



**KARIŞIK DİŞLENME DÖNEMİNDEKİ ÇOCUKLARDA
DİŞ ÇÜRÜKLERİNİN MASSETER KASI VE
ÇİĞNEME FONKSİYONU ÜZERİNE ETKİSİ**

Ecem ÖZDEMİR

PEDODONTİ ANABİLİM DALI

Doç. Dr. Gülsüm DURUK

Uzmanlık Tezi-2024

**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI**

**KARIŞIK DİŞLENME DÖNEMİNDEKİ ÇOCUKLARDA
DİŞ ÇÜRÜKLERİNİN MASSETER KASI VE
ÇİĞNEME FONKSİYONU ÜZERİNE ETKİSİ**

Arş. Gör. Ecem ÖZDEMİR

**Pedodonti Anabilim Dalı
Uzmanlık Tezi**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Gülsüm DURUK**

**MALATYA
2024**

ETİK BEYANI

İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak Doç. Dr. Gülsüm DURUK danışmanlığında hazırlayıp sunduğum “Karışık Dişlenme Dönemindeki Çocuklarda Diş Çürüklerinin Masseter Kası ve Çiğneme Fonksiyonu Üzerine Etkisi” başlıklı uzmanlık tezim içinde elde ettiğim verileri, bilgileri, belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tezimde yararlandığım eserlere bilimsel kurallara uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin özgün olduğunu, tezimin çalışma ve yazımında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

25/12/2024

Adı SOYADI: Ecem ÖZDEMİR

İmza:

İÇİNDEKİLER

ÖZET	viii
ABSTRACT.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
TABLolar DİZİNİ	xiii
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1. Diş Çürüğü	3
2.1.1.Çocuklarda Diş Çürüğü	3
2.1.2.Çürük Sınıflandırılmasında Kullanılan Sistemler.....	5
2.1.3. Çürük Lezyonlarının Yönetimi	7
2.1.4.Diş Çürüğünün Etkileri.....	14
2.2. Çiğneme	15
2.2.1.Çiğneme Fonksiyonunu Etkileyen Faktörler	17
2.2.2.Çiğneme Performansının Değerlendirilmesi	18
2.3.Çiğneme Kasları	22
2.4.Çiğneme Kasları Görüntüleme ve Ölçüm Yöntemleri.....	26
2.4.1.Manyetik Rezonans Görüntüleme	27
2.4.2.Bilgisayarlı Tomografi	28
2.4.3.Elektromiyografi.....	31
2.4.4.Ultrasonografi	32
3.MATERYAL METOT.....	43
3.1.Etik Kurul Onayı.....	43
3.2.Hasta Seçimi	43
3.3.Örneklem Sayısının Belirlenmesi	44
3.4.Klinik Muayene	44
3.5.Çiğneme Performansının Değerlendirilmesi	45
3.5.1.İki Renkli Sakız Karıştırma Testi.....	45
3.5.2.Karaduman Çiğneme Performansı Ölçeği	48
3.6.Masseter Kasının Ultrasonografik Değerlendirilmesi	48
3.7.Çürük Lezyonlarının Tedavisi.....	53
3.8.İstatistiksel Analiz.....	55

4.BULGULAR.....	57
4.1.Çürük Parametrelerinin Bulguları.....	57
4.2.Çiğneme Performansı Bulguları	72
4.3.Masseter Kası Parametrelerinin Bulguları	80
5.TARTIŞMA.....	93
5.1.Materyal Metotun Tartışması	93
5.2.Bulguların Tartışması	102
5.2.1.Çiğneme Fonksiyonu Bulgularının Tartışması	102
5.2.2.Masseter Kası Bulgularının Tartışması	108
SONUÇ VE ÖNERİLER	115
KAYNAKLAR	117
EKLER.....	138
EK-1. Özgeçmiş Formu	138
EK-2. Etik Kurul Onayı	139
EK-3. Hasta Bilgilendirme ve Onam Formu	141
EK-4. Hasta Kayıt Formu	143

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimin süresince her daim yanımda olan, bilgi ve tecrübeleriyle yol gösteren, sabrını, özverisini ve sevgisini esirgemeyen, tez sürecimde büyük bir titizlik ve sabırla yardımcı ve destek olan, akademik anlamda her zaman örnek aldığım çok değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Gülsüm DURUK’a,

Uzmanlık eğitimim boyunca değerli bilgi ve katkılarıyla desteklerini ve sevgilerini her zaman hissettiğim İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı’ndaki kıymetli hocalarıma,

Tez sürecim boyunca bana vaktini ayıran, ultrasonografik görüntüleme ve değerlendirme konusunda her zaman destek ve yardımcı olan, tüm sabrıyla ve deneyimiyle bu süreci kolaylaştıran kıymetli hocam Prof. Dr. Numan DEDEOĞLU’na,

Tüm zorlukları birlikte aştığımız, desteklerini her daim hissettiğim, mutlu ve huzurlu bir dönem yaşamamda yadsınamayacak katkıları olan çok sevgili asistan arkadaşlarıma,

Birlikte güzel anılar biriktirdiğim, tanımaktan mutlu olduğum tüm Pedodonti Anabilim Dalı personeline ve tezim esnasında örneklerimin taranmasında yardımcı olan Yusuf TAŞTAN’a,

Üniversitenin ilk gününden bu yana hiç ayrılmadığım, yüzümde her zaman koca bir gülümse olmasına vesile olan Banu AKGÜN, Beyza ÇAKMAKÇI, Ayşegül Dilara GÜVENÇ TOKUR, Furkan TOKUR ve Asiye Sevd ULSOY KIRIKKAYA’ya

Hayatım boyunca hep yanı başımda olan, birlikte büyüdüğüm, kilometrelerce öteden derdimi dinleyen ve çıkış yoluna giderken elimi tutan biricik dostum, kız kardeşim Müzeyyen Dilşah DEMİRAY’a,

Her daim mutluluğumu gözeten, koşulsuz şartsız beni destekleyen, beni en iyi şartlarda büyütüp, yetiştirerek bu günlere gelmemi sağlayan canım babaannem Mutiye ÖZDEMİR, babam Sabri ÖZDEMİR, annem Nesrin ÖZDEMİR, amcam Şeref ÖZDEMİR ve canımın içi kardeşim İrem ÖZDEMİR’e

Sonsuz teşekkürlerimle...

ÖZET

Karışık Dişlenme Dönemindeki Çocuklarda Diş Çürüklerinin Masseter Kası ve Çiğneme Fonksiyonları Üzerine Etkisi

Amaç: Diş çürüğü, çiğneme fonksiyonunun azalmasına, asimetrik çiğneme kası aktivitesine, kasların ve sert dokuların büyümesinde tutarsızlıklara neden olabilmektedir. Bu çalışmanın amacı çiğneme kasları, çiğneme performansı ve diş çürükleri arasındaki ilişkiyi aydınlatmak ve oral rehabilitasyonun sağlanmasının ardından meydana gelen değişiklikleri sunmaktır.

Materyal ve Metot: İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı'na başvuran, 6-10 yaş grubunda (Ort±SS:7.86±1.02) 16 kız (%53.3), 14 erkek (%46.7) toplam 30 hastanın çiğneme performansı iki renkli sakız karıştırma testi ve Karaduman Çiğneme Performansı Ölçeği kullanılarak değerlendirilmiştir. Ardından Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda ultrasonografi ile masseter kaslarının kalınlıkları ve elastikiyet indeksi ölçülmüştür. Hastaların dental tedavileri tamamlanmış, 6 ay sonrasında tüm testler ve ölçümler tekrarlanmıştır.

Bulgular: İki renkli sakız karıştırma testi sonrası oluşan bolus skoru, masseter kasının kalınlığı ve elastikiyet indeksi oral rehabilitasyonun ardından istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde artmış; VOH değeri ve KÇPS seviyeleri ise istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azalmıştır ($p<0.05$). Çeneler ve cinsiyetler ile çiğneme performansı ve masseter kası parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Artan diş kayıpları ile VOH değeri, masseter kası kalınlığı ve elastikiyet indeksi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p<0.05$). PUFA skoru ile KÇPS arasında anlamlı pozitif bir korelasyon saptanmıştır ($p<0.05$).

Sonuç: Çalışmamız diş kayıplarının çiğneme performansını, masseter kası kalınlığını ve elastisitesini azaltabileceğini, oral rehabilitasyonun kaybolan fonksiyonların geri kazandırılması için oldukça önemli bir adım olduğunu ortaya koymuştur. Ancak çiğneme ve kas fonksiyonları birçok faktöre bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Bu nedenle farklı parametrenin de kaydedildiği çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çiğneme Performansı, Diş Çürüğü, Masseter Kası, Oral Rehabilitasyon, Ultrasonografi

ABSTRACT

The Effect of Dental Caries on Masseter Muscle and Masticatory Function in Children with Mixed Dentition

Aim: Dental caries may result in reduced masticatory function, asymmetrical masticatory muscle activity, and discrepancies in the growth of muscles and hard tissues. The aim of this study is to investigate the correlation between masticatory muscles, masticatory performance, and dental caries, and to present the changes that occur after oral rehabilitation.

Material and Method: Thirty children (16 girls, 53.3%; 14 boys, 46.7%), aged 6-10 years (mean $\pm$ SD: 7.86 ± 1.02), who applied to the Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Inonu University, were included in this study. Masticatory performance was evaluated using a two-color gum mixing test and the Karaduman Masticatory Performance Scale. Subsequently, the thickness and elasticity index of the masseter muscles were measured using ultrasonography at the Department of Oral and Maxillofacial Radiology. After completion of the patients' dental treatments, all tests and measurements were repeated after 6 months.

Results: Following oral rehabilitation, the bolus score obtained from the two-color gum mixing test, masseter muscle thickness and elasticity index showed a statistically significant improvement, while the VOH value and KÇPS levels decreased significantly ($p < 0.05$). No significant differences were found in masticatory performance and masseter muscle parameters between genders and jaw types ($p > 0.05$). Increased tooth loss was significantly associated with decreased VOH value, masseter muscle thickness, and elasticity index ($p < 0.05$). A significant positive correlation was observed between PUFA score and KÇPS ($p < 0.05$).

Conclusion: Our study has demonstrated that tooth loss can significantly decrease masticatory performance, masseter muscle thickness, and elasticity. Oral rehabilitation has been shown to be a crucial step in restoring lost functions. However, masticatory and muscle functions can vary depending on numerous factors. Therefore, further studies are needed that record different parameters.

Key Words: Dental Caries, Masseter Muscle, Mastication Performance, Oral Rehabilitation, Ultrasonography

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
AAPD	: Amerikan Pediatrik Diş Hekimliği Akademisi (American Association of Pediatric Dentistry)
ART	: Atravmatik Restoratif Tedavi
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
Ca	: Kalsiyum
DMFS	: Çürük, Eksik, Dolgulu Diş Yüzeyi İndeksi (Decayed, Missing, Filled Surface)
DMFT	: Çürük, Eksik, Dolgulu Diş İndeksi (Decayed, Missing, Filled Teeth)
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
EÇÇ	: Erken Çocukluk Çağı Çürüğü
EDTA	: Etilendiamin Tetraasetik Asit
Eİ	: Elastikiyet İndeksi
EMG	: Elektromiyografi
HEMA	: Hidroksietil Metakrilat
HSI	: Ton-Doygunluk-Yoğunluk (Hue- Saturation- Intensity)
IAPD	: Uluslararası Pediatrik Diş Hekimliği Akademisi (International Association of Pediatric Dentistry)
ICCC	: Uluslararası Çürük Konsensus İş Birliği
ICDAS	: Uluslararası Çürük Tespit ve Değerlendirme Sistemi
ITR	: İnterim (Geçici) Terapötik Restorasyon
KÇPS	: Karaduman Çiğneme Performansı Ölçeği
KHz	: Kiloherertz
KIBT	: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
LSTR	: Lezyon Sterilizasyonu-Doku Onarımı
MEİ	: Masseter Kası Elastikiyet İndeksi
mHz	: Megahertz
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
MSS	: Merkezi Sinir Sistemi
MTA	: Mineral Trioxide Aggregate
Na	: Sodyum
NaOCl	: Sodyumhipoklorit

PÇK	: Paslanmaz Çelik Kron
PUFA	: Pulpal tutulum-Ülserasyon-Fistül-Abse
RGB	: Kırmızı-Yeşil-Mavi (Red-Green-Blue)
ROI	: İlgi Alanı (Region of Interest)
SAM	: Taramalı akustik mikroskopi
TME	: Temporomandibular Eklem
USG	: Ultrasonografi
VOH	: Renk Tonu Varyansı (Value of Hue)
ZOE	: Çinkooksit öjenol
Mm	: Milimetre



