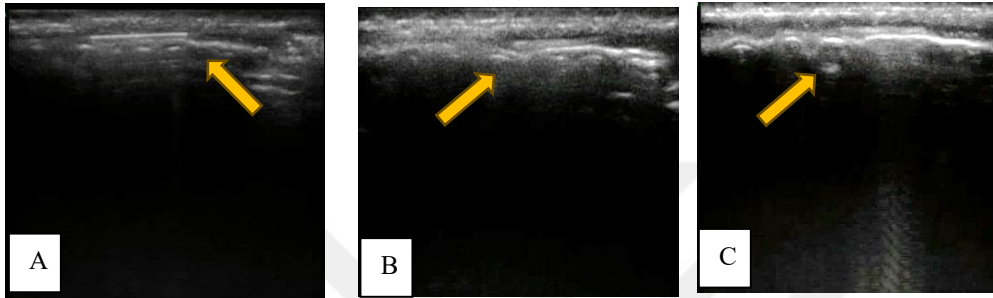
Resim 3.28. Mandibulada bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki kompozitin görüntüsü.



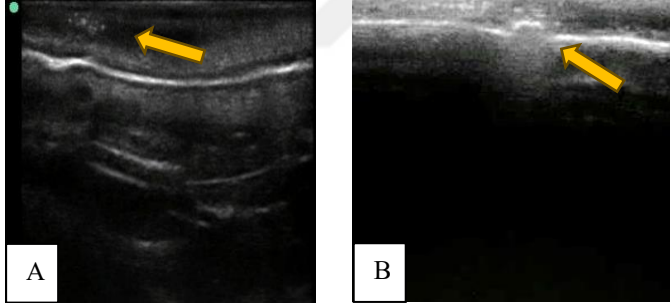
Resim 3.29. Mandibulada bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 4 mm (A) boyutlarındaki plastiğin görüntüsü.



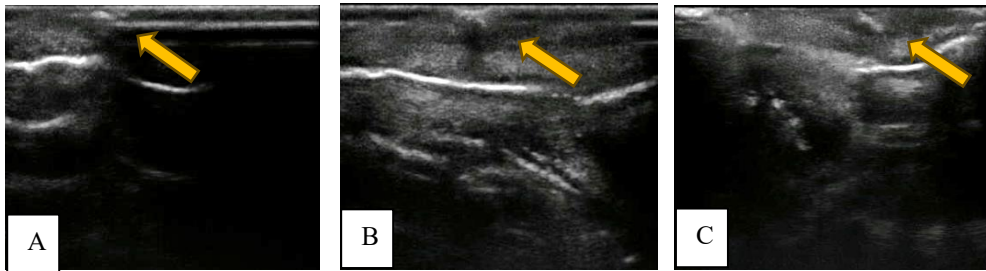
Resim 3.30. Mandibulada bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki taşın görüntüsü.



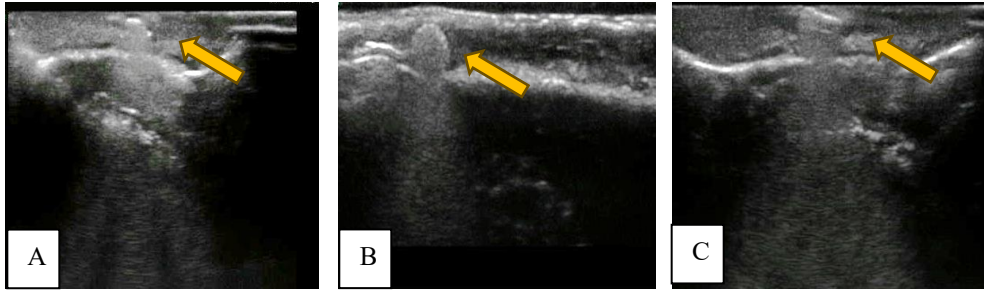
Resim 3.31. Mandibulada bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen elgiloy (A), TMA tel (B) ve paslanmaz çelik telin (C) görüntüsü.



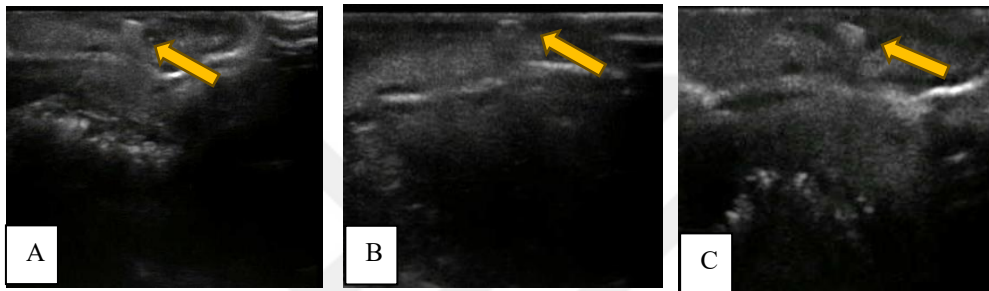
Resim 3.32. Mandibulada bukkal kortikal kemik ile yumuşak doku arasında yerleştirilen seramik braket (A) ve paslanmaz çelik telin (B) görüntüsü.



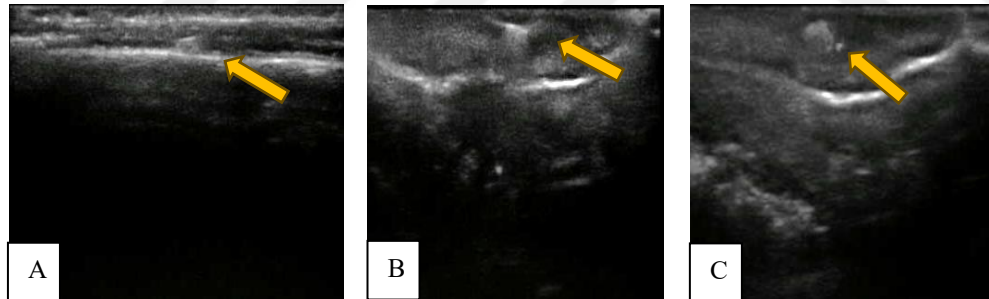
Resim 3.33. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki ahşabın görüntüsü.



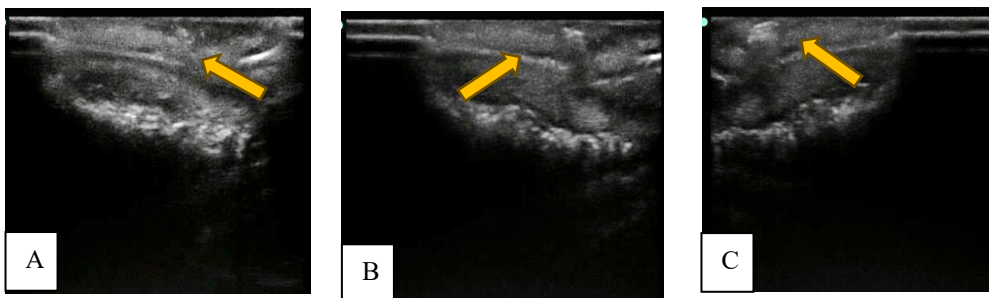
Resim 3.34. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki amalgamın görüntüsü.



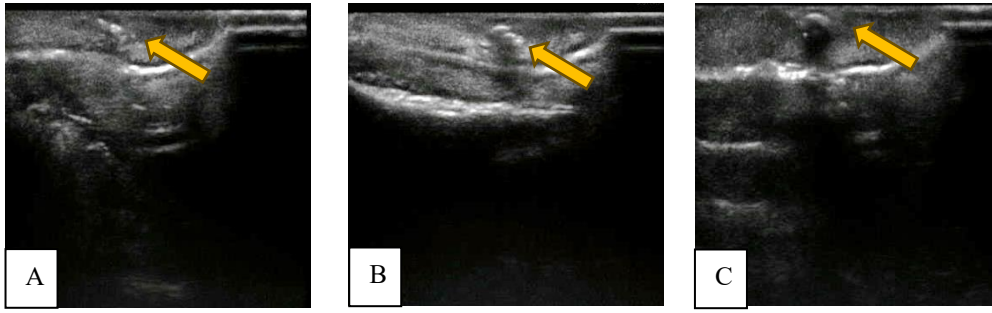
Resim 3.35. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki grafitin görüntüsü.



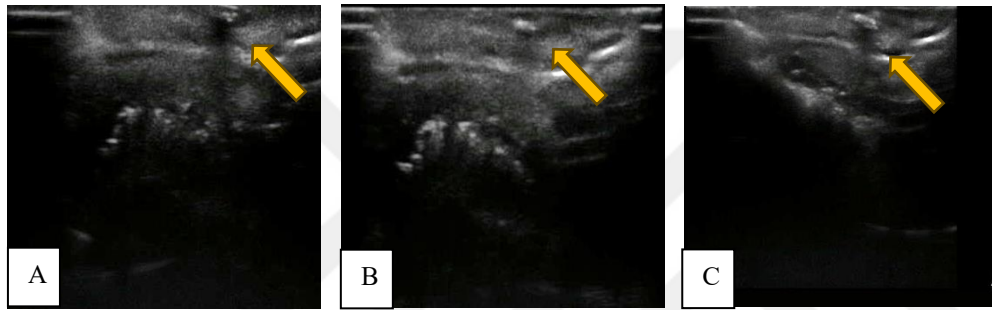
Resim 3.36. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki camın görüntüsü.



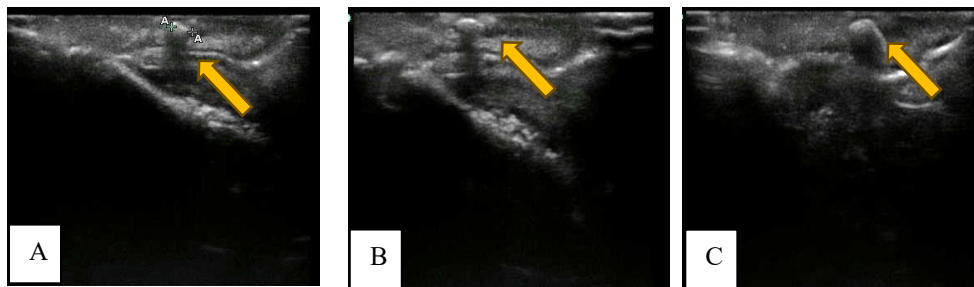
Resim 3.37. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki dişin görüntüsü.



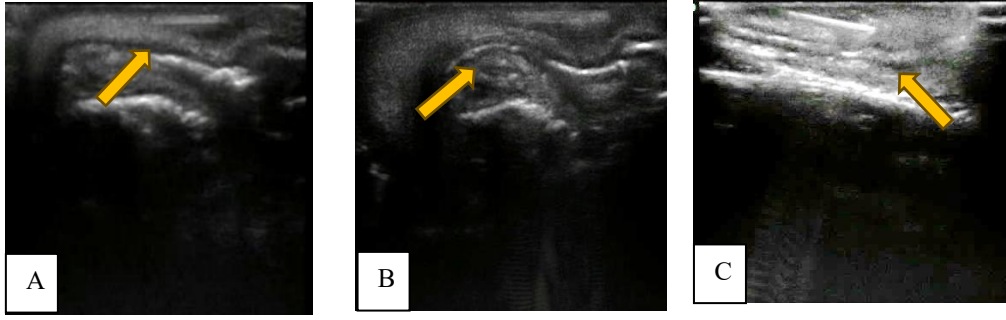
Resim 3.38. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki kompozitin görüntüsü.



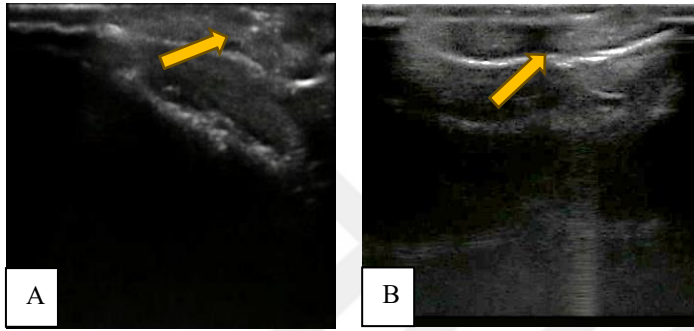
Resim 3.39. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki plastiğin görüntüsü.



Resim 3.40. Dile yerleştirilen 2 mm (A), 3 mm (B) ve 4 mm (C) boyutlarındaki taşın görüntüsü.



Resim 3.41. Dile yerleştirilen elgiloy (A), TMA tel (B) ve paslanmaz çelik telin (C) görüntüsü.



Resim 3.42. Dile yerleştirilen seramik braket (A) ve paslanmaz çelik braketin (B) görüntüsü.

3.7. Verilerin İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz için IBM SPSS ver. 27.0 (IBM Corporation, USA) programı kullanıldı. Tüm istatistiksel analizlerde sonuçlar %95 ve $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi.

Tanımlayıcı veriler ortalama, standart sapma, minimum, maksimum, medyan ve frekans olarak ifade edildi. İstatistiksel analiz yöntemi belirlenmeden önce değişkenlerin dağılımı Kolmogorov-Smirnov normallik testi ile değerlendirildi. Ölçümler arası farklar Wilcoxon sıralı işaretler ve Friedman testleri ile analiz edildi.

Çalışmada KIBT ve USG'nin; yabancı cisimlerin çaplarına göre görünürlüğü belirlenme ve çaplarının ölçümü ile ilgili etkinlikleri, ilgili cisimlerin gerçek değerleriyle karşılaştırılarak değerlendirildi. Ayrıca, KIBT ve USG'nin yabancı cisimleri görüntüleme duyarlılığı tek tek hesaplandı.

KIBT ve USG ile görüntülenen yabancı cisimlerin çaplarına göre (2, 3 ve 4 mm) görünürlük skorları ile, materyallerin gerçek çapları ve görüntüler üzerinde ölçülen çapları istatistiksel

olarak karşılaştırılırken üç gözlemci tarafından yapılan değerlendirmelerin ortalaması hesaplandı.

Çalışmadaki çaplarına göre KIBT ve USG'deki görünürlük skorları ve çap ölçümleri ile USG'deki yabancı cisimlerin posterior akustik davranışları için; tüm değerlendirmelerin üç gözlemci tarafından yapılması nedeniyle, gözlemciler-arası uyumunun değerlendirilmesinde Fleiss Kappa Katsayısı [147, 148]; gözlemci-içi uyumun değerlendirilmesinde ise Cohen Kappa Katsayısı hesaplandı. USG'de yapılan çap ölçümleri, dinamik bir değerlendirme olduğundan ölçümler tekrarlanmadığı için gözlemci-içi uyum çap ölçümü için değerlendirilmedi.