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 2.1. ICDAS	6
Şekil 2.2. ICDAS II sistemine göre restorasyon skorlaması	6
Şekil 2.3. PUFA indeksi	7
Şekil 2.4. KÇPS	22
Şekil 2.5. Temporal Kas	24
Şekil 2.6. Lateral ve Medial Pterigoid Kaslar	25
Şekil 2.7. Masseter Kas	26
Şekil 2.8. MRG ile masseter kasının görüntülenmesi	28
Şekil 2.9. BT ile masseter kasının görüntülenmesi.....	30
Şekil 2.10. USG ile masseter kas hipertrofisinin görüntülenmesi	38
Şekil 2.11. USG’de masseter kasının görüntüsü.....	42
Şekil 2.12. Masseter kasının normal ultrason görüntüsü B. Aynı masseter kasının ultrason elastografi görüntüsü	42
Şekil 3.1. İki renkli sakız karıştırma testinin uygulanması.....	45
Şekil 3.2. SA kategorik ölçek örnekleri	46
Şekil 3.3. Çiğnenmiş sakız örneklerinin inceltilmesi	46
Şekil 3.4. Çiğnenmiş sakız örneklerin tarayıcı ile bilgisayara aktarılması.....	47
Şekil 3.5. Taranan örneklerin ViewGum yazılımı ile değerlendirilmesi	47
Şekil 3.6. KÇPS değerlendirmesi için kullanılan bisküvi	48
Şekil 3.7. Ultrason cihazı ve kullanılan su bazlı jel.....	49
Şekil 3.8. Ultrason probu, hastanın ve ultrason probunun konumlandırılması	50
Şekil 3.9. Hasta istirahat halinde iken masseter kası kalınlığının USG ile ölçülmesi....	51
Şekil 3.10. Hasta maksimum kontraksiyonda iken masseter kası kalınlığının USG ile ölçülmesi	51
Şekil 3.11. Elastogram ekranında ideal kompresyon basıncını belirten elastik skala	52
Şekil 3.12. Hasta istirahat halinde iken masseter kasının MEİ ölçümü	52
Şekil 3.13. Hasta maksimum kontraksiyon halinde iken masseter kasının MEİ ölçümü	53

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo.4.1. Kızlarda ve erkeklerde çenelere göre tüm dişlerin çürük parametrelerinin ortalama, ortanca değerleri ve tedavi öncesi ve sonrası, cinsiyetler arası istatistiksel olarak karşılaştırılması	58
Tablo.4.2. Çenelere göre tüm dişlerin çürük parametrelerinin ortalama, ortanca değerleri ve tedavi öncesi ve sonrası istatistiksel olarak karşılaştırılması	60
Tablo.4.4. Tüm dişlerin çürük parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası ortalama, ortanca değerleri ve sağ ve sol çene arası istatistiksel karşılaştırılması.....	63
Tablo.4.6. Çenelere göre azı dişlerinin çürük parametrelerinin ortalama, ortanca değerleri ve tedavi öncesi ve sonrası istatistiksel karşılaştırılması.....	66
Tablo.4.7. Kızlarda ve erkeklerde azı dişlerinin çürük parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası ortalama, ortanca değerleri ve sağ ve sol çene arası, cinsiyetler arası istatistiksel karşılaştırılması	68
Tablo.4.8. Azı dişlerinin çürük parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası ortalama, ortanca değerleri ve sağ ve sol çene arası istatistiksel karşılaştırılması.....	69
Tablo.4.9. PUFA kodlarının sağ ve sol çenede sayısal dağılımı ve yüzdelik değerleri..	70
Tablo.4.11. Cinsiyete ve çenelere göre VOH'un ortalama, ortanca değerleri ve tedavi öncesi ve sonrası, cinsiyetler arası istatistiksel karşılaştırılması	72
Tablo.4.12. Cinsiyete ve çenelere göre VOH'un ortalama, ortanca değerleri ve çeneler ve cinsiyetler arası istatistiksel karşılaştırılması	74
Tablo.4.13. Bolus skorunun yüzdelik dağılımı	75
Tablo.4.14. Cinsiyete ve çenelere göre bolus skorunun ortalama, ortanca değerleri ve tedavi öncesi ve sonrası çeneler ve cinsiyetler arası istatistiksel karşılaştırılması	76
Tablo.4.15. Tedavi öncesi ve sonrası bolus skorunun çenelere ve cinsiyete göre karşılaştırılması	77
Tablo.4.17. KÇPS değerlerinin kızlarda ve erkeklerde sağ ve sol çenede sayısal dağılımı	79
Tablo.4.18. Tedavi öncesi KÇPS değerlerinin çürük parametreleri ve VOH ile korelasyonu	79

Tablo.4.19. Kızlarda ve erkeklerde sağ çene masseter kasının ultrason parametrelerinin ortalama, ortanca değerleri ve tedavi öncesi ve sonrası istatistiksel karşılaştırılması	80
Tablo.4.20. Sağ çene masseter kasının ultrason parametrelerinin ortalama, ortanca değerleri ve tedavi öncesi ve sonrası istatistiksel karşılaştırılması	82
Tablo.4.21. Kızlarda ve erkeklerde sol çene masseter kasının ultrason parametrelerinin ortalama, ortanca değerleri ve tedavi öncesi ve sonrası istatistiksel karşılaştırılması	83
Tablo.4.22. Sol çene masseter kasının ultrason parametrelerinin ortalama, ortanca değerleri ve tedavi öncesi ve sonrası istatistiksel karşılaştırılması	85
Tablo.4.23. Kızlarda ve erkeklerde masseter kasının kontraksiyon halinde tedavi öncesi ve sonrası ultrason parametrelerinin ortalama, ortanca değerleri ve sağ ve sol çenenin istatistiksel karşılaştırılması	86
Tablo.4.25. Kızlarda ve erkeklerde masseter kasının istirahat halinde tedavi öncesi ve sonrası ultrason parametrelerinin ortalama, ortanca değerleri ve sağ ve sol çenenin istatistiksel karşılaştırılması	88
Tablo.4.26. Masseter kasının istirahat durumunda tedavi öncesi ve sonrası ultrason parametrelerinin ortalama, ortanca değerleri ve sağ ve sol çenenin istatistiksel karşılaştırılması	89
Tablo.4.27. Tedavi öncesi azı dişlerinin çürük parametreleri, KÇPS seviyeleri ve VOH değeri ile masseter kası ultrason parametreleri arasındaki korelasyon	90
Tablo.4.28. Tedavi sonrası azı dişlerinin çürük parametreleri, KÇPS seviyeleri ve VOH değerleri ile masseter kası ultrason parametreleri arasındaki korelasyon	92

1.GİRİŞ

Diş çürüğü, diş sert dokularında mineral kaybıyla sonuçlanan multifaktöriyel ve kronik bir hastalıktır (1). Dişler, yüz ve çene kaslarının büyüme ve gelişimini etkileyerek çiğnemenin gelişmesine yardımcı olduğundan dişlerde meydana gelen çürükler çiğneme fonksiyonunun azalmasına, asimetrik çiğneme kası aktivitesine, kasların ve sert dokuların büyümesinde tutarsızlıklara neden olabilmektedir (1).

Sağlık Bakanlığı tarafından gerçekleştirilen 3. Ulusal Ağız Sağlığı Araştırması sonuçlarına göre Türkiye’de çocukların %66.2’sinde diş çürüğü görülmektedir (2). Bu da çocukların büyük çoğunluğunun çiğneme problemi yaşadığını düşündürmektedir. Diş çürüklerinin ve çiğneme fonksiyonunun iyileştirilmesi diş hekimliğinin çalışma alanına girmektedir. Yapılan çalışmalarda bildirilen çürük prevalansları, çiğneme fonksiyonundaki değişikliklerin teşhis ve rehabilitasyon seçeneklerini inceleyen kapsamlı nesnel araştırmalara olan ihtiyacı göstermektedir.

Çiğneme, sindirim sisteminin ilk adımı olup dişler, temporomandibular eklem (TME), tükürük bezleri, çiğneme kasları, dil, dudaklar ve damakların uyumlu ardışık hareketleri ile besinleri yutmaya hazır hale getirme eylemini ifade eder (3-5). Oklüzyon bozukluğu, TME problemleri, zararlı alışkanlıklar, diş hassasiyeti, ağrısı veya kaybı, periodontal sorunlar, uygun olmayan restorasyonlar, interoklüzal ilişki, oklüzal tablanın boyutu, oklüzal temas alanları, santral sinir sisteminde ileti bozukluğu, kas rahatsızlıkları ve tonus kaybı, stres, cinsiyet, yaş, vücut kitle indeksi ve gıdanın niteliği çiğneme fonksiyonunu etkiler (6-9).

Çiğneme fonksiyonunun en iyi objektif ölçüsü çiğneme performansıdır (6-9). Çiğneme performansını değerlendirilmek için birçok yöntem geliştirilmiştir. Elek testi, altın standart olarak kabul edilen ve nesnel veriler sunan bir çiğneme testidir. Ancak uygulaması zordur, zaman alır ve ek ekipman gerektirir (10). Zamanla uygulanabilirliği daha kolay olan karıştırma testleri geliştirilmiş ve elek testi ile paralel sonuçlar verdiği kanıtlanmıştır (11). Karıştırma testleri eş zamanlı olarak bolusun yapısını ve iki rengin karışma miktarına göre çiğneme performansını değerlendirme imkanı da sunmuştur (12).

Çiğneme kasları, çiğneme performansında kritik öneme sahip olup, teşhis ve planlamada göz önünde bulundurulması gereken bir parametredir. Masseter kası, etkili bir çiğneme için gereken kuvveti sağlayan en güçlü kastır (13). Bu nedenle masseter kas

kalınlığında ve elastikiyetinde oluşan değişiklikler çiğneme performansı hakkında bilgi sağlamada yardımcı olabilir (14, 15).

Günümüzde çiğneme kasları bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme, ultrasonografi ve elektromiyografi gibi yöntemler kullanılarak incelenebilmektedir (16). Ultrasonografi uygulaması kolay, noninvaziv, ulaşılabilir ve uygun maliyetli bir alternatif olduğundan son yıllarda öne çıkmaktadır. Ultrasonografi ile görüntüler hızlı elde edilmekte ve radyasyon maruziyeti oluşmamaktadır (17). Ek olarak ultrasonografiler ile kas elastikiyetlerini değerlendirmek de mümkündür (18).

Bu çalışmanın amacı çiğneme kasları, çiğneme performansı ve diş çürükleri arasındaki ilişkiyi aydınlatmak ve oral rehabilitasyonun sağlanmasının ardından meydana gelen değişiklikleri belgelemektir. Bu doğrultuda karışık dişlenme döneminde olan çocukların diş çürükleri çeşitli indeksler ile kaydedilmiş, çiğneme performansı iki farklı nesnel yöntem ile incelenmiş, masseter kası kalınlık ve elastikiyet ölçümleri ultrason ile yapılmıştır. Böylece diş çürüğünün etkileri kapsamlı bir şekilde değerlendirilmiş ve diş tedavilerinin potansiyel etkileri ortaya çıkarılmıştır. Aynı zamanda çocuklarda masseter kası özelliklerine dair eksik bilgiler farklı parametreler ile kıyaslanarak sunulmuştur. Literatürde pediatrik popülasyonda masseter kası ve çiğneme fonksiyonunu aynı anda inceleyen bir çalışma ile karşılaşılmamıştır.

Bu çalışmanın sıfır hipotezleri (H_0),

- Diş çürükleri, çiğneme performansında, masseter kas kalınlığında ve elastikiyetinde azalmaya neden olmaz.
- Oral rehabilitasyon sonrası masseter kas kalınlığı ve elastikiyetinde değişiklik meydana gelmez.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Diş Çürüğü

Diş çürüğü, diş sert dokularında mineral kaybıyla sonuçlanan multifaktöriyel ve kronik bir hastalıktır (1). Çürük; biyofilm oluşumu, diş dokuları ile oral mikrobiyal flora arasındaki etkileşimler, tükürük disfonksiyonu ve genetik bozukluklardan kaynaklanabilir (19).

Diş plağı, bakteri popülasyonlarının fizyolojik olarak farklı ortamlarda ayrı mikro koloniler halinde bulunduğu çok yönlü bir biyofilm topluluğudur (20). Potansiyel karyojenik bakteriler diş plağında bulunabilirler, ancak nötr pH'da zayıf bir rekabete sahip olup plak topluluğunun küçük bir kısmını oluşturdıklarından, demineralizasyon ve remineralizasyon dengesinde bozulmaya neden olmazlar. Fermente olabilen karbonhidratların tüketim sıklığı artarsa plak pH'ı mine demineralizasyonu için kritik olan değerin altına düşer ve asidojenik bakteriler çoğalarak dengeyi demineralizasyon lehine kaydırır (21).

Demineralizasyon sürecinde diş yüzeyinden kalsiyum, fosfat ve karbonat ayrılır. Erken evrelerde oral mikrobiyota içerisinde denge sağlanabilirse kalsiyum ve fosfatın mine yüzeyine tekrar çökmesiyle bu durumu geri çevirmek mümkündür. Ancak oral biyofilmlerin olgunlaşmasına ve dişlerde uzun süre kalmasına izin verilen alanlarda demineralizasyon süreci devam eder ve diş bütünlüğü bozularak kavitasyonlar meydana gelir (22).

Mutans streptokoklar, Lactobasillus ve Actinomyces türleri çürükle ilişkili karyojenik bakterilerin başında gelmektedir. *Veillonella, Scardovia, Propionibacterium, Corynebacterium, Granulicatella* ve belirli *Leptotrichia* suşlarının da asit üreterek ağızda karyojenik koşulları indüklediği kanıtlanmıştır (20, 23).

2.1.1.Çocuklarda Diş Çürüğü

Oral kavitede ilk süt dişinin sürmesi 6- 12. aylar arasında gerçekleşir ve tüm süt dişleri 3 yaşına kadar ağızda yerini alır. İlk süt dişinin sürmesinden ilk daimi dişin sürmesine kadar olan dişlenme dönemine süt dişlenme dönemi denir.

Erken çocukluk çağı çürükleri (EÇÇ), en yaygın kronik çocuk hastalığı olarak kabul edilir (24). International Association of Paediatric Dentistry (IAPD) 2019 Bangkok Bildirgesi EÇÇ'yi altı yaşın altındaki bir çocuğun herhangi bir süt dışında bir veya daha fazla kavitsiyonlu/kavitsiyonsuz çürük, çürük nedeniyle eksik veya dolgulu yüzeylerin varlığı olarak tanımlar (25, 26). Diş çürükleri, yetersiz beslenme, sağlık problemleri, genetik yatkınlık, kötü beslenme alışkanlıkları, streptokok gibi diş çürüğünü etkileyen organizmaların varlığı, florür ve D vitamini eksikliği, aşırı şeker tüketimi, uzun süreli biberonla besleme ve düşük sosyoekonomik düzey gibi faktörler nedeniyle oluşabilmektedir (27).

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), EÇÇ'nin dünya çapında bir sorun olduğunu vurgulayarak prevalansının %60 ile %90 arasında olduğunu bildirmiştir (28). Türkiye'de Sağlık Bakanlığı tarafından gerçekleştirilen 3. Ulusal Ağız Sağlığı Araştırması sonuçlarında bu oran %66.2 olarak tespit edilmiştir (2).

6 yaşında daimi birinci büyük azı dişlerinin sürmesiyle birlikte karışık dişlenme dönemi başlar ve bu süreç daimi ikinci büyük azı dişlerinin sürmesine kadar devam eder. Karışık dişlenme dönemindeki çocukların ağız boşluğu, farklı mikrobiyal karakterlerde özel bir yerel ortama sahiptir (29). Süt dişlerinin ekfoliyasyonu, daimi dişlerin sürmesi ve daimi dişlerin sürme sonrası olgunlaşması bu dönemde gerçekleşir. Daimi dişlerin temizlenmesi henüz komşularıyla aynı hizaya gelmediğinden ve diş etlerinde de hassasiyet olduğundan zordur. 6-12 yaş aralığındaki çocuklarda hem uyarılmış tükürük akış hızının hem de kalsiyum konsantrasyonunun 19-44 yaş aralığına göre oldukça düşük olması ve daimi dişlerin sürerken fizyolojik diastemaları azaltması da karışık dişlenme döneminde çürüğe yatkınlığı artırmaktadır (30, 31).

Ergenlik çağında daimi ikinci büyük azıların da sürmesiyle birlikte sürekli dişlenme dönemi tamamlanır. Ebeveynlerden bağımsızlığın arttığı bu dönemde diyet ve oral hijyen alışkanlıkları da değişiklikler gösterir (32). Daha fazla karbonhidrat tüketimi, düzensiz öğünler, diş fırçalama ve diş hekimi randevularına gitme konusunda isteksiz olmaları ergenlikte diş çürüklerinde artışa neden olur (33).

Çürük önlenabilir bir hastalıktır. Ebeveynlerin/bakıcıların bilgi düzeyleri artırılarak, şeker alımı sınırlandırılarak, florürlü diş macunları kullanılarak ve profesyonel florür uygulamaları yapılarak diş çürüğüne engel olunabilir (25, 34).

2.1.2.Çürük Sınıflandırılmasında Kullanılan Sistemler

Çürük teşhisi, çürüklerin tedavi sürecinin sağlıklı ilerlemesi için başlangıç noktasıdır ve kavitasyon varlığı, boyut, derinlik gibi fiziksel kriterlere bakılarak yapılmaktadır. 2007 yılında, DSÖ Dünya Sağlık Asamblesi dünya çapında ağız hastalıklarının artan yükünü kabul etmiş ve kapsamlı veri toplama sistemlerine dayalı ölçeklerin arttırılması ihtiyacını vurgulamıştır (35).

Çürük lezyonlarının değerlendirilmesinde kullanılan sistemler hem hastaların hem de diş hekimlerinin uygun çürük kontrol yöntemlerini uygulayabilmeleri açısından önem taşır. Popülasyonlardaki çürük durumuna ilişkin standart ve güvenilir bilgileri sunarak prevalansın azaltılmasına yönelik politikalar için bilgi sağlar (36). Mevcut sistemlerden kimisi çürük lezyonlarının yaygınlığını ve insidansını ölçmek için kullanılırken, kimisi çürük lezyonlarının şiddetini belirlemek amacıyla kullanılır.

DSÖ DMFT indeksi:

DSÖ'nün DMFT/DMFS indeksi çürük (d), kayıp (m) ve dolgulu (f) diş (t) veya diş yüzeyi (s) sayısını esas alan bir sistemdir. Süt dişleri için küçük harfler, daimi dişler için ise büyük harfler kullanılır. DMFT indeksi geniş ölçekli epidemik veya halk sağlığı çalışmalarında uzun yıllardır kullanılmakta olan, pratik ve kullanışlı bir sınıflandırmadır. Ancak mine lezyonlarını ve sekonder çürükleri değerlendirmede yetersizdir. Çürük lezyonlarının aktivitesi, yeri ve büyüklüğü hakkında bilgi vermez ve tedavi ihtiyaçlarını tahmin etmede pek kullanışlı değildir. Ayrıca sistem çürük, kayıp ve dolgulu dişleri eşit değerlendirir (37). Tüm dezavantajları göz önüne alındığında farklı sistemlerle kombine kullanımı daha faydalı olabilir.

Uluslararası Çürük Tespit ve Değerlendirme Sistemi (ICDAS):

ICDAS çürüğün erken ve ileri evrelerini kanıtlara dayalı olarak sunan standart bir çürük tespit ve değerlendirme sistemidir. Lezyonun tespiti, lezyonun şiddetinin ve aktivitesinin belirlenmesi gibi adımları içerir. EAPD'nin 2016 yılında yayınladığı klinik uygulama kılavuzunda çürük tanısı için ICDAS kullanımı önerilmektedir (38).

Lezyonun tespit edilmesi aşamasında her diş yüzeyinin kurutulması için bir hava kompresörünün kullanılması şart olduğundan ek mali kaynak ve elektrik kaynağı gerektirir. Bu nedenle halk sağlığı çalışmalarında nispeten daha az tercih edilir (39).

2005 yılında Baltimore’de gerçekleştirilen çalıştayda ICDAS kriterlerinin tek başına yeterli verilerin elde edilmesi hususunda eksiklikleri olduğu kanaatine varılmıştır. Aynı çalıştayda mevcut kriterler üzerinde değişiklikler yapılmış ve ICDAS II kriterleri oluşturulmuştur. Birçok düzenlemenin ardından 2011 yılında toplanan komitede ICDAS II kriterleri son halini almıştır (40).

KOD	TANIM	
0	Sağlam	
1	Minede gözle görülebilen ilk değişiklik	
2	Minede gözle görülebilen belirgin değişiklik	Başlangıç Çürüğü
3	Lokalize mine yıkımı (dentin tutulumunun klinik görsel belirtileri)	
4	Dentinden yansıyan koyu gölge	Orta Aşamada Çürük
5	Dentinin açığa çıktığı belirgin kavite	
6	Dentinin açığa çıktığı geniş, belirgin kavite	Derin Çürük

Şekil 2.1. ICDAS (40)

ICDAS II sistemine göre değerlendirilen dişlerde restorasyon bulunması halinde ikili (a-b) skora yapılması gerekir. İlk skor restorasyonun çeşidini, ikinci skor ise primer çürük kriterlerine göre belirlenen ICDAS skorunu gösterir(40).

KOD	Restorasyon Tipi
1	Kısmi fissür örtücü
2	Fissür örtücü
3	Diş renginde restorasyon
4	Amalgam restorasyon
5	Paslanmaz çelik kron
6	Porselen, altın veya metal destekli porselen kuron veya veneer, inley, onley ve diğer restoratif materyaller
7	Eksik veya kayıp restorasyon
8	Geçici restorasyon
9	Diğer durumlar

Şekil 2.2. ICDAS II sistemine göre restorasyon skorası (40)

PUFA:

Çürük sürecinin çok ileri aşamalarını değerlendirmek için geliştirilen bir indekstir. Tedavi edilmemiş dentin çürüklerinden kaynaklanan ağız rahatsızlıklarının varlığı hakkında bilgi sağlayan indekste; pulpal tutulum (p), ülserasyon (u), fistül (f) ve abse (a)

baş harfleriyle temsil edilerek kaydedilir. Değerlendirme, bir alet kullanılmadan görsel olarak yapılır ve diş başına yalnızca bir puan atanır (41).

KOD	TANIM
<i>P/p</i>	Pulpa tutulumu: Pulpa odasının açıklığının görünür olması veya diş yapılarının çürük süreci nedeniyle tahrip olması ve geriye sadece kök veya kök parçalarının kalması
<i>U/u</i>	Travmaya bağlı ülserasyon: Pulpa tutulumu olan bir dişin keskin kenarları veya kök parçaları, dil veya yanak mukozası gibi çevredeki yumuşak dokularda travmatik ülserasyona neden olmuştur.
<i>F/f</i>	Fistül: Pulpa tutulumu olan dişle ilgili pü akışı olan sinüs yolu mevcuttur.
<i>A/a</i>	Apse: Pulpa tutulumu olan bir dişe bağlı pü içeren şişlik mevcuttur.

Şekil 2.3. PUFA indeksi (36)

2.1.3. Çürük Lezyonlarının Yönetimi

Diş çürüğünün yönetimi, çürük riskinin tanımlanmasını, hastalık sürecinin anlaşılmasını ve ilerleme durumunun değerlendirilmesi için hastalığın aktif gözetimini içerir (42). Çürük lezyonlarının erken teşhisi, çürük risk tayininin yapılması, çürük aktivitesinin belirlenmesi ve ardından belirlenen kontrol aralıklarında takip edilmesi hastalığın yüzeysel düzeyde yönetilmesi açısından önem taşır. Ek olarak temizlenmiş ve kurutulmuş dişlere uygun ışıklandırma altında yapılan klinik muayenenin ardından teşhisler radyografiler ile desteklenmelidir (38).

Diş çürüğüne yönelik yaklaşımları üçe ayırabiliriz:

- Birincil önleme:** Florür, diyet kontrolü, eğitim
- İkincil önleme:** Lezyonların kaviteyasyon aşamasından önce tespit edilip, çürüklerin ilerlemesini durdurma
- Üçüncül önleme:** Hem kaviteyasyonsuz hem de kaviteyasyonlu lezyonlar olduğunda invaziv önleyici yönetim (43).

Son yıllarda diş çürüklerinin restoratif olarak tedavi edilmesinin hastalık sürecini durdurmada tek başına yeteri kadar etkili olmadığı, bazı çürük lezyonlarının ilerlemediği ve dolayısıyla restorasyona ihtiyaç duymadığı kabul edilmiş, böylece geleneksel yaklaşımlar yerini daha önleyici, invaziv olmayan ya da minimal invaziv tedavi seçeneklerine bırakmıştır (42, 44). Erken çürük lezyonlarının tedavisinde temel amaç mine remineralizasyonunun sağlanmasıdır. Bunun için diyet danışmanlığı, oral hijyen eğitimi, remineralizasyon ajanlarının kullanımı ve fissür örtücü uygulamaları gibi invaziv

olmayan tekniklerden; rezin infiltrasyon ve lazer gibi minimal invaziv tekniklere kadar değişkenlik gösteren tedavi yöntemleri kullanılmaktadır (45, 46).