Kappa katsayısının 0,00'ın altında olması zayıf uyumu, 0,00-0,20 arası çok düşük düzeyde, 0,21-0,40 arası düşük düzeyde, 0,41-0,60 arası orta düzeyde, 0,61-0,80 arası yüksek düzeyde uyumu, 0,81-1,00 arası ise çok yüksek düzeyde uyumu gösterdiği kabul edildi [147, 148].

KIBT ve USG'de yapılan çap ölçümleriyle yabancı cisimlerin gerçek çapları arasındaki ilişki Spearman korelasyon analizi ile değerlendirildi. Korelasyon katsayısının +1'e yaklaşması mükemmel ilişkiyi, 0'a yaklaşması ilişkinin olmadığını göstermekteydi [147].

Korelasyon katsayısı 0,20'den küçük ise çok zayıf ilişki, 0,20-0,39 arasında ise zayıf ilişki, 0,40-0,59 arasında ise orta derecede ilişki, 0,60-0,79 arasında ise yüksek düzeyde ilişki, 0,80-1,00 arasında ise çok yüksek düzeyde ilişki olduğu kabul edildi [147].



4. BULGULAR

4.1. Gözlemcilerin uyumu

Üç gözlemcinin KIBT ile değerlendirilen görünürlük skorları arasında (gözlemciler-arası) yüksek düzeyde uyum (Fleiss Kappa Katsayısı=0,674; $p<0,001$); USG ile değerlendirilen görünürlük skorları arasında ise düşük düzeyde uyum olduğu tespit edildi (Fleiss Kappa Katsayısı= 0,379; $p<0,001$).

Yabancı cisimlerin USG'deki posterior akustik davranışları için; üç gözlemcinin değerlendirmeleri çok yüksek düzeyde uyumlu bulundu (Fleiss Kappa Katsayısı; 0,837; $p<0,001$).

Gözlemci-içi görünürlük skorları; KIBT'deki çok yüksek düzeyde uyumlu (Cohen Kappa Katsayısı; 0,865; $p<0,001$); USG' de ise yüksek düzeyde uyumlu (Cohen Kappa Katsayısı; 0,646; $p<0,001$) olarak belirlendi. USG' de gözlemcilerin kendi ölçümleri arasındaki posterior akustik davranışları çok yüksek düzeyde uyumluydu (Cohen Kappa Katsayısı; 0,893; $p<0,001$).

KIBT'deki gözlemci içi çap ölçümlerinin yüksek düzeyde ilişkili olduğu bulundu (Spearman Korelasyon Katsayı; 0,990; $p<0,001$).

4.2. Yabancı Cisimlerin Çaplarına Göre KIBT'deki Görünürlük Skorları ve Çap Ölçümlerinin İstatistiksel Analiz Sonuçları

KIBT ile görüntülenen yabancı cisimlerin çaplarına göre (2, 3 ve 4 mm) görünürlük skorları ile materyallerin gerçek çapları ve görüntüler üzerinde ölçülen çapları istatistiksel olarak karşılaştırılırken üç gözlemci tarafından yapılan değerlendirmelerin ortalaması hesaplandı.

Tüm gözlemcilerin yaptığı değerlendirmeler göre; mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasına yerleştirilen ahşap ve plastik (tüm çaplar için), KIBT'de izlenemedi (Skor 0). Amalgam ve kompozit (tüm çaplar için) ile ortodontik teller (Elgiloy, paslanmaz çelik ve TMA) ise, tüm gözlemciler tarafından KIBT'de mükemmel (Skor 4) olarak izlendi. Bu nedenle ilgili materyaller için istatistiksel analiz yapılmadı.

Farklı çaplardaki cam, grafit ve taşın KIBT'deki görünürlük skorları arasında, istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlendi ($p < 0.05$). Ortodontik braketler kendi aralarında karşılaştırıldığında; paslanmaz çelik braketin görünürlük skoru daha yüksekti ve fark istatistiksel olarak anlamlıydı. Diğer yabancı cisimlerin görünürlük skorları materyallerin çapı ile görüntü kaliteleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlenmedi ($p > 0.05$) (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasına yerleştirilen yabancı cisimlerin KIBT'deki görünürlük skorları için frekanslar (N, %) ve istatistiksel analiz sonuçları

Yabancı Cisimler		KIBT'deki Görünürlüğün Skorlanması			<i>P Değeri</i>
Materyaller	Çap	Skor 2 N (%)	Skor 3 N (%)	Skor 4 N (%)	
Cam	2 mm	6 (%33,3)	-	-	0,009*
	3 mm	2 (% 11,1)	4 (%22,2)	-	
	4 mm	-	6 (%33,3)	-	
Diş	2 mm	1 (%5,6)	5 (%27,8)	-	0,368
	3 mm	-	6 (%33,3)	-	
	4 mm	-	6 (%33,3)	-	
Grafit	2 mm	6 (%33,3)	-	-	0,009*
	3 mm	4 (%22,2)	2 (%11,1)	-	
	4 mm	-	6 (%33,3)	-	
Taş	2 mm	-	6 (%33,3)	-	0,022*
	3 mm	-	3 (%16,7)	3 (%16,7)	
	4 mm	-	1 (%5,6)	5 (%27,8)	
Paslanmaz Çelik Braket	5 mm	-	1 (%16,7)	5 (%83,3)	0,046*
Seramik Braket	6 mm	-	5 (%83,3)	1 (%16,7)	

* $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı fark var.

Mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasına yerleştirilen yabancı cisimlerin gerçek çapları ile KIBT'de ölçülen çaplarının karşılaştırması için; ahşap ve plastik (tüm çapları için) görüntülenemezken, taş (tüm çapları için) ve 4 mm çapındaki cam, gerçek çapı ile tamamen aynı boyutta ölçüldü. Bu nedenle ilgili materyaller için istatistiksel analiz yapılmadı.

KIBT’de görüntülenen diğer yabancı cisimler (tüm çapları için) ve ortodontik materyaller için; KIBT’de ölçülen çapları ile gerçek çapları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ($p > 0,05$) (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasına yerleştirilen yabancı cisimlerin gerçek çapları ile KIBT’de ölçülen çapları (ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler) arasındaki istatistiksel analiz sonuçları

Yabancı Cisimler		KIBT’de Ölçülen Ortalama Çap				<i>P Değeri</i>
Materyaller	Çap	Ortalama	Standart Sapma ($\pm$)	Minimum	Maksimum	
Amalgam	2 mm	2,200	0,2191	1,9	2,5	0,414
	3 mm	3,133	0,0816	3,0	3,2	0,083
	4 mm	4,100	0,0894	4,0	4,2	0,180
Cam	2 mm	2,383	0,2639	2,0	2,7	0,109
	3 mm	3,067	0,1751	2,8	3,2	0,564
Diş	2 mm	2,050	0,0548	2,0	2,1	0,317
	3 mm	2,850	0,1378	2,7	3,1	0,102
	4 mm	3,967	0,1366	3,8	4,1	0,317
Grafit	2 mm	1,933	0,1506	1,7	2,1	0,655
	3 mm	2,533	0,1506	2,4	2,8	0,109
	4 mm	3,033	0,2503	2,8	3,4	0,109
Kompozit	2 mm	2,133	0,0816	2,0	2,2	0,102
	3 mm	2,850	0,2739	2,5	3,2	0,414
	4 mm	3,933	0,0816	3,8	4,0	0,180
Elgiloy Tel	10 mm	9,800	0,4243	9,0	10,2	0,593
Paslanmaz çelik braket	5 mm	4,283	0,2401	4,0	4,5	0,102
Paslanmaz çelik tel	10 mm	9,883	0,2317	9,7	10,3	0,785
Seramik Braket	6 mm	4,883	0,3601	4,2	5,2	0,109
TMA Tel	10 mm	10,233	0,4457	9,8	11,0	0,564

Tüm gözlemcilerin yaptığı değerlendirmeler göre; dile yerleştirilen ahşap ve plastik (tüm çaplar için) KIBT’de izlenemedi (Skor 0). Amalgam ve kompozit (tüm çaplar için) ile ortodontik teller (Elgiloy, paslanmaz çelik ve TMA) ve paslanmaz çelik braket ise tüm gözlemciler tarafından KIBT’de mükemmel (Skor 4) olarak izlendi. Bu nedenle bu materyaller için istatistiksel analiz yapılmadı. Braketler kendi aralarında karşılaştırıldığında; paslanmaz çelik braketin görünürlük skoru daha yüksekti ve fark istatistiksel olarak anlamlıydı. Diğer yabancı cisimlerin görünürlük skorları materyallerin çaplarına göre istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemekteydi ($p > 0,05$) (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Dile yerleştirilen yabancı cisimlerin KIBT'deki görünürlük skorları için frekanslar (N, %) ve istatistiksel analiz sonuçları

Yabancı Cisimler		KIBT'deki Görünürlüğün Skorlanması		<i>P Değeri</i>
Materyaller	Çap	Skor 2**N (%) /Skor 3 N (%)	Skor 4 N (%)	
Cam	2 mm	4 (%22,2)	2 (%11,1)	0,097
	3 mm	3 (%16,7)	3 (%16,7)	
	4 mm	1 (%5,6)	5 (%27,8)	
Diş	2 mm	5 (%27,8)	1 (%5,6)	0,223
	3 mm	4 (%22,2)	2 (%11,1)	
	4 mm	3 (%16,7)	3 (%16,7)	
Grafit	2 mm	2** (%11,1) / 4 (%22,2)	-	0,135
	3 mm	6 (%33,3)	-	
	4 mm	6 (%33,3)	-	
Taş	2 mm	5 (%27,8)	1 (%5,6)	0,07
	3 mm	-	6 (%33,3)	
	4 mm	-	6 (%33,3)	
Paslanmaz çelik braket	5 mm	-	6 (%33,3)	0,046*
Seramik Braket	6 mm	4 (%66,6)	2 (%33,3)	

* $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı fark var.

**2 görüntü skorunda materyal

Dile yerleştirilen ahşap ve plastik KIBT'de görüntülenemezken; 4 mm çapındaki kompozit gerçek çapı ile tamamen aynı çapta ölçüldü. Diğer yabancı cisimler ve ortodontik materyallerin KIBT'de ölçülen çapları ile gerçek çapları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ($p > 0,05$) (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Dile yerleştirilen yabancı cisimlerin gerçek çapları ile KIBT’de ölçülen çapları (ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler) ve istatistiksel analiz sonuçları

Yabancı Cisimler		KIBT’de Ölçülen Ortalama Çap				<i>P Değeri</i>
Materyaller	Çap	Ortalama	Standart Sapma ($\pm$)	Minimum	Maksimum	
Amalgam	2 mm	2,267	0,1211	2,1	2,4	0,109
	3 mm	3,100	0,2449	2,7	3,3	0,785
	4 mm	4,083	0,2137	3,9	4,4	0,655
Cam	2 mm	2,417	0,0983	2,3	2,5	0,102
	3 mm	3,083	0,2639	2,7	3,3	0,180
	4 mm	3,817	0,1835	3,6	4,0	0,285
Diş	2 mm	2,200	0,0632	2,1	2,3	0,102
	3 mm	2,883	0,1722	2,6	3,1	0,180
	4 mm	4,067	0,1966	3,8	4,3	0,285
Grafit	2 mm	2,033	0,0816	1,9	2,1	0,083
	3 mm	2,717	0,2137	2,4	2,9	0,109
	4 mm	3,417	0,2563	3,0	3,6	0,109
Kompozit	2 mm	2,100	0,2000	1,9	2,4	0,655
	3 mm	3,017	0,1722	2,8	3,2	0,785
Taş	2 mm	2,227	0,2471	1,9	2,6	0,285
	3 mm	3,050	0,2345	2,7	3,3	0,655
	4 mm	4,017	0,1722	3,8	4,2	0,414
Elgiloy Tel	10 mm	10,400	0,5099	9,7	11,0	0,785
Paslanmaz çelik braket	5 mm	3,833	0,1033	3,7	4,0	0,109
Paslanmaz çelik tel	10 mm	10,100	0,5797	9,3	10,7	0,785
Seramik Braket	6 mm	4,617	0,1472	4,5	4,8	0,109
TMA Tel	10 mm	10,117	0,3869	9,5	1,05	0,785

4.3. Yabancı Cisimlerin USG’deki Çaplarına Göre Görünürlük Skorları ve Çap Ölçümlerinin İstatistiksel Analiz Sonuçları

Mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasına yerleştirilen 2 ve 3 mm boyutlarındaki plastik, USG’de izlenemedi. Amalgam, cam, diş, kompozit ve taşın çaplarına göre USG’deki görünürlük skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanırken ($p < 0,05$), diğer yabancı cisimler için istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ($p > 0,05$) (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasına yerleştirilen yabancı cisimlerin çapları ve USG'deki görünürlük skorları için frekanslar (N, %) ve istatistiksel analiz sonuçları

Yabancı cisimler		USG'deki Görünürlüğün Skorlanması			
Materyaller	Çap	Skor 1 N (%)	Skor 2 N (%)	Skor 3 ve Skor 4** N (%)	P Değeri
Ahşap	2 mm	4(%22,2)	2 (%11,1)		0,082
	3 mm	2(%11,1)	4 (%22,2)		
	4 mm	2 (%11,1)	2 (%11,1)	2 (%11,1)	
Amalgam	2 mm		5 (%27,8)	1 (%5,6)	0,015*
	3 mm		4 (%22,2)	2 (%11,1)	
	4 mm			6 (%33,3)	
Cam	2 mm	1 (%5,6)	5(%27,8)		0,015*
	3 mm		3(%16,7)	3 (%16,7)	
	4 mm		2(%11,1)	4 (%22,2)	
Diş	2 mm		6 (%33,3)		0,008*
	3 mm		3 (%16,7)	3 (%16,7)	
	4 mm			5 (%27,8) 1** (%5,6)	
Grafit	2 mm	3(%16,7)	3 (%16,7)		0,223
	3 mm	2(%11,1)	4 (%22,2)		
	4 mm	1 (%5,6)	5 (%27,8)		
Kompozit	2 mm	6(%33,3)			0,015*
	3 mm	2(%11,1)	4 (%22,2)		
	4 mm	1(%5,6)	5 (%27,8)		
Plastik	4 mm	6 (%33,3)			-
Taş	2 mm		6 (%33,3)		0,022*
	3 mm		4 (%22,2)	2 (%11,1)	
	4 mm		1 (%5,6)	5 (%27,8)	
Elgiloy Tel	10 mm		1(%16,7)	5(%83,7)	0,368
Paslanmaz çelik tel	10 mm			6 (%100)	
TMA Tel	10 mm		2 (%33,3)	4 (%66,6)	
Paslanmaz çelik braket	5 mm		1(%16,7)	5 (%83,7)	0,317
Seramik Braket	6 mm		2 (%33,3)	4 (%66,6)	

*p<0,05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı fark var.