Dentine ilerleyen kavitesiz çürük lezyonlarında; çürük aktivitesi, lezyonun yaşı, bireyin çürük riski, lezyonun temizlenebilirliği, herhangi bir mikro kavitasyon belirtisinin varlığı ve lezyonun şiddeti gibi belirleyici göstergeler dikkate alınmalıdır (38). Kavitasyonsuz lezyonlarda girişimsel olmayan bir tedavi yaklaşımı tercih edilebilirken, klinik geçerlilik göz önünde bulundurulduğunda kavitasyonlu lezyonlarda biyofilmin çıkarılması ve temizlenmesi genellikle yeterli olmadığından restoratif tedavi endikasyonu konulabilir. Restorasyonlar, biyofilmi belirli alanlarda kontrol etmeyi, pulpa-dentin kompleksini korumayı ve lezyon aktivitesini durdurmayı sağlarken aynı zamanda fonksiyonu, formu, fonasyonu ve estetiği geri kazandırır (47-49).

Çürük diş dokusunun tamamen temizlenmesi gerektiğini savunan geleneksel yaklaşımlar, gelişen materyal sistemleri ve biyofilmin yapısı ile ilgili elde edilen verilerden sonra yerini minimal invaziv yaklaşımlara bırakmıştır (50, 51). Kavitasyonun rezin dolgu materyaliyle sızdırmaz bir şekilde restore edilmesinin biyofilmin besin kaynaklarına ulaşmasını engellediğı dolayısıyla enfekte dentin temizlenmemiş olsa dahi çürüğü durdurmada başarılı olduğı kanıtlanmıştır (50, 52, 53).

Çürük temizlerken en önemli nokta dentin sertliğı olarak kabul edilmektedir ve zamanla farklı sertlikteki dentin tabakalarına göre çürük temizleme yöntemleri geliştirilmiştir (48, 51). Bu konuda terminoloji birliğı sağlanması amacıyla 2015 yılında 12 ülkeden 21 kariyoloji uzmanıyla Uluslararası Çürük Konsensus İş Birliğı (ICCC) toplantısı gerçekleştirilmiştir. Vital, asemptomatik, geri dönüşümlü pulpiti olan dişlerde farklı stratejiler ile çürük uzaklaştırma yöntemleri belirlenmiştir. Karar verilirken lezyon derinliğı ve dişlenme dönemi esas alınmıştır. Bu yöntemler; sert dentine kadar seçici olmayan uzaklaştırma, sert dentine kadar seçici uzaklaştırma, yumuşak dentine kadar seçici uzaklaştırma ve aşamalı çürük tedavisidir (54).

Tedavi edilmeyen derin dentin çürükleri; pulpanın etkilenmesine, geri dönüşümsüz inflamatuvar pulpal reaksiyonlara, nekroza, abseye ve dişin çekilmesine neden olabilir (55). Derin lezyonlarda çürük temizleme esnasında pulpa açığa çıkabilir ve mikroorganizmalarla enfekte olabilir. Vital pulpa tedavileri hem kalıcı hem de süt dişlerindeki geri dönüşümlü pulpa hasarını tedavi ederek pulpanın canlılığını ve fonksiyonunu devam ettirmesini amaçlar, mikrobiyal irritasyonu azaltan biyomateryaller ile bakterilerin yarattığı etkinin önüne geçilmesini sağlar (56-58).

Vital pulpa tedavileri; direkt pulpa kuafajı, indirekt pulpa kuafajı ve pulpotomiyi kapsamaktadır. Başarılı bir tedavi için dişin klinik ve radyografik olarak vital olması, dişte herhangi bir patoloji saptanmaması, spontan uzun süreli ve şiddetli ağrı, abse, fistül, şişlik veya eksuda gibi semptomlar olmaması gerekmektedir. Pulpa ekspoz olduğunda kanama 5-10 dk içerisinde kontrol altına alınabilmelidir. Dişler sızdırmaz bir restorasyona uygun olmalı, madde kaybı çok fazla olmamalıdır (58, 59).

Pulpaya yaklaşan derin çürük lezyonlarında pulpa dejenerasyonunu yansıtan herhangi bir semptom yok ise seçici çürük kaldırma metotlarından biri uygulanarak pulpa ekspozunun önüne geçilebilir ve indirekt pulpa kuafajı uygulanabilir (57).

Vital pulpalı, asemptomatik veya geri dönüşümlü pulpitisli bir dişin çürüğü uzaklaştırılırken pulpa mekanik olarak/kazara açığa çıkabilir. Direkt pulpa kuafajı bu gibi durumlarda başarılı sonuçlar vadeden bir tedavi seçeneğidir. Pulpa, üstündeki tüm dentin kaldırılrsa dahi iyileşme potansiyeline sahip olduğundan direkt kuafajı uygulanırken perforasyon büyüklüğünün bir önemi yoktur (57, 60, 61). Başarılı bir direkt pulpa kuafajı sonrasında dişler vitalitelerini korumaya devam eder. Kök gelişimi tamamlanmamış olan daimi dişlerde kök gelişimi görülür (62).

Parsiyel pulpotomide, indirekt ve direkt pulpa kuafajından farklı olarak kalan koronal ve radiküler pulpayı korumak için iltihaplı doku sağlıklı koronal pulpaya ulaşıncaya kadar 2-3 mm derinliğinde uzaklaştırılır (60, 63, 64). Pulpa dokusundaki inflamasyonun koronal pulpanın derin seviyelerine kadar yayıldığı tahmin edildiğinde kalan radiküler kısmın canlılığını korumak için koronal pulpanın tamamının çıkarıldığı total pulpotomi tedavisi tercih edilebilir (60, 63). Bu yöntem aynı zamanda kök gelişimini tamamlamamış daimi dişlerde apeksogenezi sağlamak amacıyla da uygulanan bir tedavi şeklidir (58).

Süt dişlerinde pulpotomi genellikle koronal pulpanın tamamen çıkarılmasını içerir. Süt dişi pulpotomisinde glutaldehit, ferrik sülfat, kalsiyumhidroksit, MTA, sodyum hipoklorit ve CEM gibi farmakoterapötik tekniklerin yanı sıra elektrocerrahi ve lazer gibi farmakoterapötik olmayan teknikler de kullanılabilir (57, 65). 2024 yılında AAPD yönergelerinde kalsiyum silikat simanlar ile yapılan süt dişi pulpotomisi, 24 ay veya daha uzun süre ağızda kalması beklenen dişler için formokrezol, ferrik sülfat, çinko oksit öjenol ve diğer materyallere göre daha fazla önerilmektedir (66). Daimi diş pulpotomilerinde daha öngörülebilir dentin köprüsü oluşumu sağladığı için materyal olarak MTA önerilmektedir (58).

Doğru teşhis, klinik bulgular, uygun tedavi yöntemi, mikrobiyal kontaminasyonun derecesi, kanama kontrolü, biyouyumlu materyal kullanımı, bölgenin kanlanması, sağlıklı periodonsiyum, sızdırmaz koronal yapı, uygun restoratif materyal ve diş dokusunun tamir yeteneği vital pulpa tedavilerinin başarısını etkiler. Tedavinin prognozu ise konulan endikasyonun doğruluğuna, dentin kalınlığına, perforasyon alanının büyüklüğüne, pulpanın ekspoz nedenine, dişin kök gelişim aşamasına, seçilen restoratif materyale, ortamın asepsisine ve antisepsisine bağlıdır (61, 67).

Spontan ağrı, sinüs yolu, yumuşak dokuda patoloji, periodontal hastalıklarla ilişkili olmayan dişeti şişliği ve inflamasyonu, eksfoliasyondan bağımsız aşırı mobilite, apikalde ya da furkasyon bölgesinde radyolüseni, internal/eksternal kök rezorpsiyonu gibi bir ya da daha fazla klinik belirti veya semptomun mevcut olduğu bir dişe irreversible pulpitis veya nekroz tanısı konulabilir. Süt dişlerinin vital olmayan tedavileri pulpektomi ve lezyon sterilizasyonu/doku onarımı (LSTR) iken daimi dişlerin pulpektomi, apeksifikasyon ve rejeneratif endodontik tedavi gibi tedavi seçenekleri bulunmaktadır. Pulpal tedavinin şeklini belirlerken hastaların tıbbi geçmişi ve etkilenen dişin restore edilebilirliği değerlendirilmelidir (68, 69).

Periradiküler dokuların iyileşmesini ve onarımını desteklemek için kök kanal sisteminin kimyasal ve mekanik yöntemlerle temizlenmesine kök kanal tedavisi denir. Kök kanallarındaki tüm nekrotik ve inflamatuvar dokuların uzaklaştırılmasını takiben genişletme, dezenfeksiyon ve dolum işlemleri gerçekleştirilir (70).

Süt dişlerinin kökleri daimi diş germelerinin gelişmesiyle birlikte fizyolojik bir rezorpsiyon sürecine girer. Bu nedenle kök kanal tedavisi biyouyumlu ve diş kökleri ile benzer rezorpsiyon özellikleri taşıyan bir materyal ile bitirilmelidir. Zaman içerisinde bunun için çinkooksit ojenol (ZOE), iyodoform, kalsiyum hidroksit ve kombine patlar geliştirilmiştir (58). Coll ve ark. yakın zamanda yaptıkları bir sistemik incelemede, ZOE'nin iyodoform bazlı patlara göre uzun vadede daha başarılı bir performans gösterdiği sonucuna varmışlardır (71).

Daimi dişlerin üç boyutlu doldurulmasını sağlamak amacıyla birçok yöntem geliştirilmiştir. Bunların içinde en çok kabul edilen ve kullanılan teknik gutta-perkanın bir pat ile soğuk lateral kondenzasyonudur. Gutta-perka boyutsal olarak stabildir, patlar ise sertleştikten sonra büzülür ve zamanla çözünürler. Bu nedenle kanal dolumu yapılırken maksimum gutta-perka minimum pat stratejisi hedeflenmelidir (72). Kök kanal tedavisi sonrasında koronal sızıntının önlenmesi ve kalan diş yapısının kırılmasını önlemek için dişin en kısa sürede restore edilmesi gerekir (70).

Apeksifikasyon, immatür dişte apikal bariyer oluşumunu teşvik eden bir tedavi prosedürüdür. Tedavinin sonunda kök kanal materyalinin apikalde sıkışabileceği yapay bir alan oluşturulmuş olur. NaOCl ve EDTA gibi irriganlarla dezenfekte edilen kök kanalları daha sonra kalsiyum hidroksit patı ile doldurulur. Kalsiyum hidroksit kanallarda daha fazla dezenfeksiyon sağlamanın yanı sıra osteo-indüktif özelliği sayesinde apikal kalsifik bariyer oluşumunu indükler. Kök kanalının doldurulması apikal bariyer oluştuğunda gerçekleştirilir (73).

Son yıllarda apikal ucu doldurmak için MTA kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntem sayesinde kalsifik bariyer oluşumunu beklemeye gerek kalmadan kök kanal dolguları daha kısa sürede tamamlanabilir. Tedavi süresinin kısalması tedavi sonuçlarını olumlu etkiler ve hasta uyumunu artırır (74).

Apeksifikasyon, apeksogenezisten farklı olarak kök kalınlığında artış ile apikal olgunlaşmayı sağlayamaz. İnce ve zayıf köklere sahip dişlere apeksifikasyon uygulandığında kırılganlıkların arttığı bildirilmiştir. Bu nedenle kök kalınlığının ve/veya uzunluğunun arttırılmasına yönelik yaklaşımlar tedaviye karar verirken göz önünde bulundurulmalıdır (74, 75).

Rejeneratif endodontik tedavide geleneksel kök kanal tedavisinden farklı olarak dezenfekte edilen kök kanalları hastanın kendi vital dokusu ile doldurulur. Pulpa dokusunda hayatta kalan primer odontoblastlar, odontoblast benzeri hücreler ve büyüme faktörlerinin dentin oluşumunu devam ettirerek kök kalınlığının artırılabilceği savunulur (58).

LSTR, kök kanal sistemini ve periapikal lezyonları dezenfekte etmek amacıyla geliştirilen endodontik bir tedavi prosedürüdür. Temel prensip, lezyonlu dokunun bireyin kendi doğal savunma sistemiyle onarımıdır (76). Kök kanal enstrümantasyonunun yapılmadığı ya da minimal düzeyde yapıldığı LSTR tedavisinde nekrotik bir dişin pulpa odasına ulaşıldıktan sonra kanal ağızlarına klindamisin, metronidazol ve siprofloksasinden oluşan üçlü antibiyotik karışımı, polietilen glikol ve makrogoldenden oluşan sıvı bir vektörle karıştırılarak yerleştirilir (58).