** USG'de görünürlük skoru 4 olan materyal

Mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasına yerleştirilen yabancı cisimlerin gerçek çapları ile USG'de ölçülen çapları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmedi

(Çizelge 4.6). 2 ve 3 mm çapındaki plastik, USG’de izlenemezken, 4 mm boyutundaki amalgam ise tamamen aynı çapta ölçüldü.

Çizelge 4.6. Mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasına yerleştirilen yabancı cisimlerin gerçek çapı ve USG’de ölçülen çapları (ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler) ve istatistiksel analiz sonuçları

Yabancı Cisimler		USG’de Ölçülen Ortalama Çap				<i>P Değeri</i>
Materyaller	Çap	Ortalama	Standart Sapma ($\pm$)	Minimum	Maksimum	
Ahşap	2 mm	2,133	0,1155	2,0	2,2	0,157
	3 mm	2,867	0,2082	2,7	3,1	0,285
	4 mm	3,767	0,1155	3,7	3,9	0,102
Amalgam	2 mm	1,8	0,000	1,8	1,8	0,083
	3 mm	2,7	0,3464	2,3	2,9	0,102
Cam	2 mm	2,267	0,4933	1,7	2,6	0,285
	3 mm	2,900	0,2000	2,7	3,1	0,414
	4 mm	3,533	0,5033	3,0	4,0	0,180
Diş	2 mm	1,633	0,4726	1,1	2,0	0,180
	3 mm	2,433	0,1155	2,5	2,5	0,102
	4 mm	3,700	0,3606	3,3	4,0	0,180
Grafit	2 mm	1,667	0,0577	1,6	1,7	0,102
	3 mm	2,433	0,0577	2,4	2,5	0,102
	4 mm	2,767	0,2887	2,6	3,1	0,102
Kompozit	2 mm	1,567	0,4041	1,2	2,0	0,18
	3 mm	2,633	0,3786	2,2	2,9	0,109
	4 mm	3,767	0,1528	3,6	3,9	0,109
Plastik	4 mm	3,167	0,2082	3,0	3,4	0,109
Taş	2 mm	1,833	0,0577	1,8	1,9	0,102
	3 mm	2,467	0,1155	2,4	2,6	0,102
	4 mm	3,567	0,0577	3,5	3,6	0,102
Elgiloy Tel	10 mm	9,400	0,4000	9,0	9,8	0,109
Paslanmaz çelik braket	5 mm	3,833	0,2082	3,6	4,0	0,109
Paslanmaz çelik tel	10 mm	9,467	0,1528	9,3	9,5	0,109
Seramik Braket	6 mm	4,700	0,4359	4,2	5,0	0,109
TMA Tel	10 mm	9,667	0,3512	9,3	10,0	0,180

USG’de dile yerleştirilen ahşap, cam, diş, kompozit ve plastiğin çaplarına göre görünürlük skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlendi ($p < 0,05$) (Tablo 7). Ortodontik materyallerden elgiloy tel, paslanmaz çelik tel ve TMA telin, USG’deki görünürlük skorları

arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p < 0,05$) bulunurken; paslanmaz çelik braket ve seramik braket için anlamlı farklılık bulunmadı ($p > 0,05$) (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Dile yerleştirilen yabancı cisimlerin USG'deki görünürlük skorları için frekanslar (N, %) ve istatistiksel analiz sonuçları

Materyaller	Çap	USG'deki Görünürlüğün Skorlanması					P Değeri
		Skor 0 N (%)	Skor 1 N (%)	Skor 2 N (%)	Skor 3 N (%)	Skor 4 N (%)	
Ahşap	2 mm	-	1 (%5,6)	5 (%27,8)		-	0,015*
	3 mm	-	-	6 (%33,3)		-	
	4 mm	-	-	2 (%11,1)	4 (%22,2)	-	
Amalgam	2 mm	-	-	1 (%5,6)	5 (%27,8)	-	0,97
	3 mm	-	-	-	5 (%27,8)	1%5,6	
	4 mm	-	-	-	4 (%22,2)	2%11,1	
Cam	2 mm	-		5 (%27,8)	1 (%5,6)	-	0,015*
	3 mm		-	1 (%5,6)	5 (%27,8)	-	
	4 mm	-	-	-	6 (%33)	-	
Diş	2 mm	-	-	3 (%16,7)	3 (%16,7)	-	0,022*
	3 mm	-	-	-	6 (%33)	-	
	4 mm	-	-	-	4 (%22)	2 (%11,1)	
Grafit	2 mm		-	5 (%27,8)	1 (%5,6)	-	1
	3 mm	-	-	5 (%27,8)	1 (%5,6)	-	
	4 mm	-	-	5 (%27,8)	1 (%5,6)	-	
Kompozit	2 mm	-	4 (%22,2)	2 (%11,1)		-	0,009*
	3 mm	-	1 (%5,6)	4 (%22,2)	1 (%5,6)		
	4 mm	-	-	4 (%22,2)	2 (%11)	-	
Plastik	2 mm	2 (%11,1)	3 (%16,7)	1 (%5,6)		-	0,008*
	3 mm	2 (%11,1)	1 (%5,6)	2 (%11,1)	1 (%5,6)		
	4 mm	-	-	4 (%22,2)	2 (%11,1)	-	
Taş	2 mm	-	-	2 (%11,1)	4 (%22,2)	-	0,135
	3 mm		-	-	6 (%33,3)	-	
	4 mm	-	-	-	6 (%33,3)	-	
Elgiloy Tel	10 mm	-	-	-	4 (%66,6)	2 (%33,3)	0,018*
Paslanmaz çelik tel	10 mm	-	-		4 (%66,6)	2 (%33,3)	
TMA Tel	10 mm	-	-	2(33,3)	4 (%66,6)		
Paslanmaz çelik braket	5 mm	-	-	1 (%16,7)	5 (%83,7)	-	0,317
Seramik Braket	6 mm	-	-	3 (%50)	3 (%50)		

* $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı fark var.

Dile yerleştirilen yabancı cisimlerden 2 mm çapındaki amalgamın ve paslanmaz çelik telin USG'de ölçülen boyutları, gerçek çapları ile tamamen aynı olarak ölçüldü. Yabancı cisimlerin gerçek çapları ile USG'de ölçülen çapları arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$) (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Dile yerleştirilen yabancı cisimlerin gerçek çapları ile USG’de ölçülen çapları (ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler) ve istatistiksel analiz sonuçları

Yabancı Cisimler		USG’deki Ölçülen Ortalama Çap				<i>P Değeri</i>
Materyaller	Çap	Ortalama	Standart Sapma ($\pm$)	Minimum	Maksimum	
Ahşap	2 mm	2,2	0,00577	2,2	2,3	0,102
	3 mm	2,9	0,05033	2,5	3,5	0,785
	4 mm	3,5	0,04619	0,3	3,8	0,102
Amalgam	2 mm	2,1	0,01155	2,1	2,3	0,102
	3 mm	2,9	0,02646	2,7	3,2	0,414
Cam	2 mm	2,2	0,02309	2	2,4	0,157
	3 mm	2,8	0,04000	2,4	3,2	0,414
	4 mm	3,6	0,03055	3,4	4	0,180
Diş	2 mm	1,8	0,02517	1,6	2,1	0,285
	3 mm	2,5	0,03215	2,3	2,9	0,109
	4 mm	3,3	0,02646	3,1	3,6	0,109
Grafit	2 mm	1,9	0,01528	1,8	2,1	0,665
	3 mm	2,3	0,01528	2,2	2,5	0,109
	4 mm	3,1	0,03215	2,9	3,5	0,180
Kompozit	2 mm	1,8	0,04509	1,4	2,3	0,593
	3 mm	2,4	0,03606	2,1	2,8	0,109
	4 mm	3,2	0,06658	2,8	4	180
Plastik	2 mm	2	0,01414	1,9	2,1	0,157
	3 mm	2,75	0,00707	2,7	2,8	0,157
	4 mm	3	0,01000	29	3,1	0,083
Taş	2 mm	1,8	0,02309	1,6	2,1	0,285
	3 mm	2,7	0,01528	2,6	2,9	0,109
	4 mm	3,7	0,04041	3,3	4,1	0,285
Elgiloy Tel	10 mm	9,2	0,02887	9,1	9,6	102
Paslanmaz Çelik braket	5 mm	3,6	0,01528	3,5	3,8	0,109
Seramik Braket	6 mm	4,3	0,02887	4	4,5	0,102
TMA Tel	10 mm	9,6	0,02309	9,5	9,9	0,102

4.4. Yabancı Cisimlerin Çaplarına Göre USG’deki Posterior Akustik Davranışları İçin İstatistiksel Analiz Sonuçları

Tüm gözlemcilerin yaptığı değerlendirmeler göre; amalgam (tüm çapları için), paslanmaz çelik tel ve paslanmaz çelik braketin posterior bölgesindeki akustik zenginleşme tespit edilirken, ahşap, grafit, elgiloy tel, TMA tel ve seramik braket için artefakt tespit edilemedi. 3 ve 4 mm çapındaki taşın posterior bölgesinde akustik gölgelenme izlenirken, farklı

çaplardaki diş ve kompozitin posterior akustik davranışları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlendi ($p<0,05$) (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasına yerleştirilen yabancı cisimlerin USG'deki posterior akustik davranışları için istatistiksel analiz sonuçları

Yabancı Cisimler		USG'deki Posterior Akustik Davranışlar		
Materyaller	Çap	Gölgelenme / Zenginleşme Yok	Gölgelenme / Zenginleşme Var **	P Değeri
Cam	2 mm	6 (%100)		0,097
	3 mm	4 (%66,6)	2** (%33,3)	
	4 mm	3 (%50)	3** (%50)	
Diş	2 mm	5 (%83,3)	1 (%16,6)	0,07
	3 mm		6 (%100)	
	4 mm		6 (%100)	
Kompozit	2 mm	5 (%83,3)	1 (%16,6)	0,007
	3 mm		6 (%100)	
	4 mm		6 (%100)	
Plastik	4 mm	1 (%16,6)	5 (%83,3)	-
Taş	2 mm	1 (%16,6)	5 (%83,3)	0,368
	3 mm		6 (%100)	
	4 mm		6 (%100)	

** USG'de posterior akustik zenginleşme gözlenen materyaller

Tüm gözlemcilerin yaptığı değerlendirmeler göre; amalgam, paslanmaz çelik tel ve paslanmaz çelik braketin posterior bölgesinde akustik zenginleşme izlenirken, farklı çaplardaki ahşap, grafit, cam, elgiloy tel, TMA tel ve seramik brakette herhangi bir artefakt izlenmedi. Farklı çaplardaki diş ve kompozitin posterior akustik davranışları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlendi ($p<0,05$) (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Dile yerleştirilen yabancı cisimlerin USG'deki posterior akustik davranışları için analiz sonuçları

Yabancı Cisimler		USG'deki Posterior Akustik Davranışlar			
Materyaller	Çap	Görüntülenemedi	Gölgelenme Yok	Gölgelenme Var	P Değeri
Diş	2 mm		6 (%100)		0,039*
	3 mm		3 (%50)	3 (%50)	
	4 mm		2 (%33,3)	4 (%66,6)	
Kompozit	2 mm		5 (%83,3)	1 (%16,6)	0,015*
	3 mm		1 (%16,6)	5 (%83,3)	
	4 mm			6 (%100)	
Plastik	2 mm	2 (%33,3)	1 (%16,6)	3 (%50)	0,368
	3 mm	2 (%33,3)		4 (%66,6)	
	4 mm			6 (%100)	
Taş	2 mm		3 (%50)	3 (%50)	0,05
	3 mm			6 (%100)	
	4 mm			6 (%100)	

* $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı fark var.

4.5. KIBT ve USG'nin Yabancı Cisimlere Duyarlılığı

USG'de ahşap, hem mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasında hem de dilde %100 duyarlılıkta tespit edildi. Plastik ise USG'de, mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasında % 33, dilde ise %78, %55,5 oranında duyarlılıkta gözlemlendi. Diğer materyaller ise hem USG hem de KIBT %100 duyarlılıkta izlendi. (Çizelge 4.11)

Çizelge 4.11. USG'de Mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasına ve dile yerleştirilen materyallerin duyarlılığı

Yabancı cisimler	Mandibulada Bukkal Korteks İle Yumuşak Doku Arasında Duyarlılık	Dilde Duyarlılık	Ortalama duyarlılık
Ahşap	%100	%100	%100
Plastik	% 33	%78	%55,5

Görüntüleme yöntemlerinin duyarlılığına değerlendirildiğinde; KIBT'de hem mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasında hem de dilde materyaller duyarlılığı ortalama %79,31; USG mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasında % 93,1 dilde %97,7, %95,4 duyarlılıkta hesaplandı (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. KIBT ve USG'nin yabancı cisimleri görüntülemeadaki duyarlılığı

Görüntüleme yöntemleri	Mandibulada Bukkal Korteks İle Yumuşak Doku Arasında Duyarlık	Dilde Duyarlık	Ortalama Duyarlılık
KIBT	% 79,31	79,31	%79,31
USG	% 93,1	%97,7	%95,4

4.6. Yabancı Cisimlerin Çaplara Göre Görünürlük Skorları ve Çap Ölçümlerinin KIBT ve USG'de Karşılaştırılması İçin İstatistiksel Analiz Sonuçları

Mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasına yerleştirilen ahşap ve plastik KIBT'de gözlenemediği için istatistik analiz yapılamadı. Tüm çaplardaki malgam, kompozit ve taş, 2 mm çapındaki diş, ortodontik teller ve paslanmaz çelik braketler KIBT'de, istatistiksel olarak anlamlı düzeyde USG'den daha yüksek düzeyde görünürlükte tespit edildi ($p<0,05$) (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasına yerleştirilen yabancı cisimlerin KIBT’de ve USG’de görünürlük skorları karşılaştırılması ve istatistik analiz sonuçları

Yabancı Cisimler		KIBT’deki Görünürlük		USG’deki Görünürlük			P Değeri
Materyaller	Çap	Skor 2** N (%) / Skor 3 N (%)	Skor 4 N (%)	Skor 1 N (%)	Skor 2 N (%)	Skor 3 / Skor 4 *N (%)	
Amalgam	2 mm		6 (%33,3)		5 (%27,8)	1 (%5,6)	0,020*
	3 mm		6 (%33,3)		4 (%22,2)	2 (%11,1)	0,023*
	4 mm		6 (%33,3)			6 (%33,3)	0,014*
Cam	2 mm	6** (%33,3)		1 (%5,6)	5 (%27,8)		0,317
	3 mm	2** (%11,1) / 4 (%22,2)			3 (%16,7)	3 (%16,7)	0,655
	4 mm	6 (%33,3)			2 (%11,1)	4 (%22,2)	0,157
Diş	2 mm	1** (%5,6) / 5 (%27,8)			6 (%33,3)		0,025*
	3 mm	6 (%33,3)			3 (%16,7)	3 (%16,7)	0,083
	4 mm	6 (%33,3)				5 (%27,8) / 1* (%5,6)	0,317
Grafit	2 mm	6** (%33,3)		3 (%16,7)	3 (%16,7)		0,083
	3 mm	4** (%22,2) / 2 (%11,1)		2 (%11,1)	4 (%22,2)		0,102
	4 mm	6 (%33,3)		1 (%5,6)	5 (%27,8)		0,020*
Kompozit	2 mm		6 (%33,3)	6 (%33,3)			0,014*
	3 mm		6 (%33,3)	2 (%11,1)	4 (%22,2)		0,023*
	4 mm		6 (%33,3)	1 (%5,6)	5 (%27,8)		0,020*
Taş	2 mm	6 (%33,3)			6 (%33,3)		0,014*
	3 mm	3 (%16,7)	3 (%16,7)		4 (%22,2)	2 (%11,1)	0,020*
	4 mm	1 (%5,6)	5 (%27,8)		1 (%5,6)	5 (%27,8)	0,034*
Elgiloy Tel	10 mm		6 (%100)		1 (%16,7)	5 (%83,7)	0,020*
Paslanmaz çelik braket	5 mm	1 (%16,7)	5 (%83,3)		1 (%16,7)	5 (%83,7)	0,034*
Paslanmaz çelik tel	10 mm		6 (%100)			6 (%100)	0,014*
Seramik Braket	6 mm	5 (%83,3)	1 (%16,7)		2 (%33,3)	4 (%66,6)	0,083
TMA Tel	10 mm		6 (%100)		2 (%33,3)	4 (%66,6)	0,023

* $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı fark var. ** KIBT’de görünürlük skoru 2 olan materyaller.