Restoratif Materyaller:

Diş çürüğünün başarılı bir şekilde tedavi edilmesinin ve enfekte olmuş dokunun uzaklaştırılmasının ardından diş yapısında meydana gelen kaybın restorasyonu gerekir. Diş yapısındaki kaybın miktarına bağlı olarak restoratif materyal seçimi değişmektedir (77).

Dental Amalgamlar: Civa, gümüş, bakır ve kalay gibi metallerin karışımından oluşan restoratif bir materyaldir. Civa buharının sağlık üzerine olumsuz etkileri, civa içeriğinden kaynaklanan çevresel kaygılar ve estetik alternatiflere olan talebin artması nedeniyle amalgamların klinik kullanımı günümüzde dahi tartışılmakta ve bu nedenle daha az tercih edilmektedir (78). Minamata Sözleşmesi ile, 2020'de birçok civa içeren ürün ve süreç yasaklanmaya başlamıştır. Avrupa Birliği Konseyi Yönetmeliği 15 yaşın altındaki çocuklarda, hamile veya emziren annelerde dental amalgam kullanılırken sağlık önlemleri alınması gerektiğini bildirmiştir (79). AAPD yönergelerinde klinisyenin olası risk ve yararları değerlendirerek süt ve daimi dişlerin Sınıf I ve Sınıf II kavitasyonlu çürüklerinde dayanıklılık gerektiren, estetik kaygı olmayan durumlarda dental amalgamların kullanılabileceği belirtilmektedir (42).

Cam İyonomer Simanlar: 1970'lerin başından beri kullanılmakta olan cam iyonomerler mine ve dentine kimyasal olarak bağlanan biyouyumlu materyallerdir (80). Başlangıçta işlenmesi zor ve aşınmaya karşı direnci düşük materyallerken, geliştirilen formülasyonlarla birlikte sertleşme süresinde azalma, dayanıklılıkta ve aşınma direncinde artış göstermişlerdir. Tüm cam iyonomerlerin hem mineye hem de dentine kimyasal bağlanma, diş yapısına benzer termal genleşme, biyouyumluluk, flor alımı ve salınımı, rezinlerle karşılaştırıldığında neme karşı daha düşük hassasiyet gibi çocuklarda kullanımını uygun kılan çeşitli özellikleri vardır. Cam iyonomerlerin florür salma yetenekleri, yüksek çürük riski taşıyan hastalarda paslanmaz çelik kronların (PÇK), yer tutucuların ve ortodontik bantların yapıştırılmasında siman olarak kullanılmasına da neden olmuştur (42, 78).

Geleneksel cam iyonomerlerin içerisine temel malzemelerden farklı olarak %20 oranında rezin monomerler eklenerek rezin modifiye cam iyonomerler geliştirilmiştir. Böylece materyalin gerilme ve kopma direnci artırılmış, estetik özellikleri iyileştirilmiştir. Ancak flor salınımı azalmış bu nedenle çürük önleme özelliği nispeten düşmüştür. İçeriğindeki HEMA monomeri nedeniyle biyouyumluluğu da geleneksel cam iyonomere kıyasla azalmıştır (78, 81).

ART tekniğinin geliştirilmesi ile özellikle diş malzemelerine erişimin olmadığı bölgelerde kullanılabilmesi için yeni bir restoratif materyal arayışına başlanmış ve geleneksel cam iyonomer simanların toz/likit oranı artırılarak yüksek viskoziteli cam iyonomer simanlar geliştirilmiştir. Böylece sertleşme süresi kısaltılmış olup klinik kullanımı kolaylaştırılmıştır. Dayanıklılığı, aşınma ve abrazyona karşı direnci artıran bu

formülasyonun başarısı, yüksek viskoziteli cam iyonomerlerin daha geniş kitlelerce kullanılmasına neden olmuştur (80-82).

Süt dişlerinde Sınıf I restorasyonlarda geleneksel ve rezin modifiye cam iyonomerlerin kullanımı desteklenmektedir, ancak daimi dişlerin uzun süreli restorasyonunda kullanımını destekleyen yeteri kadar çalışma yoktur. Yüksek viskoziteli cam iyonomerler ise ITR/ART gibi tekniklerle hem süt hem de daimi dişlerin Sınıf I geçici restorasyonlarında kullanılabilir (42, 78, 82).

Kompomerler: 1990'ların başında tanıtılan ve mevcut kompozitlerin estetik özellikleri ile cam iyonomer simanların florür salınımını birleştiren bir restoratif materyaldir (81). Kompozitler gibi polimerizasyon reaksiyonu ile sertleşirler ve diş dokularına bağlanmak için özel bağlama ajanlarına ihtiyaç duyarlar. Kompomerlerin kompozitlerden anlamlı derecede farklı olan mekanik özellikleri yüksek büzülme gerilimi ve düşük kırılma dayanımıdır. Bu özellikler nedeniyle kompomerlerin stres alanlarında kullanılmaması gerektiği savunulmaktadır (83).

Kompomerler suyu absorbe edebilen materyallerdir. Nem, kompomerlerin içeriğindeki hem bazik iyonomer hem de asit fonksiyonel monomer tarafından çekilerek asidik ortamları tamponlayan ve florür salınımını azaltan bir reaksiyonu tetikleyebilir (42, 81). Ancak cam iyonomer simanlar ile kıyaslandığında florür salınım seviyeleri önemli ölçüde daha azdır (83).

Kompomerler süt dişlerinin Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf V kavitelerinde kullanılabilir. Farklı renk seçenekleriyle ön grup süt dişlerinin restorasyonu için de bir alternatif olabilir (42, 83).

Kompozitler: Kompozitler organik içerik, inorganik içerik ve bağlayıcı bir ajandan oluşurlar (84). İnorganik doldurucularının boyutuna göre fiziksel özellikleri, cilalanabilirliği, estetiği ve polimerizasyon büzülmesi gibi özellikleri değişkenlik gösterir. Daha küçük boyutlarda partiküllerden oluşan kompozitler daha iyi cilalanabilirlik ve estetik sağlarken; daha büyük parçacıklı kompozitler daha fazla güç sağlar (42).

Organik matriksin içeriğinde bulunan Bisfenol A monomeri kompozitlerin biyouyumluluğunu azaltmaktadır. Bu monomerin sağlık problemleri oluşturabileceğine dair yayınlar artmaktadır. Bisfenol A maruziyetini azaltmak için kompozit yüzeylerinin pomza ve pamuk rulolar ile temizlenmesi, uygulama esnasında lastik örtü kullanılması önerilmektedir (42, 78, 80).

Kompozitler diş dokularına adezyon ile bağlanırlar ve sertleşmeleri polimerizasyon reaksiyonu ile gerçekleşir. Adezyon bağlantısı sayesinde konservatif kavite prensiplerine olanak sağlarlar ve sağlam kalan diş dokularını desteklerler (85). Ancak sertleşme reaksiyonuna bağlı olarak oluşabilecek polimerizasyon büzülmesi marjinal boşlukların oluşmasına, bu boşluklar ise hassasiyet, sekonder çürük ve renklenmeye neden olabilmektedir (42, 80).

Dayanıklılıkları, hızlı polimerize olmaları ve estetik görünüşleri nedeniyle klinisyenler tarafından sıkça tercih edilseler de hassas bir teknik gerektirirler ve bu nedenle uygulanması diğery materyallere göre daha uzun sürer. Neme hassas bir materyal olduğu için izolasyon ve hasta iş birliğinin sağlanamadığı durumlarda restoratif materyal olarak seçilmesi doğru olmayabilir (42, 80, 84).

Kompozitler süt ve daimi dişlerin Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf V kavitelerinin restorasyonlarında kullanılabilirler. Fakat geniş ve çok yüzeyli restorasyonlarda, oral hijyeni kötü ve yüksek çürük riskli hastalarda ideal bir restoratif materyal olmayabilirler (42).

Paslanmaz çelik kronlar: Kişiyeye özel veya prefabrike olarak hazırlanan, biyouyumlu bir yapıştırma simanı ile dişe uygulanan kron formunda restoratif materyallerdir. Süt ve daimi dişlerdeki yaygın çürük, servikal dekalsifikasyon ya da gelişimsel defektlerde, pulpotomi veya pulpektomi sonrası yüksek çürük riski olan hastaların kalıcı restorasyonlarında kullanılabilirler. Çürük süt dişlerinin tedavisinde minimal invaziv bir yöntem olan Hall tekniğinde de PÇK'lar kullanılır (78). PÇK'lar dayanıklı, yeniden tedavi ihtiyacını azaltan, uygulanması kolay ve uygun fiyatlı materyallerdir (80).

2.1.4.Diş Çürüğünün Etkileri

İlerleyen ve tedavi edilmeyen çürük lezyonları, çocuklarda ağız hastalıklarının artarak devam etmesine neden olur. Şiddeti artan çürüklerle birlikte akut veya kronik enfeksiyonlar, ağrı ve ağız mukozası rahatsızlıkları görülmeye başlayabilir (86, 87). Süt dişlerinde bulunan çürük lezyonları daimi dişlerde gelişimsel kusurlar oluşturabilir (88) ya da erken süt dişi çekimine bağlı olarak diğery süt ve daimi dişler yer değiştirebilir. Bukkal segmentlerde yer kaybı, orta hat kaymaları ve daimi dişlerin ideal sürmesi ve hizalanması için gerekli olan alanda azalmalar meydana gelebilir (89).

Tedavi edilmeyen diş çürükleri çiğneme güçlükleri ile sonuçlanır. Bu da besin alımında seçici davranmayı ya da iştah azalmasını beraberinde getirir. Çocuklarda yetersiz beslenmeye bağlı olarak büyüme ve gelişim olumsuz etkilenebilir ve kilo kaybı görülebilir (90).

Dişler, yüz ve çene kaslarının büyüme ve gelişimini etkileyerek konuşmanın ve çiğnemenin gelişmesine yardımcı olurlar (31). Mevcut çürüklerin tedavi edilmemesi ısırma kuvvetinde azalmaya, asimetric çiğneme kası aktivitesine, kasların ve sert dokuların büyümesinde aksamalara neden olabilmektedir (1).

Diş çürükleri tüm bunların yanı sıra uyumada zorluk, davranış değişiklikleri, özgüven eksikliği ve zayıf okul performansına neden olarak bireylerin yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilir (34, 89, 91).

2.2. Çiğneme

Çiğneme, sindirim sisteminin ilk adımı olup dişler, TME, tükürük bezleri, çiğneme kasları, dil, dudaklar ve damakların uyumlu ardışık hareketleri ile besinleri yutulmaya hazır hale getirme eylemini ifade eder (3-5). Bu eylem, çocukluk çağında koordinasyon becerisinin artması ve dişlerin sürmesiyle birlikte gelişmeye başlar (92).

Yenidoğanlarda beslenme, emme fonksiyonu üzerinden gerçekleşir. Bu evrede dilin hareketleri ön ve arka yönlüdür. 4-6. aylar arasında mevcut dil hareketlerine yukarı ve aşağı yönlü hareketler de eklenir. Böylece ek gıda alımına geçilmesi gereken döneme gelinmiş olur ve bu dönem çiğneme için kritik bir zaman dilimidir. Çiğneme fonksiyonunun gelişimi için aileler çocukların yaşına bağlı olarak farklı kıvam ve sertlikte besinleri temin etmeli ve çiğneme deneyimini artırmalıdır (92, 93).

8. ayda mandibulanın yukarı ve aşağı yönlü hareketleri ile çiğnemenin gelişimi devam eder. 10. ayda lateral dil hareketlerini yapabilmeye başlayan çocuklar, 12. ay itibarıyla kontrollü bir şekilde besinleri ısırabilir, besini molar bölgeye iletebilir, öğütme yapabilir ve besinin yutulmaya hazır hale gelip gelmediğini algılayabilir. 15-18. aylarda vertikal ve diyagonal, 24-36. aylarda rotasyonel çene hareketlerini yapabilmeye başlar. 24. ayda besinin boyutuna göre ağız açıklığını ayarlayabilir (94-97). Dört yaşına gelen bir çocuk her türlü besini çiğneyebilme becerisine sahip olmalıdır. Yapılan bir çalışmada, 35 aylık çocuklar ile yetişkinler arasında çiğneme süresi, frekansı ve sayısı gibi çiğneme parametrelerinde belirgin bir fark olmadığı ama çiğnemenin 35 aylıktan henüz

olgunlaşmadığı sonucuna varılmıştır. Çiğneme fonksiyonunun gelişiminin 8 yaşına kadar devam ettiği bildirilmiştir (92, 95).