Dile yerleştirilen ahşap ve plastik KIBT’de gözlenemediği için istatistik analiz yapılamadı. Tüm çaplardaki amalgam, cam, grafit, kompozit ve taş, 2 mm çapındaki diş, ortodontik teller ve braketler KIBT’de, istatistiksel olarak anlamlı düzeyde USG’den daha yüksek görünürlükte izlendi ($p<0,05$) (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Dile yerleştirilen yabancı cisimlerin KIBT’de ve USG ‘deki görünürlük skorları ve istatistik analiz sonuçları

Yabancı Cisimler		KIBT’deki Görünürlük		USG’deki Görünürlük				P Değeri
Materyaller	Çap	Skor 2** / Skor 3 N (%)	Skor 4 N (%)	Skor 1 N (%)	Skor 2 N (%)	Skor 3 N (%)	Skor 4 N (%)	
Amalgam	2 mm		6 (%33,3)		1 (%5,6)	5 (%27,8)		0,020*
	3 mm		6 (%33,3)			5 (%27,8)	1 (%5,6)	0,025*
	4 mm		6 (%33,3)			4 (%22,2)	2 (%11,1)	0,046*
Cam	2 mm	4 (%22,2)	2 (%11,1)		5 (%27,8)	1 (%5,6)		0,038*
	3 mm	3 (%16,7)	3 (%16,7)		1 (%5,6)	5 (%27,8)		0,046*
	4 mm	1 (%5,6)	5 (%27,8)			6 (%33,3)		0,025*
Diş	2 mm	5 (%27,8)	1 (%5,6)		3 (%16,7)	3 (%16,7)		0,046*
	3 mm	4 (%22,2)	2 (%11,1)			6 (%33,3)		0,157
	4 mm	3 (%16,7)	3 (%16,7)			4 (%22,2)	2 (%11,1)	0,564
Grafit	2 mm	2** (%11,1) 4 (%22,2)			5 (%27,8)	1 (%5,6)		0,083
	3 mm	6 (%33,3)			5 (%27,8)	1 (%5,6)		0,025*
	4 mm	6 (%33,3)			5 (%27,8)	1 (%5,6)		0,025*
Kompozit	2 mm		6 (%33,3)	4 (%22,2)	2 (%11,1)			0,023*
	3 mm		6 (%33,3)	1 (%5,6)	4 (%22,2)	1 (%5,6)		0,024*
	4 mm		6 (%33,3)		4 (%22,2)	2 (%11,1)		0,023*
Taş	2 mm	5 (%27,8)	1 (%5,6)		2 (%11,1)	4 (%22,2)		0,083
	3 mm		6 (%33,3)			6 (%33,3)		0,014*
	4 mm		6 (%33,3)			6 (%33,3)		0,014*
Elgiloy Tel	10 mm		6 (%100)			4 (%66,6)	2 (%33,3)	0,046*
Paslanmaz çelik braket	5 mm		6 (%100)		1 (%16,7)	5 (%83,7)		0,020*
Paslanmaz çelik tel	10 mm		6 (%100)			4 (%66,6)	2 (%33,3)	0,046*
Seramik Braket	6 mm	4 (%66,6)	2 (%33,3)			3 (%50)	3 (%50)	0,030*
TMA Tel	10 mm	1 (%16,7)	5 (%83,7)			2 (%33,3)	4 (%66,6)	0,046*

* $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı fark var. **KIBT’de görünürlük skoru 2 olan materyaller.

Mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasına yerleştirilen ahşap ve plastik KIBT’de gözlenemediği için istatistik analiz yapılamadı. Mandibulada bukkal korteks ile

yumuşak doku arasına yerleştirilen yabancı cisimlerin KIBT ve USG’de ölçülen çapları ile gerçek çapları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$) (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Mandibulada bukkal korteks ile yumuşak doku arasına yerleştirilen yabancı cisimlerin KIBT’de ve USG ‘de ölçülen ortalama çapları ile gerçek çapları arasındaki istatistik analiz sonuçları

Yabancı cisimler		KIBT’de Ölçülen Ortalama Çap	USG Ölçülen Ortalama Çap	P değeri
Materyaller	Çap			
Amalgam	2 mm	2,200	1,8	0,109
	3 mm	3,133	2,7	0,102
	4 mm	4,100	3,967	0,180
Cam	2 mm	2,383	2,267	0,285
	3 mm	3,067	2,900	0,102
	4 mm	3,967	3,533	0,109
Diş	2 mm	2,050	1,633	0,180
	3 mm	2,850	2,433	0,109
	4 mm	3,967	3,700	0,317
Grafit	2 mm	1,933	1,667	0,109
	3 mm	2,533	2,433	0,157
	4 mm	3,033	2,767	0,102
Kompozit	2 mm	2,133	1,567	0,109
	3 mm	2,850	2,633	0,109
	4 mm	3,933	3,767	0,102
Taş	2 mm	2,000	1,833	0,102
	3 mm	2,833	2,467	0,109
	4 mm	4,033	3,567	0,102
Elgiloy Tel	10 mm	9,800	9,400	0,109
Paslanmaz çelik braket	5 mm	4,283	3,833	0,109
Paslanmaz çelik tel	10 mm	9,883	9,467	0,109
Seramik Braket	6 mm	4,883		0,109
TMA Tel	10 mm	10,233		0,109

Dile yerleştirilen ahşap ve plastik KIBT’de gözlenemediği için istatistiksel analiz yapılamadı. Yabancı cisimlerin KIBT ve USG’de ölçülen çapları ile gerçek çapları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$) (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Dile yerleştirilen yabancı cisimlerin KIBT’de ve USG’de ölçülen ortalama çapları ile gerçek çapları arasındaki istatistik analiz sonuçları

Yabancı cisimler		KIBT’de Ölçülen Ortalama Çap	USG Ölçülen Ortalama Çap	<i>P değeri</i>
Materyaller	Çap			
Amalgam	2 mm	2,267	2,1	0,102
	3 mm	3,100	2,9	0,655
	4 mm	4,083	4	0,785
Cam	2 mm	2,417	2,2	0,102
	3 mm	3,083	2,8	0,285
	4 mm	3,817	3,6	0,414
Diş	2 mm	2,200	1,8	0,109
	3 mm	2,883	2,5	0,180
	4 mm	4,067	3,3	0,109
Grafit	2 mm	2,033	1,9	0,180
	3 mm	2,717	2,3	0,109
	4 mm	3,417	3,1	0,180
Kompozit	2 mm	2,100	1,8	0,109
	3 mm	3,017	2,4	0,109
	4 mm	3,850	3,2	0,109
Taş	2 mm	2,227	1,9	0,102
	3 mm	3,050	2,7	0,109
	4 mm	4,017	3,7	0,109
Elgiloy Tel	10 mm	10,400	9,2	0,109
Paslanmaz çelik braket	5 mm	3,833	3,6	0,109
Paslanmaz çelik tel	10 mm	10,100	9,9	0,785
Seramik Braket	6 mm	4,617	4,3	0,109
TMA Tel	10 mm	10,117	9,6	0,180

5. TARTIŞMA

Yabancı cisimler, trafik kazaları, travmatik yaralanmalar, ateşli silah yaralanmaları ve çeşitli tıbbi müdahaleler sonucu, iatrojenik olarak, yemek yeme sırasında ve kendine zarar verme davranışı gibi birçok farklı olaylar sonucu maksillofasiyal bölgede yerleşip kalabilir [12, 25]. İnsan vücuduna giren yabancı cisimler tedavi edilmediğinde, yara iyileşmesinin bozulmasına, çeşitli inflamatuvar reaksiyonlara; apse, fistül, şişlik ve ağrı oluşumuna neden olabilir [3, 7, 21]. Yabancı cismin türü ve lokalizasyonun teşhisi için ayrıntılı hasta anamnezi alınması, klinik muayene yapılması ve uygun görüntüleme yönteminin seçilmesi önemlidir. Komplikasyonları önlemek için yabancı cisimlerin en kısa sürede lokalize edilerek çıkarılması önerilmektedir [149]. Özellikle, yabancı cisimler kritik bir konumdaysa, vital yapılara yakınsa ve bu sebepler sonucu cerrahi olarak çıkarılması hasta için yüksek risk oluşturuyorsa yabancı cismin lokalizasyonu daha da önemli hale gelmektedir [11].

Literatürlerde, maksillofasiyal bölgede penetrasyona yol açabilen çeşitli yabancı cisimleri (ahşap, plastik, balık kılçığı, tavuk kemiği, normal cam, porselen, baryum cam, enjektör iğnesi, taş, amalgam, kompozit, cam iyonomer siman, çinko fosfat siman, kalsiyum hidroksit, çinko fosfat, diş ipi, guta perka, aljinat, akrilik ortodontik teller ve braketler, metal parçaları, grafit, bakalit, asfalt, diş, gül diken, kaktüs diken, ceviz kabuğu, fıstık kabuğu vb.) lokalize etmek için farklı görüntüleme tekniklerinin kullanıldığı çalışmalar mevcuttur [1, 2, 5-7, 9, 10, 14, 16-18, 37]. Bu çalışmalarda daha çok metal, cam, ahşap, plastik, grafit, diş, taş parçaları; amalgam ve kompozit dental restorasyon materyalleri [2, 5-7, 9, 10, 14, 16, 18]; az sayıda da ortodontik materyallerin değerlendirildiği gözlenmiştir [1]. Bununla birlikte, bilğimiz dahilinde, bunların hepsinin ya da çoğunun bir arada değerlendirildiği bir çalışma saptanmadı. Bu tez çalışmasında, önceki çalışmalardan farklı olarak, maksillofasiyal bölgede penetrasyona yol açabilen çok sayıda farklı yapılardan oluşan yabancı cisimler iki farklı görüntüleme yöntemiyle (KIBT ve USG) değerlendirildi.

Yabancı cismin konumu uygun görüntüleme yöntemiyle tespit edilmeden yapılan cerrahi operasyon, hayati yapıların etkilenmesine ve hastanın gereksiz yere daha fazla dokusunun zarar görmesine neden olabilir [5]. Yabancı cisimler yapısına göre farklı görüntüleme tekniklerinde farklı gözlenebilirler. Bir görüntüleme tekniğinde görüntülenemeyen yabancı cisim başka bir görüntüleme tekniğinde kolaylıkla tespit edilebilir [2]. Genel olarak, yabancı

cismi tespit etmek için seçilecek görüntüleme tekniği, yabancı cismin yapısına, büyüklüğüne ve lokalizasyonuna bağlı olarak değişir [10].

Maksilofasiyal bölgedeki yabancı cisimlerin lokalizasyonu için sıklıkla konvansiyonel radyografi yöntemleri (panoramik radyografi, antero-posterior kafa grafisi, lateral kafa grafileri, periapikal radyografi vb.), BT, MRG, KIBT ve USG kullanılmaktadır [2]. Bu görüntüleme tekniklerinin kendine özel avantajları ve dezavantajları mevcuttur.

BT yabancı cisimleri görüntülemeye altın standart olarak kabul edilir. Ancak konvansiyonel radyografi ve KIBT'ye göre maruz kalınan radyasyon dozu ve maliyeti yüksektir [6, 130].

MRG, USG ile değerlendirmenin mümkün olmadığı anatomik bölgelerde bulunan yabancı cisimleri tespit etmede avantajlı bir görüntüleme yöntemidir. Bununla birlikte MRG, görüntüleme işlemi sırasında metalik yabancı cisimlerin yer değiştirebilmesi ve dolayısıyla bu yabancı cisimlerin hastaya daha fazla zarar verebilmesi nedeniyle yabancı cismin kaynağı bilinmiyorsa bu teknik kontrendikedir [14].

Panoramik radyografi, antero-posterior kafa grafisi, lateral kafa grafileri gibi konvansiyonel yöntemlerin yabancı cisimlerin değerlendirmesinde, ilk görüntüleme tekniği olarak kullanılabileceği bildirilmiştir. Bu yöntemler radyopak yabancı cisimleri tespit etmede oldukça başarılı olmasına rağmen, radyolusent yabancı cisimleri tespit etmede yetersizdir. Konvansiyonel yöntemlerin diğer bir dezavantajı ise, süperpozisyonların yabancı cismin lokalizasyonunu engelleyebilmesidir [6, 9, 74, 75]. Diş hekimleri rutin hasta muayenesi sırasında ilk olarak sıklıkla panoramik radyografiyi kullanırlar. Ömezli ve ark. bir üniversite hastanesinde iki yıl içinde çekilen panoramik radyografileri incelemeleri sonucu panoramik radyografilerin %0,6'sında yabancı cisim tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Tespit edilen yabancı cisimlerin çoğunluğunun amalgam ve kök kanal dolgu malzemesinden oluştuğu bildirilmiştir [12].