Çiğneme sonradan kazanılan nöromüsküler reflekslere sahiptir ve otonom sinir sisteminin kontrolünde gerçekleşir (5). İstemli olarak başlayan çiğneme zamanla ritmik ve istemsiz olarak devam eder. Kişiler aynı çiğneme alışkanlıklarını devam ettirdiklerinde kortekste bir duyuusal bellek düzenlenir. Bunun adı çiğneme modelidir. Çiğneme modeli, bireysel alışkanlıkları bozacak veya değiştirecek herhangi bir durum ortaya çıkmadığı sürece aynı düzende devam eder. Ancak bu düzen bozulduğunda etkenler ortadan kaldırılmazsa çiğneme merkezine kasların ritmik kasılma uyarıları gider. Kas içcikleri sürekli uyarıldığı için çiğneme kaslarında yorgunluk ortaya çıkar (98).

Çiğneme döngüsü; hazırlık fazı, ağız açma ve besinle temas fazı, besinin taşınması ve işlenmesi fazı ve de sonlanma fazından oluşur. Hazırlık fazı çiğnenecek besinin büyüklüğüne ve katılığına göre ağız açılış miktarının ve ısırma kuvvetinin ayarlandığı fazdır. Besin alımından önce ağız açılır, besinle ilk temas ısırma ile gerçekleşir. Isırma, çiğnemededen farklı bir eylemdir. Isırmada mandibula hareketi orta hatta ve vertikal yöndedir. Çiğnemede transversal ve horizontal hareket komponentleri de mevcuttur (99).

Ön dişlerle ısırılarak ağza alınan besin dilin lateral ve rotasyonel hareketleri ile molar bölgeye taşınır. Bu faza besin taşınması fazı denir. Molar bölgeye taşınan besinin boyutu çiğneme döngüleri ile küçültülür. Besinin molar bölgede tutulması için dil ve yanak fonksiyonlarının devam ettirilmesi gerekir. Bu evrede tükürük ile besine daha yumuşak ve kaygan bir kıvam kazandırılarak besinin işlenmesi gerçekleştirilir. Böylece yutulmaya hazır hale getirilen bolus, yemek borusuna mukozaya zarar vermeden kolayca yönlendirilebilir. Dilin yukarı ve geriye doğru hareketi ile faringeal alana iletilen bolus sonrası yutma işlemi tamamlanmış olur (99-101).

Besinlerin mekanik olarak parçalanması ve yüzey alanının artırılması, gastrointestinal sistemdeki enzimatik işlemleri daha etkili hale getirir. Ayrıca sindirim miktarı yiyeceğin ne kadar çiğnendiğiyle yakından ilişkilidir. Yeteri kadar çiğnenmeyen besinler küçük parçalara ayıramazlar. Bu nedenle çiğneme esnasında gerçekleşmesi gereken kimyasal reaksiyonlardan mahrum kalırlar. Çiğneme fonksiyonunda bozulma görülen kişilerde gastrit, ülser, ishal veya kabızlık gibi gastrointestinal sistem rahatsızlıklarının daha fazla görüldüğü bildirilmiştir (102, 103).

2.2.1.Çiğneme Fonksiyonunu Etkileyen Faktörler

Çiğneme, yaşam kalitesini doğrudan etkileyen karmaşık bir eylemdir. Oklüzyon bozukluğu, TME problemleri, zararlı alışkanlıklar, diş hassasiyeti, ağrısı veya kaybı, periodontal sorunlar, uygun olmayan restorasyonlar, interoklüzal ilişki, oklüzal tablanın boyutu, oklüzal temas alanları, santral sinir sisteminde ileti bozukluğu, kas rahatsızlıkları ve tonus kaybı, stres, cinsiyet, yaş, vücut kitle indeksi ve gıdanın niteliği çiğneme fonksiyonunu etkiler. Çiğneme fonksiyonunun en iyi objektif ölçüsü çiğneme performansıdır (6-9).

Çiğneme performansındaki çeşitliliğin önemli nedenlerinden biri yaştır. Bireylerin yaşı büyüdükçe vücut büyüklüğü ve ısırma kuvveti oluşturma yetenekleri artar. Isırma kuvveti çiğneme kaslarının hacmine, aktivitesine, koordinasyonuna bağlı olarak değişkenlik gösterir. Herhangi bir nedenle çiğneme kaslarının tonisitesinde azalma olması ısırma kuvvetini dolayısıyla çiğneme performansını da azaltır. Vücut büyüklüğü artarken kas büyüklüğünde ve gücünde de artış meydana gelir. Böylece artan ısırma kuvvetine bağlı olarak genç erişkinler daha küçük yaş gruplarına göre daha iyi bir çiğneme performansı gösterirler (102, 104).

Çiğneme esnasında ana rehber dişlerdir. Çiğneme döngüleri oklüzyona göre şekil alır ve yiyecekler oklüzal alanlarda parçalanır. Besinlerin yeteri kadar parçalanması diş sayısı ve oklüzal temas alanlarıyla doğrudan ilişkilidir (4, 98). Bir dişin kaybı kemik, kas, sinir ve reseptör kayıplarını da beraberinde getirir. Özellikle eksik azı dişleri çiğneme fonksiyonunun bozulmasıyla yakından ilişkilidir. Diş eksiklikleri ve hareketli protez kullanımı sonrası çiğneme performansında anlamlı bir azalma görülür (102, 103, 105, 106).

Dişin veya dişin pulpasının kaybı primer afferent nöronlarda dejenerasyona yol açar. Böylece çiğneme esnasında merkezi sinir sistemine iletilen bilgilerde de azalma meydana gelir. Bu azalma çiğneme performansını olumsuz etkiler ve çiğneme fonksiyonunun yaşlanmasını hızlandırır. Dil, duyuşal bilgilerin toplanmasında ve motor aktivitede önemli bir diğer faktördür ve herhangi bir nedenle meydana gelen dil hasarı da benzer etkiler gösterir (102, 107).

Posterior fonksiyonel ünite sayısı ve oklüzal temas alanının büyüklüğündeki artış çiğneme performansının da artmasını sağlar. Oklüzal temas alanı maloklüzyondan, dişlenme döneminden ve eksik dişlerden etkilenir. Karışık dişlenme dönemi çocuklarda diş değişimlerinin gerçekleştiği zaman dilimini ifade etmekte olup bu evrede oklüzal

temas alanlarının azalmasını takiben çiğneme performansında da bir düşüş olabilmektedir. Bir çalışmada 6-9 yaş arasında çiğneme performansında meydana gelen artışın 9-12 yaş grubu arasında meydana gelen artıştan daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır. Bunun nedeninin 6 yaş itibarıyla ilk azı dişlerinin sürmesini takiben gelişen çiğneme performansının karışık dişlenme döneminde nispeten yavaşlaması olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışma dişin olgunlaşma düzeyinin de farklı yaş grupları arasındaki çiğneme performansı değişikliklerine neden olabileceğini savunmaktadır (103, 104).

Çiğneme performansında meydana gelen azalmalar diyet alışkanlıklarını etkileyebilir. Bireyler azalan fonksiyonlarını telafi etmek için çiğ sebze, taze meyve, et, ekmek veya simit gibi sert ve kuru yiyecekleri beslenme rutinlerinden çıkarabilirler ya da yumuşak hale getirmek için evde uzun süre pişirme gibi işlemler uygulayabilirler. Doğal gıdalar yerine daha yumuşak olarak üretilen işlenmiş gıdaları tercih etmeye başlayabilirler. Doğal gıdalar lifler, vitaminler, mineraller ve proteinler gibi önemli besin maddeleri içerir. Bu gıdaların tüketiminin azalması veya uzun süre pişirilerek biyoyararlılıklarının azaltılması sağlık problemlerine neden olabilir. Aynı zamanda işlenmiş gıdaların fazla tercih edilmesi kolesterol ve doymuş yağ düzeylerini artırabilir (102, 105).

Klinik ortamda ya da saha çalışmalarında çiğneme fonksiyonunu değerlendirmek amacıyla kullanılan uygulaması kolay, objektif sonuçlar sunan ve evrensel olarak kabul edilen bir yöntemin geliştirilmesi, standardizasyon sağlanması ve gelişimin kaydedilmesi açısından büyük önem taşır.

2.2.2.Çiğneme Performansının Değerlendirilmesi

Belirli bir sayıda çiğneme hareketiyle parçalanan gıda partiküllerinin boyutlarına göre oluşan yüzde dağılımına çiğneme performansı denir (108). Çiğneme performansı, dişlenmenin durumundan ve oklüzal tedavilerden anlamlı derecede etkilenir (109). Bu nedenle diş hekimlerinin tedavi amaçlarından biri mevcut dişlerin restorasyonlarını ve eksik dişlerin rehabilitasyonlarını kabul edilebilir bir çiğneme fonksiyonu sağlayacak şekilde yapmaktır (110).

Çiğneme performansının değerlendirilmesi için objektif ve subjektif birçok yöntem geliştirilmiştir. Hastalara uygulanan ve çiğneme becerilerini değerlendiren anketler sıklıkla kullanılan subjektif bir değerlendirme yöntemidir. Dişlerin durumu, yiyecek tercihleri, besin tüketimi ve çiğneme fonksiyonu üzerine sorular soran bu

anketler hastaların var olan durumlarını ifade etmelerine fırsat tanısalar da tekrarlanabilirlikleri ve dolayısıyla geçerlilikleri şüphelidir. Ayrıca hastaların öznel duyguları hekimler arasında farklı yorumlamalara yol açabilir. Bu nedenle objektif klinik testler ile desteklenmeleri gerekir (9, 108, 111).

Çiğneme performansının değerlendirilmesinde kullanılan objektif yöntemler arasında elek analizi, ezme yeteneği testi, yutma eşiği testi, beta-karoten içeren jelatin tablet çiğneme testi, sakızdan salınan şeker miktarı testi, renkli sakız testi, renk ölçüm yöntemi, bilgisayar destekli parçacık büyüklüğü analizi ve Karaduman çiğneme performansı ölçeği (KÇPS) bulunmaktadır (9). Bu yöntemler standardize edildiklerinde hem klinikte hem de klinik dışında hekimler tarafından kolaylıkla kullanılabilir (108).

Elek Analizi:

1924 yılından bu yana en sık kullanılan çiğneme performansı testlerinden biri elek analizidir. Bu yöntem belirli sayıda çiğneme döngüsünden sonra sabit delikli bir elekten geçirilen çiğnenmiş gıdaların ağırlık yüzdesi olarak tanımlanır. Ancak bazı çalışmalarda birden fazla elek kullanılıp belirli sayıda çiğneme döngüsünden sonra elde edilen ortalama parçacık boyutu değerlendirilerek ölçüm yapılmaktadır. Ortalama parçacık boyutunun küçük olması besinlerin iyi öğütüldüğünü ve çiğneme performansının yüksek olduğunu göstermektedir (9, 110).

Test için seçilen gıdalar standart bir boyuta ve ağırlığa sahip olmalı, aynı özelliklerde tekrar üretilebilmeli, suda veya tükürükte çözünmemeli ve parçalanmış partiküller arasında yapışma olmamalıdır (9). Hastaların elek testine daha kolay uyum sağlamaları için rutin hayatlarında da tükettikleri havuç, badem, fıstık, kahve çekirdeği, fındık, elma gibi doğal gıdalar test materyali olarak seçilebilir. Ancak bu gıdaların mevsimsel ve coğrafik etkenlere bağlı olarak kıvamları değişiklik gösterdiğinden standardizasyonun sağlanması zor olmaktadır. Bu yüzden alternatif olarak kullanılmak üzere silikon elastomer, aljinat ve jelatin gibi yapay gıdalar geliştirilmiştir (9, 108).

Elek analizi, çiğneme performansını değerlendirirken kullanılan yöntemler arasında altın standart olarak kabul edilir. Ancak karmaşık ve zaman alıcıdır (10).

Yutma Eşiği Testi:

Bireylerin yutma dürtüsünü hissettiği andaki gıda parçacıklarının boyutsal dağılımına yutma eşiği adı verilir (9). Test uygulanırken hastalara, verilen yiyeceği yutma isteği duyana kadar çiğnemeleri ve ardından parçacıkları tükürmeleri söylenir. Çıkarılan

bolus standart bir elekten geçirilir ve hacimsel olarak tüm yiyeceğe oranı hesaplanarak çiğneme performansı değerlendirilir. Çiğneme performansı düşük olan bireyler, besinleri daha fazla çiğneme döngüsüne tabi tutmalarına rağmen genellikle daha büyük gıda parçacıklarını yutmaya eğilim gösterirler (9, 112).