Çalışmamızda da başlangıçta koyun başı, panoramik radyografi cihazına yerleştirilerek görüntüler elde edildi. Ancak panoramik radyografi cihazının fokal trough alanı insan başına uyumlu olup koyun başına uyumlu olmadığı için yeterli diagnostik kalitede görüntüler elde edilemedi. Bu nedenle panoramik radyografi görüntüleri çalışmaya dahil edilmedi.

USG'nin, kullanıcıya bağılı bir yöntem olması, kemik içinde ve hava dolu boşluklarda materyallerin net gözlemlenememesi gibi dezavantajları olmakla birlikte, yabancı cisimlerin teşhisi için güvenli, ucuz, iyonize radyasyon içermeyen, taşınabilir ve kolay erişilebilir bir görüntüleme tekniğidir [84, 87]. Davis ve ark. yaptıkları sistematik bir derlemede USG'nin, cilt ve yumuşak dokuda her türlü yabancı cisim için potansiyel olarak faydalı olmasının yanında ahşap, plastik, diken ve kaktüs dikenini gibi organik, radyolusent yabancı cisimlerin tespitinde avantajlı bir görüntüleme yöntemi olabileceğini bildirmişlerdir [86]. USG aynı zamanda, birçok yabancı cismin yerini ve vital yapılarla olan ilişkisini belirleyebilmesi nedeniyle, hem operasyon öncesinde hem de operasyon sırasında kullanılması önerilen bir görüntüleme tekniğidir [15].

Yabancı cisimlerin radyografik olarak lokalizasyonu ile ilgili çalışmalar incelendiğinde; çoğunlukla görünürlüklerinin değerlendirildiği [1, 2, 5-7, 9, 10, 14, 16, 18], sınırlı sayıda çalışmada ise ilgili materyallerin boyut ölçümlerinin yapıldığı [37] görülmektedir.

Bu tez çalışmasında Çağlayan ve ark. [37] çalışmasına benzer şekilde, yabancı cisimlerin radyografik olarak ölçülen çapı, gerçek çaplarıyla karşılaştırıldı. Aynı zamanda önceki birçok çalışmayla uyumlu olarak yabancı cisimlerin radyografik olarak görünürlükleri değerlendirildi [10, 14, 16, 18].

Literatürdeki yabancı cisimlerin radyografik olarak lokalizasyonu ile ilgili çalışmalar incelendiğinde; radyografik değerlendirmeleri yapan gözlemci sayısının farklılık gösterdiği ve değerlendirmeleri yapan araştırmacıların bazı çalışmalarda sadece dentomaksillofasiyal radyolog olduğu [2, 18, 150], bazı çalışmalarda ise farklı uzmanlık alanından araştırmacılardan oluştuğu [5, 7, 10, 16] görülmektedir. Ayrıca, yayınlanan bazı çalışmalarda gözlemci-içi uyumun değerlendirildiği [2, 18, 150] bazılarında ise değerlendirilmediği [14, 16] anlaşılmaktadır. Bu çalışmada radyografik değerlendirmeler önceki bazı çalışmalarla benzer şekilde [2, 18, 150], dentomaksillofasiyal radyoloji alanında çalışan ve farklı sürelerde deneyim sahibi olan üç araştırmacı tarafından yapıldı.

Demiralp ve ark. koyun başına yerleştirilen yabancı cisimlerin görünürlüğünü KIBT ve USG'deki lineer prop ve konveks probu ile değerlendirmişler ve gözlemciler-arası uyumun KIBT'de yüksek düzeyde, USG'de her iki prop için düşük düzeyde; gözlemci-içi uyumun ise KIBT'de yüksek düzeyde, USG'de ise her iki prop için düşük düzeyde olduğunu tespit

etmişlerdir [2]. Çalışmamızda, ilgili çalışma ile uyumlu olarak yabancı cisimlerin görünürlüğü için gözlemciler-arası uyum; KIBT’de yüksek düzeyde, USG’de ise düşük olduğu tespit edildi [2]. Gözlemci-içi uyum ise; ilgili çalışmadan [2] görece farklı olarak, KIBT’de çok yüksek düzeyde, USG’de ise yüksek düzeydeydi. Ayrıca, ilgili çalışmaya benzer şekilde [2] bu tez çalışmasında, gözlemci-içi ve gözlemciler-arası uyumun KIBT’de, USG’den yüksek olduğu belirlendi. Bu farklılığın USG’nin kişiye bağlı bir görüntüleme tekniği olmasından kaynaklı olabileceğini düşünüldü.

Shrestha ve ark. konvansiyonel radyografilerle yabancı cisim tespit edilemeyen ancak yabancı cisim varlığından şüphelenilen semptomatik 23 hastanın yumuşak dokularını USG ile değerlendirmişler. Değerlendirme sonucu bu hastaların 19’unda (%82,6’sında) yabancı cisim olabileceğini rapor etmişlerdir. USG değerlendirmeleri sonucu yabancı cisim olabileceği raporlanan bu hastalara cerrahi olarak müdahale edilmiştir. Yapılan cerrahi müdahale sonrası hastaların 12’sinde (%63,1) ahşap, 4’ünde (%21) diken ve 2’sinde (%10,5) bambudan oluşan yabancı cisimler çıkarılmış; bir hastadan ise yabancı cisim gözlenememiş olup granulasyon dokusu çıkarılmıştır (%5,2) [151].

KIBT, baş boyun bölgesi için özel tasarlanmış yabancı cisimleri üç boyutlu olarak görüntüleyebilen bir tekniktir [129]. Stuehmer ve ark. metal yabancı cisimlerden kaynaklanan artefaktların KIBT de BT’den daha az gözlendiğini bildirmiştir. Buna ek olarak metal yabancı cisimlerin etrafındaki sert doku hasarının tespitinde KIBT’nin BT’den daha üstün olduğu rapor edilmiştir [152]. Ancak Abolvardi ve ark. yabancı cisimlerin lokalize edilmesinde KIBT’yi ve BT’yi karşılaştırmışlar, BT’nin KIBT’ye göre plastik parçalarını değerlendirmede daha doğru sonuçlar verdiğini, metal, diş, taş, parçalarını değerlendirmede ise aralarında farklılık olmadığını bildirmişlerdir [18]. Bu tez çalışmasında, plastik KIBT’de görüntülenemedi. Bunun nedeninin ise plastiğin KIBT’de çevre dokularla benzer opasitede olmasından kaynaklandığı düşünüldü.

BT taramaları, yabancı cisim değerlendirmesi için altın standart olarak kabul edilse de, Al-Zahrani ve ark. diken ve tahta kıymıklardan oluşan radyolusent yabancı cisimlerin USG’de %90’ını, BT’de ise %70’inin tespit edebilmişlerdir [153]. Çalışmamızda ise yabancı cisimler USG ile %95,4 oranında gözlenirken KIBT ile %79,3 oranında izlendi.

Javadrashid ve ark. koyun kafasında altı farklı boyutdaki yabancı cisimleri konvansiyonel radyografi, BT, MRG ve USG ile değerlendirmişlerdir. En küçük materyal (0,5 mm) dışında plastiği en iyi BT’de gözlemlediklerini, bunu USG ve MRG’nin izlediğini bildirmişlerdir [16]. Çalışmamızda ise plastik KIBT ile gözlenemezken USG ile görüntülendi. Bununla birlikte USG’de, plastiğin boyutunun artmasıyla görünürlüğünün arttığı tespit edildi.

Aras ve ark. koyun kafasında yabancı cisimleri değerlendirildiği çalışmalarında USG’de kas dokusuna yerleştirilen ahşabın ve bakalitin kemik dokusu üzerindeki görüntülere göre daha net gözlendiğini bildirmişlerdir[10]. Çalışmamızda ise USG’de dildeki ahşap ve plastik kemik dokusu üzerinde olan görüntülerine göre daha net olarak izlendi. Bakalitin farklı bir çeşit plastik olduğu düşünüldüğünde çalışma sonuçlarının benzer olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca çalışmamızda kemiğe yerleştirilen 2 ve 3 mm çapındaki plastik izlenememekle birlikte, dildeki 2 ve 3 mm materyallerin plastiğin % 66’sı görüntülenebildi.

Ginsburg ve ark. ahşap, plastik ve camdan oluşan benzer boyuttaki yabancı cisimleri et parçaları içine yerleştirerek değerlendirdiği çalışmalarında, ahşap ve plastiği ise sadece USG ile gözleyebildiklerini bildirmişlerdir [154]. Çalışmamızda ilgili çalışmayla [154] uyumlu olarak plastiği ve ahşabı sadece USG ile görüntüleyebildik. Ayrıca bu çalışmada, radyolusent yüzeysel yabancı cisimlerin saptanmasında, USG’nin diğer yöntemlerden avantajlı olduğunu vurgulanmıştır [154].

Hill ve ark. daha önce kesilmiş insan bacağı derisinin 0,5-1,5 cm arası derinliğine plastik ve ahşap parçalarını yerleştirmişler ve USG’nin ahşaba %93 duyarlılıkta, plastiğe ise %77 duyarlılıkta olduğunu tespit etmişlerdir [155]. Çalışmamızda ise ahşap USG’de %100, plastik ise yüzde %55,5 duyarlılıkta görüntülenebildi. Sonuçlardaki farklılıkların, kullanılan USG cihazlarının çözünürlüğü, yabancı cisimlerin yerleştirildiği derinlik ve materyallerin çapları arasındaki farklardan kaynaklanabileceği düşünüldü.

Kaviani ve ark. yabancı cisimleri yumuşak dokuya, kemik üzerine ve hava boşluğuna yerleştirmişler, 0,5 mm’den büyük ahşabı sadece hava boşluğunda hem BT hem de KIBT’de tespit edilebildiğini; kemik üzerinde ve yumuşak dokudaise hiçbir boyutta ahşabı tespit edemediklerini bildirmişlerdir [7]. Valizadeh ve ark. KIBT ile yabancı cisimleri değerlendirmişler, ahşabı yumuşak doku ve kemik yüzeyinde değerlendiremezken hava boşluğunda % 40 duyarlılıkla tespit edebilmişlerdir [6]. Çalışmamızda, ahşabı kemik üzerine

ve yumuşak dokuya (dil) yerleştirdik ve ilgili çalışmalarla uyumlu şekilde [6, 7] KIBT’de görüntüleyemedik.

Seitz ve ark penetran kalem ucu yaralanmalarının küçük çocuklarda sık görüldüğünü, erken teşhis ve tedavinin bir çok komplikasyonunun önüne geçebileceğini, radyografik görüntülemenin tanı ve lokalizasyonda önemli rol oynadığını, radyoopak olan grafit konvansiyonel radyografi, BT ve KIBT ile görüntülenebildiğini bildirmişlerdi [156]. Çalışmamızda kullanılan grafit, hem KIBT hem de USG ile görüntülenmekle birlikte, KIBT’deki görünürlüğü USG’ye göre daha yüksekti. Çalışmamız küçük çocuklarda hikayesi ve klinik muayenesine göre yumuşak dokuda kalem ucu (grafit) yaralanmasından şüpheleniliyorsa görüntüleme için USG’nin de kullanılabileceğini göstermiştir.

Ortodontik materyallerin (TMA tel, paslanmaz çelik braket, seramik braket, şeffaf braket, invisalign materyali) değerlendirildiği bir çalışmada bu materyallerin en iyi KIBT’de (invisalign hariç) görüntülendiğini; USG’de ise tüm ortodontik materyallerin görüntülendiğini ancak KIBT’ye göre daha düşük görünürlükte (invisalign hariç) gözlediklerini bildirilmiştir. Ayrıca bu çalışmada invisalign materyalinin kas dokusunda USG’de KIBT’den daha net gözlendiğini bildirmişlerdir [1]. Bizim çalışmamızda ise ortodontik materyal olarak paslanmaz çelik tel, TMA tel, Elgiloy tel, paslanmaz çelik braket ve seramik braket kullanıldı ve görünürlükleri KIBT’de USG’ye göre daha yüksekti. Çalışmamız bu çalışmadan [1] farklı olarak materyallerin USG’deki artefaktları değerlendirildi [16]. Çalışmamızda paslanmaz çelik tel ve braketin posteriorunda akustik zenginleşme olduğu, diğer ortodontik materyallerde ise artefakt olmadığı izlendi.

USG’de gözlenen posterior akustik artefaktların görüntüleme üzerinde olumsuz etkili olabileceği düşünülmekle birlikte, bu artefaktlar materyallerin karakteristiği hakkında hekime fikir vermektedir. Ancak sınırlı sayıda çalışmada yabancı cisimlerin USG’deki posterior akustik davranışları araştırılmıştır [4, 37]. Çağlayan ve ark yabancı cisimleri koyun jelatini içerisine yerleştirdikleri çalışmada, USG’deki posterior akustik davranışları değerlendirmişlerdir [37]. Buna göre diş, kompozit, ahşap, plastik ve taşa akustik gölgelenme; amalgamda ise kuyruklu yıldız artefaktı tespit ettiklerini bildirmişlerdir [37]. Oikarinen ve ark. inek diline yabancı cisimler yerleştirdikleri çalışmada, diş, kompozit ve taşa posterior akustik gölgelenme izlediklerini, cam ve amalgamda yankılanma artefaktı gördüklerini belirtmişlerdir. Bu tez çalışmasında, ahşapta herhangi bir artefakt izlenmezken

dişte (2 mm çapındakilerin az bir kısmı; 3 ve 4 mm çapındakilerin çoğunluğunda), kompozitte (2 mm çapında az bir kısmı; 3 ve 4 mm çapındakilerin çoğunluğunda), plastikte (2 ve 4 mm çapında görüntülenenlerin çoğunda; 3 mm görüntülenenlerin tamamında) ve taşta (2 mm çapındakilerin çoğunda; 3 ve 4 mm çapındakilerin tamamı) posterior akustik gölgelenme; cam (3 ve 4 mm çapında), amalgamın ise tamamında posterior akustik zenginleşme görüldü. Çalışmalarda elde edilen farklı sonuçların, materyallerin görüntülediği ortam ve çap farklılıklarından kaynaklanabileceğini düşünüldü.

Bu tez çalışmasında cam, diş, kompozit, plastik ve taşın USG'deki posterior akustik davranışlarının çapa ve lokalizasyona göre değişiklik gösterdiği sonucuna varıldı. Camın çapı büyüdüğünde akustik zenginleşme; diş, kompozit, plastik ve taşın çapı büyüdüğünde ise akustik gölgelenme oranının arttığı belirlendi. Ayrıca kemik üzerinde camda (3 ve 4 mm çapında) akustik zenginleşme gözlenirken yumuşak dokuda (dilde) gözlenmediği; diş ve taşın kemik üzerinde yumuşak dokuya (dile) göre daha çok akustik gölgelenme gösterdiği tespit edildi. Bilgimiz dahilinde literatürde yayınlanmış çalışmalarda yabancı cisimlerin farklı boyutları ve lokalizasyonlarına göre posterior akustik davranışları değerlendirilmemiştir.

Çağlayan ve ark. USG'de yabancı cisimlerin çaplarını ölçmüşler, ölçümlerin yabancı cisimlerin gerçek çapları ile anlamlı farklılık göstermediğini bildirmişlerdir [37]. Çalışmamızda bu çalışma ile uyumlu olarak yabancı cisimlerin gerçek çapları ile USG'de ölçülen çapları arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmadı.

Çalışmamızda aynı zamanda incelenen yabancı cisimlerin tamamının USG'de, önceki çalışmalarda uyumlu olarak USG'de hiperekoik olduğunu gördük [2, 17, 37, 157].

Bu tez çalışmasındaki kısıtlılıklar şöyle sıralanabilir:

- Çalışmada insan dokuları yerine kas, kemik, yumuşak dokular ve dişler bulunduran koyun başı kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar yorumlanırken bu durum dikkate alınmalıdır.
- Çalışmada kullanılan koyun başı cansız olduğu için yabancı cisim çevresindeki dokularda meydana gelebilecek inflamatuvar reaksiyonlar değerlendirilememiştir.

-Çalışmada kullanılan yabancı cisimlerin bazıları fabrikasyon olarak temin edilmiş olmakla birlikte, bir araştırmacı tarafından mümkün olduğunca birbirlerine yakın boyutlarda hazırlanmıştır. Minimum düzeyde dahi olsa hata payı içerme olasılığı mevcuttur.

-Çalışmadaki yabancı cisimler hem kemik hem de yumuşak doku üzerine ayrı ayrı yerleştirilmiş olmakla birlikte, küçük boyutlu materyaller ile çalışılması nedeniyle yerleştirme hataları yapılmış olabilir.

-Çalışmamızda yabancı cisimlerin yerleştirilen derinliğin görüntüleme tekniklerine olan etkisi değerlendirilmemiştir.

-Çalışmadaki USG incelemeleri tek seferde yapılmış ve sonrasında elde edilen görüntüler değerlendirilmiştir. USG'nin dinamik ve görece olarak operatöre bağlı bir görüntüleme yöntemi olması nedeniyle, tekrarlanan incelemelerde farklı sonuçlar elde edilme olasılığı söz konusudur.

-Çalışmada yanlış pozitif olasılığı değerlendirilmemiştir. Yabancı cismin yerleştirilmediği görüntülerle ilgili bir değerlendirme yapılmamıştır.

Bu tez çalışmasının; maksillofasiyal bölgede çeşitli nedenlere bağlı olarak dokular içerisine penetre olabilen birçok farklı yabancı cismin, son yıllarda klinik pratikte kullanımı gittikçe artan iki farklı görüntüleme yöntemi olan KIBT ve USG ile değerlendirilmiş olması, yabancı cisimlerin hem kemik dokusu hem de yumuşak dokudaki görünürlüğünün incelenmesi, yabancı cisimlerden farklı çaplarda örnekler kullanılarak ölçümler yapılması, radyografik görüntülerin farklı sürelerde deneyime sahip dentomaksillofasiyal radyoloji alanında çalışan gözlemciler tarafından değerlendirilmesi ve verilerin in-vitro koşullarda elde edilerek klinik koşullara oranla çok daha az hata payı bulunan sonuçlara ulaşılmış olması nedeniyle literatüre önemli katkılar sağlayacağı düşünülebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda incelenen yabancı cisimlerden sadece ahşap ve plastik KIBT görüntülerinde izlenemedi. Bununla birlikte, USG’de incelediğimiz tüm yabancı cisimler görüntülendi. Bu bulguya dayanarak, özellikle yüzeysel yumuşak dokularda yabancı cisim şüphesi olan hastalarda USG’nin avantajlı olduğu söylenebilir.

Yabancı cisimlerin çaplarının arttıkça hem USG’de hem de KIBT’deki görünürlüğünün arttığı söylenebilir. Klinik pratikte, yabancı cisim şüphesi bulunan hastalarda görüntüleme yöntemleriyle yabancı cismin izlenemediği durumlarda küçük çaplı materyallerin dokulara penetre olma olasılığı göz önünde bulundurulmalıdır.

Çalışmamızda incelenen yabancı cisimlerin hem KIBT’de hem de USG’de ölçülen çapları ile gerçek çaplarının birbiriyle uyumlu olduğunu söylemek mümkündür.

Çalışmadaki gözlemci içi uyum ve gözlemciler arası uyum KIBT’de USG’den daha yüksek olarak bulundu. Bu durumun USG’nin kullanıcıya bağlı bir yöntem olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Çalışmamızda incelenen yabancı cisimler genel olarak dikkate alındığında KIBT’nin duyarlılığı %79,3 iken USG’nin ise %95,4 olduğu tespit edildi. Bu bulguya göre USG’nin incelenen yabancı cisimler ile ilgili duyarlılığının KIBT’den yüksek olduğunu kanısına varılabilir.

İncelenen yabancı cisimlerin tamamı USG’de ekojenik olarak izlenmekle birlikte, posterior akustik davranışları farklılık gösterdi. Yabancı cisimlerin çapı arttıkça diş, kompozit, plastik, taş ve camda posterior bölgedeki artefaktlar artmaktaydı.

Bu tez çalışmasındaki kısıtlılıklardan birisi, yabancı cisimlerin yerleştirildikleri yumuşak dokulardaki derinliğin dikkate alınmamış olmasıdır. İleri çalışmalarda yumuşak dokulardaki farklı derinliklere yerleştirilen yabancı cisimlerin görünürlükleri farklı görüntüleme yöntemleriyle incelenebilir.

Çalışmadaki kısıtlılıklardan bir diğeri, görüntüleme yöntemlerindeki yanlış pozitif olasılığının dikkate alınmamış olmasıdır. Bu nedenle yabancı cismin yerleştirilmediği

görüntülerle ilgili bir değerlendirme yapmak mümkün olmamıştır. Bu konuda yanlış pozitif olasılığının da göz önüne alınarak yabancı cisimlerin görüntülendiği araştırmalar yapılabilir.



KAYNAKLAR

1. Isman, O., & Isman, E. (2021). Identification of various orthodontic materials as foreign bodies via panoramic radiography, cone beam computed tomography, magnetic resonance imaging, and ultrasonography: an in vitro study. *Oral Radiology*, 37(3), 524-530.
2. Demiralp, K. Ö., Orhan, K., Çakmak, E. Ş. K., Görürgöz, C., & Bayrak, S. (2018). Comparison of cone beam computed tomography and ultrasonography with two types of probes in the detection of opaque and non-opaque foreign bodies. *Medical Ultrasonography*, 20(4), 467-474.
3. Hunter, T. B., & Taljanovic, M. S. (2003). Foreign bodies. *Radiographics*, 23(3), 731-757.
4. Oikarinen, K. S., Nieminen, T. M., Mäkäraäinen, H., & Pyhtinen, J. (1993). Visibility of foreign bodies in soft tissue in plain radiographs, computed tomography, magnetic resonance imaging, and ultrasound: an in vitro study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 22(2), 119-124.
5. Shokri, A., Jamalpour, M., Jafariyeh, B., Poorolajal, J., & Sabet, N. K. (2017). Comparison of ultrasonography, magnetic resonance imaging and cone beam computed tomography for detection of foreign bodies in maxillofacial region. *Journal of Clinical and diagnostic Research*, 11(4), 15-19.
6. Valizadeh, S., Pouraliakbar, H., Kiani, L., Safi, Y., & Alibakhshi, L. (2016). Evaluation of visibility of foreign bodies in the maxillofacial region: comparison of computed tomography, cone beam computed tomography, ultrasound and magnetic resonance imaging. *Iranian Journal of Radiology*, 13(4), e37265.
7. Kaviani, F., Rashid, R. J., Shahmoradi, Z., & Gholamian, M. (2014). Detection of foreign bodies by spiral computed tomography and cone beam computed tomography in maxillofacial regions. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*, 8(3), 166.
8. Voss, J. O., Doll, C., Raguse, J. D., Beck-Broichsitter, B., Walter-Rittel, T., Kahn, J., & Thieme, N. (2021). Detectability of foreign body materials using X-ray, computed tomography and magnetic resonance imaging: A phantom study. *European Journal of Radiology*, 135, 109505.
9. Abdinian, M., Aminian, M., & Seyyedkhamesi, S. (2018). Comparison of accuracy between panoramic radiography, cone-beam computed tomography, and ultrasonography in detection of foreign bodies in the maxillofacial region: an in vitro study. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 44(1), 18-24.
10. Aras, M. H., Miloglu, O., Barutcugil, C., Kantarci, M., Ozcan, E., & Harorli, A. (2010). Comparison of the sensitivity for detecting foreign bodies among conventional plain radiography, computed tomography and ultrasonography. *Dentomaxillofacial Radiology*, 39(2), 72-78.

11. Enislidis, G., Wagner, A., Ploder, O., & Ewers, R. (1997). Computed intraoperative navigation guidance-A preliminary report on a new technique. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 35(4), 271-274.
12. Omezli, M. M., Torul, D., & Sivrikaya, E. C. (2015). The prevalence of foreign bodies in jaw bones on panoramic radiography. *Indian Journal of Dentistry*, 6(4), 185.
13. Kullman, L., & Al Sane, M. (2012). Guidelines for dental radiography immediately after a dento-alveolar trauma, a systematic literature review. *Dental Traumatology*, 28(3), 193-199.
14. Javadrashid, R., Golamian, M., Shahrzad, M., Hajalioghli, P., Shahmorady, Z., Fouladi, D. F., & Akhoundzadeh, L. (2017). Visibility of different intraorbital foreign bodies using plain radiography, computed tomography, magnetic resonance imaging, and cone-beam computed tomography: an in vitro study. *Canadian Association of Radiologists Journal*, 68(2), 194-201.
15. Holmes, P. J., Miller, J. R., Gutta, R., & Louis, P. J. (2005). Intraoperative imaging techniques: a guide to retrieval of foreign bodies. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 100(5), 614-618.
16. Javadrashid, R., Fouladi, D. F., Golamian, M., Hajalioghli, P., Daghighi, M. H., Shahmorady, Z., & Niknejad, M. T. (2015). Visibility of different foreign bodies in the maxillofacial region using plain radiography, CT, MRI and ultrasonography: an in vitro study. *Dentomaxillofacial Radiology*, 44(4), 20140229.
17. Tok, S., & Kadioglu, E. (2021). Ultrasonography in soft-tissue foreign-body detection: a phantom study. *Polish Journal of Radiology*, 86(1), 496-499.
18. Abolvardi, M., Akhlaghian, M., Shishvan, H. H., & Dastan, F. (2020). Detection of different foreign bodies in the maxillofacial region with spiral computed tomography and cone-beam computed tomography: An in vitro study. *Imaging Science in Dentistry*, 50(4), 291.
19. Yaşar, M., Altiparmak, S., Bayram, A., & Özcan, İ. (2019). Maksillofasiyal Bölgede Atipik Yabancı Cisim Olgusu. *Journal of Anatolian Medical Research*, 4(2), 70-72.
20. Özel, E., & Altundal, H. (2006). Dentoalveolar ve perioral yumuşak doku yaralanmaları. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 1, 7-13.
21. Eggers, G., Mukhamadiev, D., & Hassfeld, S. (2005). Detection of foreign bodies of the head with digital volume tomography. *Dentomaxillofacial Radiology*, 34(2), 74-79.
22. Sampath, R. (2022). When Is Iatrogenic Harm Negligent?. *AMA Journal of Ethics*, 24(8), 735-739.
23. Matsuda, S., Yoshimura, H., Yoshida, H., & Sano, K. (2020). Breakage and migration of a high-speed dental hand-piece bur during mandibular third molar extraction: two case reports. *Medicine*, 99(7), e19177.

24. Seon, S., Lee, B. S., Choi, B. J., Ohe, J. Y., Lee, J. W., Jung, J., & Kwon, Y. D. (2021). Removal of a suture needle: a case report. *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery*, 43, 1-6.
25. Matsuda, S., Ohba, S., Yoshimura, H., Kobayashi, J., Watanabe, I., & Sano, K. (2014). Assessment of migrated foreign bodies in the maxillae by x-ray fluorescence spectrometry. *Journal of Craniofacial Surgery*, 25(3), e233-e235.
26. Tamiolakis, P., Piperi, E., Christopoulos, P., & Sklavounou-Andrikopoulou, A. (2018). Oral foreign body granuloma to soft tissue fillers. Report of two cases and review of the literature. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 10(2), e177-e184.
27. Garey, R. C., & Narang, R. (1976). An unusual foreign body in the buccal vestibule: report of a case. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 42(3), 314-315.
28. De Visscher, J. M. (1984). A foreign body near the ramus of the mandible. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 58(4), 484-485.
29. Gandhi, N., Gandhi, S., & Bither, S. (2011). Displacement of endodontic instruments in inferior alveolar canal. *Indian Journal of Dental Research*, 22(5), 736.
30. Özbilen, G., Dumani, A., Yılmaz, Ş., & Yoldaş, O. (2015). Kök kanalları hedström eğelerle doldurulan 2 premolar ve 2 molar dişin tekrarlayan kanal tedavileri: Olgu sunumu. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 24(8), 41-44.
31. Pingarrón Martín, L., Morán Soto, M. J., Sánchez Burgos, R., & Burgueño García, M. (2010). Bronchial impaction of an implant screwdriver after accidental aspiration: report of a case and revision of the literature. *Oral and Maxillofacial Surgery*, 14, 43-47.
32. Arslan, A. H., & Uygün, O. (2020). Maksiller sinüse kaçan dental frezin çıkartılması: Olgu Sunumu. *7tepe Klinik Dergisi*, 16(3), 250-253.
33. Tanasiewicz, M., Bubilek-Bogacz, A., Twardawa, H., Skucha-Nowak, M., & Szklarski, T. (2017). Foreign body of endodontic origin in the maxillary sinus. *Journal of Dental Sciences*, 12(3), 296-300.
34. Voss, J. O., Raguse, J. D., Hoffmeister, B., & Adolphs, N. (2015). Magnetic resonance imaging induced acute midfacial pain--incidental finding of a dislocated dental bur. *European Journal of Oral Implantology*, 8(2), 183-187.
35. Yadav, R. K., Yadav, H. K., Chandra, A., Yadav, S., Verma, P., & Shakya, V. K. (2015). Accidental aspiration/ingestion of foreign bodies in dentistry: A clinical and legal perspective. *National Journal of Maxillofacial Surgery*, 6(2), 144.
36. Parolia, A., Kamath, M., Kundabala, M., Manuel, T. S., & Mohan, M. (2009). Management of foreign body aspiration or ingestion in dentistry. *Kathmandu University Medical Journal*, 7(2), 165-171.
37. Çağlayan, F., & Yozgat İlbaş, F. N. (2022). Sonographic features of various dental materials and foreign bodies. *Dentomaxillofacial Radiology*, 51(2), 20210182.