Ezme Yeteneği Testi:

Ezme yeteneği testinde hastalardan özel bir mum ve yağdan elde edilen yapay bir gıdayı belirli bir süre çiğnemeleri talep edilir. Ardından parçacıklar tekli veya çoklu elek sisteminden geçirilir ve elek üzerinde kalan ezilmiş yapay gıdanın dağılımı bilgisayar destekli görüntüleme analizi kullanılarak değerlendirilir (113).

Sakızdan Salınan Şeker Miktarı Testi:

Yapışma özelliği olmayan sakızlar belli sayıda çiğneme döngüsüne maruz bırakıldıktan sonra bir tüp içinde toplanıp belirli bir süre basınç altında desikatörde bekletilir. Takiben matematiksel bir formül ile test materyalinden salınan şeker yüzdesi hesaplanarak çiğneme performansı değerlendirilir (102).

Bilgisayar Destekli Parçacık Büyüklüğü Analizi:

Bilgisayar destekli parçacık büyüklüğü analizinde sabit sayıda çiğneme döngüsüne maruz bırakılan besin şeffaf bir yüzeye konumlandırılır ve tabana zıt bir ışık kaynağı ile aydınlatılır. Sonrasında yüksek kalitede bir tarayıcı ya da kamera kullanılarak görüntü bilgisayara aktarılır, ortanca partikül boyutu bir analiz programı ile belirlenir (114).

Partikül büyüklüğü değerlendirilirken elek analizine göre daha hızlı ve hijyenik olan bu yöntem partiküllerin birbirine yapışmasına bağlı olarak toplam yüzey alanının yanlış ölçülmesine neden olabilmektedir (114). Ek olarak sistemler pahalıdır ve kullanımı karmaşıktır (10).

Karıştırma Testleri:

Çiğneme performansını ölçen bu metotta renk değiştiren sakızlar veya iki farklı renkteki sakız/parafin belirli sayıda çiğnendikten sonra karışma miktarlarına göre renk ölçümleri yapılır (115). Çiğnemenin ileri safhalarında rengi değişen sakızın tercih edildiği yöntemde renk değişikliklerini ölçmek amacıyla kolorimetre veya bir renk skalası kullanılır. Böylece çiğneme ile ilgili veriler kolay ve hızlıca elde edilir, büyük

ekipmanlara gerek kalmaz. Ayrıca sakızların raf ömrü uzundur ve test materyali olarak kullanıldıklarında doğal çiğneme hareketini stimüle ederler (116).

Liedberg ve ark. tarafından diğer yöntemlerin dezavantajlarını ortadan kaldırmak için çift renkli sakızlar geliştirilmiştir. Bu yöntem bolus oluşumunun yanı sıra iki rengin karışma derecesine göre çiğneme etkinliğinin de değerlendirilmesini sağlamıştır (10, 12). Ancak Liedberg ve ark. karışma derecesini 1 ila 5 puanlık bir ölçek kullanarak gözlem yoluyla yani subjektif olarak değerlendirmişlerdir. Daha nesnel ve kantitatif sonuçlar elde etmek amacıyla Prinz, bir dijital görüntüleme tekniği geliştirmiştir (12).

Schimmel ve ark. ise görüntü analizi ticari olarak temin edilebilen ilk yazılım paketini sunmuşlardır. Bu analiz yönteminde çiğnenmiş sakız iki cam plak arasında 1 mm kalınlığa getirilir. Ardından sakızın her iki yüzü de tarayıcıda taranır ve Adobe Photoshop Elements (Adobe Photodhop, Adobe Systems Inc., San Jose, CA, USA) programı kullanılarak karıştırılamamış renklerin toplam yüzey alanına oranı, karıştırılmamış pikseller sayılarak hesaplanır. Lakin mevcut yazılımın doğru kullanılması için yüksek bilgisayar becerisi gerekmesi ve analiz esnasında matematiksel hesaplamaların yapılması araştırmacılara güçlük çıkarmaktadır (10).

Uygulanabilirliği daha kolay olan bir bilgisayar yazılımı ihtiyacı araştırmacıları yeni yöntemler geliştirmeye itmiştir. Bu amaçla Halazonetis ve ark. ViewGum (version 1.4, Dhal Software, Kifissia, Yunanistan, www.dhal.com) isimli bir yazılım programı geliştirmişlerdir. Taranan çiğnenmiş sakız görüntüleri bu program ile işlenerek RGB değerleri (kırmızı, yeşil, mavi) ve HSI renk uzayı bilgileri (ton, doygunluk, yoğunluk) araştırmacılara sunulur. Böylece uygulanan karışık adımlar ortadan kaldırılarak, verilere daha basit ve güvenli bir metotla ulaşılır (117).

ViewGum yazılımı, piksel sayısından değil renk tonu üzerinden iki rengin karıştırılma derecesini değerlendirir. Karışma oranını daha güvenilir bir yolla elde etmek için HSI renk uzayı kullanılarak rengin tonu, parlaklık ve doygunluktan ayrıştırılıp sadece ton bileşenleri analiz edilir. Karıştırma oranının artmasıyla birlikte renk tonu aksı iki grup arasında bir noktada konumlanır. Bu yüzden ton bileşeninin varyansı, rengin karışma ölçütü olarak kabul edilir. Bu yazılım aynı zamanda matematiksel bir denklem ile tonun standart sapmasını da hesaplayabilir (117).

Çift renkli sakız yöntemi, klinik ortamda ulaşılabilir malzemelerle kolaylıkla uygulanabilen ve bilgisayar destekli analiz için özel bir yazılım paketi ile desteklenen bir metottur. Çiğneme performansının değerlendirilmesinde etkinliği kanıtlanmış olup, güvenilir ve tekrarlanabilir objektif veriler sunmaktadır (12).

Karaduman Çiğneme Performansı Ölçeği (KÇPS):

Arslan ve ark. 2015 yılında çiğneme bozukluğunun derecesini belirleyebilmek amacıyla KÇPS'yi geliştirmişlerdir. Çiğneme aşamaları dikkate alınarak hazırlanan ölçekte basamaklar 0-4 arasında sıralanır. '0' çiğnemenin normal fonksiyonunu ifade ederken '4' ısırma ve çiğnemenin olmadığı anlamına gelir (118).

Skala Seviyeleri (0-4)	Açıklama
0	Fonksiyonel sınırlar içerisinde
1	Çiğneme var, besini lokma haline getirmede kısmen güçlük çekiyor
2	Çiğnemeyi başlatıyor, besini ~~molar~~ bölgede tutamıyor
3	Isırma var, çiğneme yok
4	Isırma ve çiğneme yok

Şekil 2.4. KÇPS (118)

2.3.Çiğneme Kasları

İnsan vücudunda iskelet, kalp ve düz kas olmak üzere üç kas tipi bulunur. Damar duvarları ve mide, bağırsak gibi iç organlar düz kaslardan oluşur. İskelet kasları, kemiklere bağlanır ve onların koordinasyonlu hareketinden sorumludur. Kalp kası ise kalbin kan pompalamasını sağlar ve istemsiz çalışır. İskelet ve kalp kaslarına, kas kasılmasında görevli aktin ve miyozin filamentleri çizgili mikroskobik görünüme sahip sarkomer isimli tekrarlayan dizelerden oluştuğu için çizgili kas da denir (119, 120).

İnsan vücudunun neredeyse %40'ı iskelet kaslarından meydana gelir. Bu kasların yapısı uzun, silindirik, çapı 10-80 µm arasında değişen kas lifleri ve ilgili bağ dokusunun spesifik bir şekilde düzenlenmesinden oluşur (120-122). Çiğneme kasları, çizgili kas sisteminin bir parçasıdır. Besinlerin uygun şekilde öğütülmesi bu kasların uyumlu hareketi ve sinirsel kontrolü ile sağlanır (123).

Çiğneme kasları; ağzın kapatılmasından sorumlu temporalis, masseter, medial pterigoid ve ağzın açılmasından sorumlu lateral pterigoid olmak üzere dört çift kastan oluşur. Bu kaslar birinci faringeal arkten köken alırlar ve yine aynı yerden gelişen trigeminal sinirin mandibular dalı tarafından inerve edilirler (123, 124).

Temporal Kas:

Temporal kas çoğunlukla temporal fasyanın medial yüzeyinden köken alan kas liflerinden gelişir. Kasın ana kütesini oluşturan ön kısımdaki lifler dikey olarak seyreder. Orta kısımdaki lifler oblik iken en arkadaki lifler neredeyse yatay olarak ileri doğru uzanır. Lifleri zigomatik ark ile kafatasının lateral yüzeyinin arasından aşağı doğru inerken bir araya gelir ve koronoid çıkıntı ve ramusun ön sınırına bir tendon oluşturarak yapışır. Yelpaze şeklinde olan kas temporal fossa ile kemik yüzeyine bağlanır. Temporal fossa üstte temporal çizgi, önde zigomatik kemiğin frontal proçesi ve altta zigomatik ark ile sınırlı bir alandır (13, 125).

Temporal kas, ağzın açılması esnasında masseter ve medial pterigoid kaslarından daha fazla gerildiğinden daha uzun liflerden oluşur. Kasın ön kısmının yüzeysel lifleri koronoid çıkıntının apeksi, koronoid çıkıntının ön yüzeyi ve mandibular ramus boyunca uzanır. Daha derinlerde bulunan ön kısım lifleri ise mandibular ramusun ön iç yüzeyine tutunur. Kasın orta ve arka kısımları sırasıyla koronoid çıkıntının apeksine ve mandibular çentiğın en derin noktasına bağlanır (13).

Temporal kas esas olarak ağzın kapatılmasından sorumludur. Arka temporal kas lifleri, zigomatik arkın arkasından keskin bir açıyla bükülür. Böylece ağız kapatılırken mandibulaya yukarı doğru bir kuvvet uygular. Ayrıca en arka liflerin yatay yönelimleri nedeniyle mandibulayı geri çeker. Aynı liflerin birçoğu kondile yakın geçtiğinden temporal kasın TME stabilizatörü olarak da görev yaptığı söylenebilir (13, 125).

Temporal kasın orta ve oblik hizalanmış lifleri, mandibulaya yukarı ve geri hareketinde yardımcı olur. Ön kısım lifleri ise esas olarak mandibulayı yukarı yönlü hareket ettirse de postorbital septumdan kaynaklanan ön lifler mandibulayı yukarı ve öne, infratemporal kret boyunca seyreden derin ön lifleri ise yukarı ve içe yönlendirebilir. Tüm temporal kas morfolojisi ele alındığında liflerin çekme yönlerinin önemli derecede farklılık gösterebildiğı fark edilir (13, 125, 126).



Şekil 2.5. Temporal Kas

Medial Pterigoid Kas:

Medial pterigoid kas, mandibular ramusun iç tarafında, yandan bakıldığında masseter kasının anatomik karşılığı gibi görünen, dikdörtgen şekilli bir kاست. Sfenoid kemiğın medial ve lateral pterigoid plaklarının arka kenarları arasında yer alan pterigoid fossadan aşağı, geri ve dışa doğru uzanarak angulus mandibula bölgesinde tuberositas pterigoideaya yapışır (13, 127).

Medial pterigoid kas lifleri ağzın kapatılmasında görev alır ve kasıldıklarında mandibula yukarı hareket eder, dişler temasa gelir. Aynı zamanda mandibulanın protrüziv hareketi esnasında aktif bir kاست. Tek taraflı kasılması mandibulayı içe doğru hareket ettirir (128).

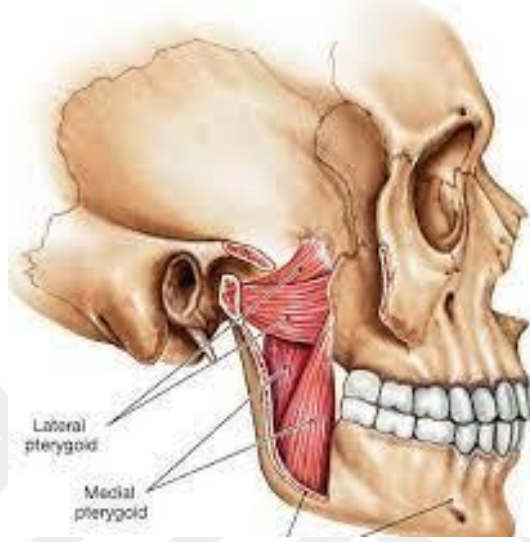
Lateral Pterigoid Kas:

Lateral pterigoid kas, öne doğru gittikçe daralan üçgen piramit şeklinde kısa bir kاست. Önünde maksillanın posterior yüzeyi, arkasında styloid proçes, üstünde sfenoid kemiğın büyük kanadının infratemporal yüzeyi, iç yüzeyinde lateral pterigoid yüzey ve dış yüzeyinde ramus mandibularis bulunur (129).