38. Webb, W. A., McDaniel, L., & Jones, L. (1984). Foreign bodies of the upper gastrointestinal tract: current management. *Southern Medical Journal*, 77(9), 1083-1086.
39. Henderson, C. T., Engel, J., & Schlesinger, P. (1987). Foreign body ingestion: review and suggested guidelines for management. *Endoscopy*, 19(02), 68-71.
40. Webb, W. A. (1988). Management of foreign bodies of the upper gastrointestinal tract. *Gastroenterology*, 94(1), 204-216.
41. Susini, G., Pommel, L. U. D. O. V. I. C., & Camps, J. (2007). Accidental ingestion and aspiration of root canal instruments and other dental foreign bodies in a French population. *International Endodontic Journal*, 40(8), 585-589.
42. Grossman, L. I. (1971). Prevention in endodontic practice. *The Journal of the American Dental Association*, 82(2), 395-396.
43. Cameron, S. M., Whitlock, W. L., & Tabor, M. S. (1996). Foreign body aspiration in dentistry: a review. *The Journal of the American Dental Association*, 127(8), 1224-1229.
44. Tamura, N., Nakajima, T., Matsumoto, S., Ohyama, T., & Ohashi, Y. (1986). Foreign bodies of dental origin in the air and food passages. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 15(6), 739-751.
45. Aytañ, A., Yurdakul, Y., Ikizler, C., Olga, R., & Saylam, A. (1977). Inhalation of foreign bodies in children: Report of 500 cases. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 74(1), 145-151.
46. Tiwana, K. K., Morton, T., & Tiwana, P. S. (2004). Aspiration and ingestion in dental practice: a 10-year institutional review. *The Journal of the American Dental Association*, 135(9), 1287-1291.
47. Kürkciyan, I., Frossard, M., Kettenbach, J., Meron, G., Sterz, F., Röggla, M., & Laggner, A. N. (1996). Conservative management of foreign bodies in the gastrointestinal tract. *Zeitschrift für Gastroenterologie*, 34(3), 173-177.
48. Milton, T. M., Hearing, S. D., & Ireland, A. J. (2001). Ingested foreign bodies associated with orthodontic treatment: report of three cases and review of ingestion/aspiration incident management. *British Dental Journal*, 190(11), 592-596.
49. Versichelen, L., Herregods, L., Donadoni, R., & Vermeersch, H. (1985). Anesthesia for foreign bodies in the tracheo-bronchial tree in children. *Acta Anaesthesiologica Belgica*, 36(3), 222-229.
50. Prakash, U. B., & Matthay, R. A. (1994). Bronchoscopy. *Journal of Bronchology & Interventional Pulmonology*, 1(4), 340.
51. Lynch, C. D., & McConnell, R. J. (2007). Attitudes and use of rubber dam by Irish general dental practitioners. *International Endodontic Journal*, 40(6), 427-432.
52. Joy, D., Probert, R., Bisson, J. I., & Shepherd, J. P. (2000). Posttraumatic stress reactions after injury. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 48(3), 490-494.

53. Dar, P. M. U. D., Gupta, P., Kaul, R. P., Kumar, A., Gamangatti, S., Kumar, S., & Sagar, S. (2021). Haemorrhage control beyond Advanced Trauma Life Support (ATLS) protocol in life threatening maxillofacial trauma—experience from a level I trauma centre. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 59(6), 700-704.
54. Hogg, N. J., Stewart, T. C., Armstrong, J. E., & Girotti, M. J. (2000). Epidemiology of maxillofacial injuries at trauma hospitals in Ontario, Canada, between 1992 and 1997. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 49(3), 425-432.
55. Lee, K. (2012). Global trends in maxillofacial fractures. *Craniofacial Trauma & Reconstruction*, 5(4), 213-222.
56. Ellis III, E. (2013). Open reduction and internal fixation of combined angle and body/symphysis fractures of the mandible: how much fixation is enough?. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 71(4), 726-733.
57. Zhao, Y. F., Liu, Y., Jiang, L., Liu, J., Chen, X. Q., Shi, R. H., & Jiang, X. Z. (2011). A rare case of a glass fragment impacted in the parapharyngeal space associated with neurovascular compromise. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 40(2), 209-211.
58. Ferraro, J. W. (Ed.). (2012). *Fundamentals of maxillofacial surgery*. Berlin: Springer Science & Business Media.
59. Özcan, İ. (2017). *Diş hekimliğinde radyolojinin esasları*. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi, 247.
60. Çoker, T. (2015). *Nöroşirurji hastalarında glasgow koma skalası'nın uygulanan genel anestezi*. Uzmanlık Tezi, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Edirne.
61. de Santana Santos, T., Melo, A. R., de Moraes, H. H. A., Avelar, R. L., Becker, O. E., Haas Jr, O. L., & de Oliveira, R. B. (2011). Impacted foreign bodies in the maxillofacial region-diagnosis and treatment. *Journal of Craniofacial Surgery*, 22(4), 1404-1408.
62. Eggers, G., Mühling, J., & Hofele, C. (2009). Clinical use of navigation based on cone-beam computer tomography in maxillofacial surgery. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 47(6), 450-454.
63. Na, W. G., Lim, H., Koh, S. H., & Jung, S. W. (2018). Retained large glass fragments for over 40 years in the maxillofacial region. *Archives of Craniofacial Surgery*, 19(1), 60.
64. Ozsarac, M., Demircan, A., & Sener, S. (2011). Glass foreign body in soft tissue: possibility of high morbidity due to delayed migration. *The Journal of Emergency Medicine*, 41(6), e125-e128.
65. Fulcher, T. P., McNab, A. A., & Sullivan, T. J. (2002). Clinical features and management of intraorbital foreign bodies. *Ophthalmology*, 109(3), 494-500.
66. Melo, M. N. D. B., Pantoja, L. N., de Vasconcellos, S. J. D. A., Sarmiento, V. A., & Queiroz, C. S. (2017). Traumatic foreign body into the face: Case report and literature review. *Case Reports in Dentistry*, 3487386.

67. Van Der Wal, K. G., & Boukes, R. J. (2000). Intraorbital bamboo foreign body in a chronic stage: case report. *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery: Trauma; Oral Surgery; Implantology*, 29(6), 428-429.
68. Clover, M. J., Mackenzie, N., & Mellor, T. K. (2005). Interesting case: Foreign body in the tongue. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 43(5), 409.
69. Rudagi, B. M., Halli, R., Kini, Y., Kharkhar, V., & Saluja, H. (2013). Foreign bodies in facial trauma-report of 3 cases. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*, 12, 210-213.
70. Dayıoğlu, E., Rahimi, M., Toker, A., Akaslan, İ., Barlas, S., Tireli, E., & Barlas, C. (1995). Bronş içi yabancı cisimler: Türban iğnesi komplikasyonları. *Göğüs ve Kalp-Damar Cerrahisi Dergisi*, 3, 82-85.
71. Özaydın, S., Erol, M., Çelebi, S., Başdaş, C., Güvenç, Ü., Karaaslan, B., & Sander, S. (2016). Yutulan yabancı cisimlerin oluşturduğu gastrointestinal cerrahi sorunlar. *İKSST Dergisi*, 8(2), 106-110.
72. Ulu, M., Cıçık, M. F., Akçay, H., & Topan, C. Maksillofasiyal Bölgede Saptanan Yabancı Cisimlerin Cerrahi Tedavisi (2 Vaka Sunumu). *EÜ Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 36(3), 143-146.
73. Olusanya, A. A., Aladelusi, T. O., & Olanloye, O. M. (2015). Experience with impacted foreign bodies in the maxillofacial region at a Nigerian teaching hospital. *Journal of the West African College of Surgeons*, 5(3), 1.
74. Stockmann, P., Vairaktaris, E., Fenner, M., Tudor, C., Neukam, F. W., & Nkenke, E. (2007). Conventional radiographs: are they still the standard in localization of projectiles?. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 104(4), e71-e75.
75. Eggers, G., Welzel, T., Mukhamadiev, D., Wörtche, R., Hassfeld, S., & Mühling, J. (2007). X-ray-based volumetric imaging of foreign bodies: A comparison of computed tomography and digital volume tomography. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 65(9), 1880-1885.
76. Koç, N., & Özbek, Ş. (2021). Panoramik radyografi. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*, 10(2), 75-76.
77. Mayil, M., Keser, G., & Pekiner, F. N. (2014). Clinical image quality assessment in panoramic radiography. *Clinical and Experimental Health Sciences*, 4(3), 126.
78. Langland, O. E., & Langlais, R. P. (1997). *Principles of dental imaging*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
79. White, S. C., & Pharoah, M. J. (2018). *Oral radyoloji: İlkeler ve yorumlama*. (Çev. N. Akkaya ve Z. Çokaktaş Yandımata), 7, 315.
80. Harorlı, A., Dağıstan, S., ve Akgül, H. M. (2006). Radyasyon ve toplum. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 1.

81. Ozcan, I. (2017). *Diş hekimliğinde radyolojinin esaslari: Konvansiyonelden dijitalle*. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi, 188.
82. David, C. M., & Tiwari, R. (2015). Ultrasound in maxillofacial imaging: A review. *Journal of Medicine, Radiology, Pathology and Surgery*, 1(4), 17-23.
83. Elbarbary, M., Sgro, A., Khazaei, S., Goldberg, M., Tenenbaum, H. C., & Azarpazhooh, A. (2022). The applications of ultrasound, and ultrasonography in dentistry: a scoping review of the literature. *Clinical oral Investigations*, 1-18.
84. Evirgen, Ş., & Kamburoğlu, K. (2016). Review on the applications of ultrasonography in dentomaxillofacial region. *World Journal of Radiology*, 8(1), 50.
85. Hiremath, R., Reddy, H., Ibrahim, J., Haritha, C. H., & Shah, R. S. (2017). Soft tissue foreign body: utility of high resolution ultrasonography. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 11(7), 14.
86. Davis, J., Czerniski, B., Au, A., Adhikari, S., Farrell, I., & Fields, J. M. (2015). Diagnostic accuracy of ultrasonography in retained soft tissue foreign bodies: a systematic review and meta-analysis. *Academic Emergency Medicine*, 22(7), 777-787.
87. Manthey, D. E., Storrow, A. B., Milbourn, J. M., & Wagner, B. J. (1996). Ultrasound versus radiography in the detection of soft-tissue foreign bodies. *Annals of Emergency Medicine*, 28(1), 7-9.
88. Chan, H. L., Wang, H. L., Fowlkes, J. B., Giannobile, W. V., & Kripfgans, O. D. (2017). Non-ionizing real-time ultrasonography in implant and oral surgery: a feasibility study. *Clinical Oral Implants Research*, 28(3), 341-347.
89. Aydoğdu, M., & Adışen, M. Z. (2021). Diş Hekimliğinde Diagnostik ve Terapötik Ultrasonografi Kullanımı. *Van Diş Hekimliği Dergisi*, 2(1), 28-40.
90. Belgin, C. A., & Serindere, G. (2022). Diş hekimliğinde ultrasonografi kullanımı. *Sağlık Bilimlerinde Araştırma ve Değerlendirmeler-I*, 59-70.
91. Palaskar, J., Sheikh, S., Shambulingappa, P., Aggarwal, A., Gupta, D., & Salaria, S. Role of ultrasonography in dentistry. *Aids*, 1(2).
92. Gilbert, F. J., Campbell, R. S. D., & Bayliss, A. P. (1990). The role of ultrasound in the detection of non-radiopaque foreign bodies. *Clinical Radiology*, 41(2), 109-112.
93. Ozcan, I. (2017). *Diş hekimliğinde radyolojinin esaslari: Konvansiyonelden dijitalle*. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi, 188.
94. Kumar, S. B., & Mahabob, M. N. (2010). Ultrasound in dentistry-a review. *Journal of Indian Academy of Dental Specialist*, 1, 44-45.
95. Çakır-Özkan, N., Sarıkaya, B., Erkorkmaz, Ü., & Aktürk, Y. (2010). Ultrasonographic evaluation of disc displacement of the temporomandibular joint compared with magnetic resonance imaging. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 68(5), 1075-1080.

96. Chen, Y. L., Chang, H. H., Chiang, Y. C., & Lin, C. P. (2013). Application and development of ultrasonics in dentistry. *Journal of the Formosan Medical Association*, 112(11), 659-665.
97. Marotti, J., Heger, S., Tinschert, J., Tortamano, P., Chuembou, F., Radermacher, K., & Wolfart, S. (2013). Recent advances of ultrasound imaging in dentistry—a review of the literature. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 115(6), 819-832.
98. Jenkins, C. N. J., & Thuau, H. (1997). Ultrasound imaging in assessment of fractures of the orbital floor. *Clinical Radiology*, 52(9), 708-711.
99. Manfredini, D., & Guarda-Nardini, L. (2009). Ultrasonography of the temporomandibular joint: a literature review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 38(12), 1229-1236.
100. Harorli, A., Akgül, M., & Dağıstan, S. (2006). Diş hekimliği radyolojisi. *Eser Ofset Matbaacılık*, 48-64.
101. Horowitz, A. L., & Horowitz, A. L. (1995). Pulse Cycles, Pulse Sequences, and Tissue Contrast. *MRI Physics for Radiologists: A Visual Approach*, 33-37.
102. Idiyatullin, D., Corum, C., Moeller, S., Prasad, H. S., Garwood, M., & Nixdorf, D. R. (2011). Dental magnetic resonance imaging: making the invisible visible. *Journal of Endodontics*, 37(6), 745-752.
103. Herek, D. (2010). Karabulut N. *Manyetik rezonans görüntüleme. TTD Toraks Cerrahisi Bülteni*, 1(3), 214-222.
104. Harorli, A., Akgül, M., & Dağıstan, S. (2006). Diş hekimliği radyolojisi. *Eser Ofset Matbaacılık*, 345.
105. Kubal, W. S. (2008). Imaging of orbital trauma. *Radiographics*, 28(6), 1729-1739.
106. Kornreich, L., Katz, K., Horev, G., Zeharia, A., & Mukamel, M. (1998). Preoperative localization of a foreign body by magnetic resonance imaging. *European Journal of Radiology*, 26(3), 309-311.
107. Sadıkoğlu, S. (2022). *Dijital teknolojinin pandemi koşullarında ortodonti pratiğinde avantajları*. Bitirme Tezi, İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, İstanbul.
108. Harorli, A., Akgül, M., & Dağıstan, S. (2006). Diş hekimliği radyolojisi. *Eser Ofset Matbaacılık*, 349.
109. Krishnan, A., Arslanoglu, A., Yildirm, N., Silbergleit, R., & Aygun, N. (2009). Imaging findings of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw with emphasis on early magnetic resonance imaging findings. *Journal of Computer Assisted Tomography*, 33(2), 298-304.
110. Ikeda, K., Ho, K. C., Nowicki, B. H., & Haughton, V. M. (1996). Multiplanar MR and anatomic study of the mandibular canal. *American Journal of Neuroradiology*, 17(3), 579-584.

111. Eggers, G., Rieker, M., Fiebach, J., Kress, B., Dickhaus, H., & Hassfeld, S. (2005). Geometric accuracy of magnetic resonance imaging of the mandibular nerve. *Dentomaxillofacial Radiology*, 34(5), 285-291.
112. Benson, B. (2009). *Salivary gland radiology. Oral radiology principles and interpretation*. St. Louis, MO: Mosby, 578-596.
113. Güneyli, S., Ceylan, N., Bayraktaroğlu, S., Acar, T., & Savaş, R. (2014). Imaging findings of vascular lesions in the head and neck. *Diagnostic and Interventional Radiology*, 20(5), 432.
114. Duman, Ş. B., Başaran, M., & Aşantoğrol, F. (2022). Manyetik rezonans görüntüleme ve diş hekimliği. *Black Sea Journal of Health Science*, 5(1), 130-137.
115. Hsieh, L. C., Chen, J. W., Wang, L. Y., Tsang, Y. M., Shueng, P. W., Liao, L. J., & Hsieh, C. H. (2014). Predicting the severity and prognosis of trismus after intensity-modulated radiation therapy for oral cancer patients by magnetic resonance imaging. *PLoS One*, 9(3), e92561.
116. Topsakal, K. G., & Korkmaz, Y. N. (2018). Ortodontide üç boyutlu görüntüleme sistemleri: Literatür derlemesi. *Selcuk Dental Journal*, 5(2), 186-193.
117. Karaman, T., Eşer, B., Güven, S., & Yıldırım, T. T. (2018). Magnetic resonance imaging in dentistry and its effect on dental materials. *Journal of Dental Faculty of Atatürk University*, 28, 271-276.
118. Kahraman, S. A. (2010). Bilgisayarlı tomografi prensipleri ve uygulamadaki yenilikler. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*, 3(4), 481-489.
119. Ceydeli, N. (2000). *Radyolojik görüntüleme tekniği*. Uzmanlık Tezi, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, İstanbul.
120. Mankovich, N. J., Samson, D., Pratt, W., Lew, D., & Beumer III, J. (1994). Surgical planning using three-dimensional imaging and computer modeling. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 27(5), 875-889.
121. Deniz, F. N. (2011). *Bilgisayarlı tomografi ile elde edilen volumetrik verinin işlenerek üç boyutlu görüntüye dönüştürülmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
122. Ergün, S., & Güneri, P. (2019). Dental dijital görüntülemede üçüncü boyut. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 29(1), 133-142.
123. Papadopoulos, M. A., Christou, P. K., Christou, P. K., Athanasiou, A. E., Boettcher, P., Zeilhofer, H. F., & Papadopoulos, N. A. (2002). Three-dimensional craniofacial reconstruction imaging. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 93(4), 382-393.
124. Başaran, M., & Bozdemir, E. (2020). Güncel Literatür Işığında Temporomandibular Eklem Rahatsızlıklarında Kullanılan Görüntüleme Yöntemleri. *Haliç Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(1), 15-26.

125. Kılıç, Z. (2019). *Estetik kuron boyu operasyonu planlanmasında yumuşak doku bilgisayarlı tomografi yöntemi ile klinik parametrelerin karşılaştırılması*. Uzmanlık Tezi, Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, İstanbul.
126. Akyol, S., *Türk toplumunda mastoid proçes, artiküler eminens ve glenoid fossa pnömatizasyonlarının konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile değerlendirilmesi*. Uzmanlık Tezi, Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Gaziantep.
127. White, S. C. (2008). Cone-beam imaging in dentistry. *Health Physics*, 95(5), 628-637.
128. Karimi, S., Cosman, P., Wald, C., & Martz, H. (2012). Segmentation of artifacts and anatomy in CT metal artifact reduction. *Medical Physics*, 39(10), 5857-5868.
129. Nasseh, I., & Al-Rawi, W. (2018). Cone beam computed tomography. *Dental Clinics*, 62(3), 361-391.
130. White, S. C. and Pharoah, M. J. (2009). *Oral radiology: principles and interpretation*. St. Louis, MO: Mosby, 6, 70-73.
131. Scarfe, W. C., & Farman, A. G. (2008). What is cone-beam CT and how does it work?. *Dental Clinics of North America*, 52(4), 707-730.
132. Venkatesh, E., & Elluru, S. V. (2017). Cone beam computed tomography: basics and applications in dentistry. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry*, 51(3), 102-121.
133. Gezer, N. S., Balci, A., & Özses, L. (2014). Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi ve Kullanım Alanları. *Türkiye Klinikleri Journal of Radiology Special Topics*, 7(2), 27-32.
134. Kim, S. H., Choi, Y. S., Hwang, E. H., Chung, K. R., Kook, Y. A., & Nelson, G. (2007). Surgical positioning of orthodontic mini-implants with guides fabricated on models replicated with cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 131(4), 82-89.
135. Singh, B., Narang, R. S., Arora, P. C., Manchanda, A. S., & Kaur, A. (2014). Cone beam computerised tomography a new ray for diagnosis in dental radiology. *Indian Journal of Comprehensive Dental Care*, 4(2), 484.
136. Lari, S. S., Shokri, A., Hosseinipana, S. M., Rostami, S., & Sabounchi, S. S. (2016). Comparative Sensitivity Assessment of Cone Beam Computed Tomography and Digital Radiography for detecting Foreign Bodies. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 17(3), 224-229.
137. Ertaş, E., Arslan, H., Çapar, İ., Gök, T., & Ertaş, H. (2015). Endodontide konik ışınli bilgisayarlı tomografi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 24(1), 113-118.
138. Choi, I. G. G., Cortes, A. R. G., Arita, E. S., & Georgetti, M. A. P. (2018). Comparison of conventional imaging techniques and CBCT for periodontal evaluation: A systematic review. *Imaging Science in Dentistry*, 48(2), 79-86.

139. Dawood, A., Patel, S., & Brown, J. (2009). Cone beam CT in dental practice. *British Dental Journal*, 207(1), 23-28.
140. Howerton Jr, W. B., & Mora, M. A. (2008). Advancements in digital imaging: what is new and on the horizon?. *The Journal of the American Dental Association*, 139, 20-24.
141. Palomo, L., & Palomo, J. M. (2009). Cone beam CT for diagnosis and treatment planning in trauma cases. *Dental Clinics*, 53(4), 717-727.
142. White, S. C., & Pharoah, M. J. (2014). *Oral radiology-E-Book: Principles and interpretation*. Philadelphia: Elsevier Health Sciences.
143. Scarfe, W. C., Farman, A. G., & Sukovic, P. (2006). Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *Journal-Canadian Dental Association*, 72(1), 75.
144. Samur, S. (2009). Dişhekimliğinde cone beam bilgisayarlı tomografi. *ADO klinik Bilimler Dergisi*, 3(2), 346-351.
145. Kamburoğlu, K., Acar, B., Yakar, E. N., & Paksoy, C. S. (2012). Dentomaksillofasiyal konik ışın demetli bilgisayarlı tomografi bölüm 1: Temel Prensipler. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*, 6(1), 1125-1136.
146. Mah, J. K., Danforth, R. A., Bumann, A., & Hatcher, D. (2003). Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 96(4), 508-513.
147. Bilgen, Ö. B., & Doğan, N. (2017). Puanlayıcılar arası güvenirlik belirleme tekniklerinin karşılaştırılması. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 8(1), 63-78.
148. Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. *Biometrics*, 363-374.
149. Booth, P. W., Schendel, S. A., & Hausamen, J. E. (Eds.). (1999). *Maxillofacial surgery*. London: Churchill Livingstone, 1541-1561.
150. Valizadeh, S., Alibakhshi, L., Ahsaie, M. G., Kazemi, S., & Vasegh, Z. (2018). Diagnostic accuracy of cone beam computed tomography in identification of foreign bodies in the head and neck region. *Journal of Dental School Shahid Beheshti University of Medical Sciences*, 36, 136-139.
151. Shrestha, D., Sharma, U. K., Mohammad, R., & Dhoju, D. (2009). The role of ultrasonography in detection and localization of radiolucent foreign body in soft tissues of extremities. *JNMA; journal of the Nepal Medical Association*, 48(173), 5-9.
152. Stuehmer, C., Essig, H., Bormann, K. H., Majdani, O., Gellrich, N. C., & Rücker, M. (2008). Cone beam CT imaging of airgun injuries to the craniomaxillofacial region. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 37(10), 903-906.

153. Al-Zahrani, S., Kremli, M., Saadeddin, M., Ikram, A., Takroni, T., & Zeidan, H. (1995). Ultrasonography detection of radiolucent foreign bodies in soft tissue compared to computed tomography scan. *Annals of Saudi Medicine*, 15(2), 110-112.
154. Ginsburg, M. J., Ellis, G. L., & Flom, L. L. (1990). Detection of soft-tissue foreign bodies by plain radiography, xerography, computed tomography, and ultrasonography. *Annals of Emergency Medicine*, 19(6), 701-703.
155. Hill, R., Conron, R., Greissinger, P., & Heller, M. (1997). Ultrasound for the detection of foreign bodies in human tissue. *Annals of Emergency Medicine*, 29(3), 353-356.
156. Seitz, I. A., Silva, B. A., & Schechter, L. S. (2014). Unusual sequela from a pencil stab wound reveals a retained graphite foreign body. *Pediatric Emergency Care*, 30(8), 568-570.
157. Horton, L. K., Jacobson, J. A., Powell, A., Fessell, D. P., & Hayes, C. W. (2001). Sonography and radiography of soft-tissue foreign bodies. *American Journal of Roentgenology*, 176(5), 1155-1159.



EK-1. Etik Kurul Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 21.02.2023-E.593091



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : E-66332047-604.01.01-593091
Konu : Başvurular ve Proje Önerileri

21.02.2023

Sayın Prof. Dr. İlkey PEKER
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı Başkanlığı - Öğretim Üyesi

Tez Danışmanı olduğunuz, Üniversitemiz Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı Arş.Gör.Kübra TAKA'nın "*Maksillofasiyal Bölgedeki Yabancı Cisimlerin Saptanmasında, Panoramik, Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ve Ultrasonografin Tanısal Doğruluğunun Karşılaştırılması: İn Vitro Bir Çalışma*" başlıklı tez çalışmasında tüketim amaçlı kesilen koyunların kafalarının kullanılması ile ilgili Kurulumuza vermiş olduğunuz 30.01.2023 tarihli dilekçeniz Kurulumuzun **17.02.2023** tarih ve **02** sayılı toplantısında incelenmiş olup,

15 Şubat 2014 tarih ve 28914 sayılı Resmi Gazete'nin 8.maddesi k) bendinin 2.fıkrasında "ölü hayvan veya dokusu, mezbaha materyalleri, atık fetuslar ile yapılan prosedürler HADYEK iznine tabi değildir" denilmekte olduğundan, talebiniz ile ilgili Etik Kurul iznine gerek bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş olup, karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Mustafa ARSLAN
Kurul Başkanı

Belge Doğrulama Kodu :BSF7E4SNMZ

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/gazi-universitesi-ebys>

Emniyet Mahallesi Bandırma Caddesi No :6/1 06560 Yenimahalle/ANKARA
Tel:0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2... Faks:0 (312) 202 38 76
e-Posta :hadyek@gazi.edu.tr İnternet Adresi :http://hadyek.gazi.edu.tr/
Kep Adresi: gaziuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için :Nursel Güner
Genel Evrak Sorumlusu
Telefon No:202 20 57



Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : TAKA, Kübra
Uyruğu : T.C.

Eğitim

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Uzmanlık	Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.B.D.	Devam Ediyor
Lisans	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2016
Lise	Kırıkkale Anadolu Öğretmen Lisesi	2010

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2019-devam ediyor	Gazi Üniversitesi	Araştırma Görevlisi
2017-2018	Özel Senatoryum Tıp Merkezi	Diş Hekimi

Yayınlar

1. Peker, İ., Pamukçu, U., Taka, K., & Üçok, Ö. (2021). Diş hekimliği pratiğinde Koronavirüs salgınına karşı alınması gereken önlemler. *Türkiye Klinikleri. Dishekimligi Bilimleri Dergisi*, 27(2), 294-306. DOI: 10.5336/dentalsci.2020-75270
2. Bağcı N, Taka K, Peker İ. (2021). Ağız kanseri konusundaki YouTube videolarının değerlendirilmesi. *7tepe Klinik Dergisi*, 17(2):102-107. DOI: 10.5505/yeditepe.2021.38278
3. Bağcı, N., Taka, K., Gündüz, T., & Peker, İ. COVID-19 salgını sürecindeki uzaktan eğitim sistemi hakkında diş hekimliği fakültesi öğrencilerinin deneyimleri ve görüşleri. DOI:10.54614/CRDS.2022.6197

Sözlü Sunumlar

1. Taka K, Bağcı N, Peker İ. (2020, 04-06 Mart). Youtube'daki ağız kanseri ile ilgili videoların incelenmesi. 1.Uluslararası Ağız Kanseri Kongresi, Eskişehir.

2. Bağcı N, Taka K, Gündüz T, Peker İ. (2021, 11-15 Ocak). *Covid-19 salgınının diş hekimliği öğrencilerinin eğitime etkisi*. 1. Uluslararası Diş Hekimliği Eğitimi Kongresi (Çevrimiçi).
3. Taka K, Pamukçu U, Peker İ. (2022, 19-23 Ekim). Ultrasonografide Görüntülenen Derinliğinin Farklı Mesafelere Yerleştirilen Yabancı Cisimler Üzerindeki Etkisi: İN-VİTRO ÇALIşMA 4.Uluslararası Oral Diagnoz Ve Maksilofasiyal Radyoloji Derneęi Kongresi, İzmir





GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..