Lateral pterigoid kas iki kısımdan oluşur ve iki kısım TME'nin önünde birleşir.

Üst kısım, sfenoid kemiğın büyük kanadının infratemporal yüzeyinden horizontal olarak geriye ve dışa uzanarak TME kapsülüne, artiküler diske ve kondil boynuna yapışır. Ağzın açılması esnasında aktif olmayan bu kısım kapatıcı kaslarla birlikte kasıldığında ve özellikle dişler kapanışta iken güç sarf edildiğinde aktiftir. Her iki lateral pterigoid kas kasıldığında disk ve kondil içe ve öne hareket eder (13, 130).

Alt kısım, lateral pterigoid plağın dış yüzeyinden geriye, yukarı, dışa doğru yönelerek mandibular kondilin pterigoid foveasına uzanır. Sağ ve sol lateral pterigoid kas birlikte kasıldığında kondiller aşağıya, artiküler tüberküle doğru çekilir ve mandibula protrüzyona geçer. Tek taraflı kasılma kondilin medioprotrüziv hareketine ve mandibulanın karşıt yöne doğru lateral hareketine neden olur (13, 130).



Şekil 2.6. Lateral ve Medial Pterigoid Kaslar

Masseter Kası:

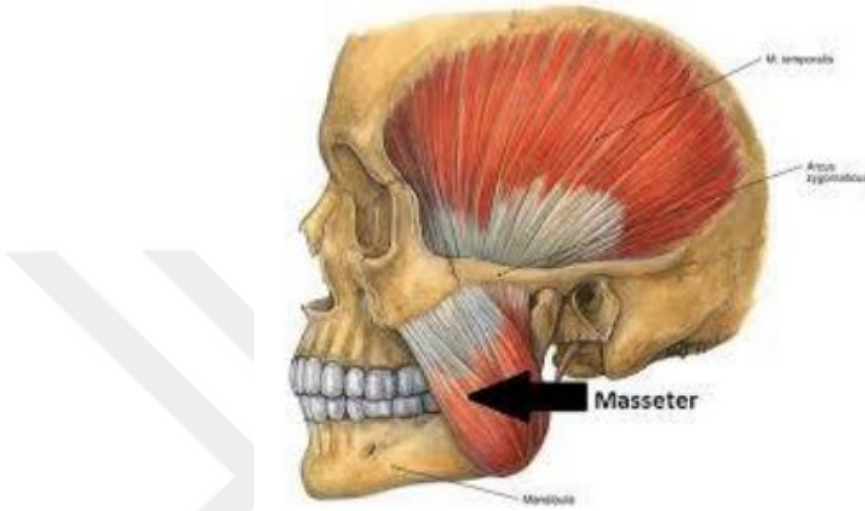
Masseter kası, yüz ve çene iskeletinin büyümesi, yeniden şekillenmesi ve dişlerin sürmesi ile paralel olarak büyüyen bir çiğneme kasıdır. Zigomatik arkta başlayıp aşağı doğru uzanarak mandibula bölgesinde tuberositas massetericaya yapışır ve dikdörtgen şeklindedir (13, 123).

Masseter kası yüzeysel, orta ve derin olmak üzere üçe ayrılır. Yüzeysel masseter kası, zigomatik kemiğin temporal uzantısından ve zigomatik arkın arka kenarının 2/3 ön kenarından başlayarak alt ve arka yönlü ilerleyip mandibular ramusun dış yüzeyinin alt arka kısmına ve angulus mandibulaya yapışır. Orta tabaka, zigomatik arkın 2/3 ön iç kısmından ve zigomatik arkın 2/3 alt arka kenarından başlayarak mandibular ramusa yapışır. Derin tabaka ise zigomatik arkın temporal yüzeyi boyunca seyrederek koronoid proçesin içerisine doğru ve mandibular ramusun üst kenarına yapışır (131).

Masseter kası etkin bir çiğneme için gerekli kuvveti sağlayan ve bu kuvvetin dağıtılmasında esas olarak görev yapan güçlü bir kastır. Ana işlevi mandibulayı yukarı doğru hareket ettirerek ağzın kapatılmasını sağlamaktır. Kasın yüzeysel kısmındaki lifler

oblik seyreder ve mandibulanın protrüziv hareketine yardımcı olur. Derin masseter kasındaki lifler ise daha dikey olarak izlenir ve dikey kuvveti uygulayan esas kısımdır. Aynı zamanda masseter kası çenenin lateral hareketlerinde aktif görev alır (13).

Masseter kası, N. Trigeminalis'in N. Mandibularis dalından çıkan N. Massetericus tarafından inerve edilir (131).



Şekil 2.7. Masseter Kas

2.4.Çiğneme Kasları Görüntüleme ve Ölçüm Yöntemleri

Çiğneme kasları, iyi bir çiğneme performansı için kritik rol oynar. Diş hekimliğinde fonksiyonel ve yapısal bozukluklarda çiğneme aktivitesinin ve uygulanan tedavilerin çiğneme sistemi üzerindeki etkinliğinin değerlendirilmesi için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır (132, 133).

Çiğneme kaslarının fiziksel muayenesi uzun yıllardır palpasyon ile yapılmaktadır. Temporal kas, dişlerin güçlüce sıkılmasıyla birlikte palpe edilebilir duruma gelir. Benzer olarak masseter kasının palpasyonu için de dişlerin kuvvetli bir şekilde sıkılması gerekir. Böylece belirgin hale gelen kasın gövdesi baş ve işaret parmakları ile, derin parçası sigmoid çentik arasından palpe edilebilir. Medial pterigoid kasın ön kısmı istirahat halindeki dil tabanının yanından, ağız tabanında 45 derecelik açı ile işaret parmağının gezdirilmesiyle palpe edilir. Lateral pterigoid kas ise işaret ve küçük parmağın tuber maksillanın yanından koronoid proçesin medialine doğru yukarı ve içe hareketiyle palpe edilir (122).

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte görüntüleme yöntemlerinde de çeşitli ilerlemeler kaydedilmeye başlanmıştır. Böylece klinik ortamda çiğneme kaslarının boyutunun ölçülmesi mümkün hale gelmiştir. Çiğneme kaslarının kesit alanlarının ve hacimlerinin değerlendirilmesinde bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) sıklıkla kullanılan yöntemlerdir. Elektromiyografi (EMG) kasların fonksiyonunu değerlendirmek için aksiyon potansiyelinin incelenmesine imkan tanır. Ultrasonografik görüntüleme (USG) kas kalınlıklarının ve çiğneme fonksiyonunun değerlendirilmesinde kullanılan bir diğer ileri görüntüleme yöntemidir (16, 122).

2.4.1. Manyetik Rezonans Görüntüleme

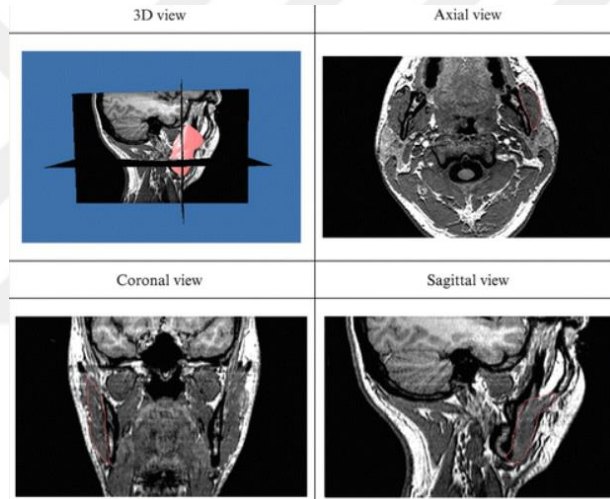
MRG, 1950'lerde moleküler yapıyı incelemek için geliştirilen nükleer manyetik rezonans yöntemine dayanmaktadır. MRG dokuları güçlü bir manyetik alan içerisinde kısa radyo dalgalarına maruz bırakır. Daha sonra vücudun kesitsel görüntülerini elde etmek için hidrojen atomlarının çekirdeklerinden gelen sinyalleri kullanır. Manyetik alan birçok hidrojen atomunun çekirdeğinin aynı hizaya gelmesini sağlar. Radyo dalgaları ile depolarize edilen atomlar bir bilgisayar aracılığıyla görüntüye dönüştürülür. Üretilen MR sinyalleri moleküler ortamdan ve proton yoğunluklarından etkilendiğinden incelenen dokuların yapısına göre sinyaller değişir. Hidrojen atomları en fazla su içerisinde bulunduğundan, MRG yumuşak dokuların değerlendirilmesinde daha başarılı bulunmaktadır (17, 134).

MRG ile orofasiyal yumuşak doku lezyonları, tümörler, kistler, TME, fasial sinir, dil ve dilin lifleri, yağ ve kas dokuları, lenf ve tükürük bezleri incelenebilir. TME incelenirken artiküler disk, ligamentler, retrodikal dokular ve interkapsüler sıvıyı değerlendirme konusunda en başarılı yöntemin MRG olduğu bildirilmektedir. Aynı zamanda çiğneme kaslarındaki hacim değişikliklerini, kasların kesit alanlarını, değişimini, yönelimini ve boyutunu tespit etmek için de kullanılmaktadır. Kas gruplarındaki atrofiyi ve yağ değişikliklerini kaydederek spesifik kas rahatsızlıklarının teşhisine yardımcı olmaktadır (133-136).

MRG noninvaziv ve radyasyon maruziyeti yaratmayan bir ileri görüntüleme tekniğidir. Ancak görüntünün oluşması diğer yöntemlere göre daha uzun bir süre gerektirir. Bu süre içerisinde hastanın hareket etmesi çeşitli artefaktlara sebep olur. Ayrıca güçlü bir manyetik alanın varlığı, ferromanyetik metallerin hareketine neden olabilir böylece elde edilen görüntülerde metal artefaktı oluşabilir. Görüntüleme öncesi hastaların

metal s tura, ortopedik proteze veya cerrahi klipse sahip olup olmadığı öğrenilmelidir. Hastanın üzerinde bulunan metal d ğme veya anahtar gibi homojeniteyi bozabilecek materyaller uzaklaştırılmalıdır. Kalp pili, implante edilebilir defibrilatör, bazı yapay kalp kapakçıkları, serebral anevrizma klipsleri veya gözünde demirli yabancı cisim bulunan hastalar için MRG güvenli bir yöntem değildir. Klostrofobiye sahip hastalar için de bu yöntemin kullanımı sınırlı kalmaktadır (134, 137).

Klinik uygulanabilirliği ve maliyeti MRG'nin kullanım alanını azaltmaktadır. İyi ve kötü huylu tümörleri ayırt etmede mutlak başarıya sahip olmaması ve yanlış pozitif sonuçlar vermesi bu yöntemin son zamanlarda gündeme gelen bir başka dezavantajıdır. Ek olarak pediatrik hastalar söz konusu olduğunda yöntemin kullanılabilmesi ancak genel anesteziyle mümkün olduğundan diğer yöntemlere göre daha az tercih edilmektedir (16, 17, 137).



şekil 2.8. MRG ile masseter kasının görüntülenmesi (133)

2.4.2. Bilgisayarlı Tomografi

BT, yelpaze şeklindeki X ışınlarını kullanarak bir yapının morfolojik özelliklerini ya da mevcut patolojiyi üç boyutlu olarak görüntüleyen bir yöntemdir. Radyolojide X ışınlarının keşfinin ardından gerçekleşen en büyük ilerleme olarak kabul edilen ve literatürde en kaliteli anatomik görüntüleme tekniği olarak gösterilen BT, patolojilerin meziodistal ve bukkolingual yayılımının incelenmesine imkan tanır (17).

BT tarayıcısı, X ışınları yayan radyografik bir tüp ile bu tüpe bağlı bir dizi sintilasyon dedektörünü içerir. Dedektörler hastanın vücudundan geçen X ışınlarının yakalanmasında görevlidir. Tarama esnasında hasta cihaz içerisinde yatay konumdadır. X ışını kaynağını ve dedektörleri içeren dairesel metal iskelet (gantri) hastanın çevresinde

döner ve yakalanan X ışınları ile görüntüler elde edilir. Tüp başlığı ve dedektörler iki farklı hareket ile görüntü elde edebilir: Senkron dönme ya da sürekli halka oluşturma. Tüp başlığı ve dedektörlerin hastanın etrafında birlikte dönerek vücudun kesitsel görüntülerini elde ettiği hareket şekli senkron dönmedir. Dedektörlerin hastanın etrafında tam bir daire oluşturmaması ve tüpün bu dedektör halkası içerisinde dairesel hareket etmesiyle farklı açılardan görüntü elde edildiği diğer hareket ise sürekli halka oluşturmadır. Aksiyal düzlemde ardı ardına alınan kesitlerle taranan bölgenin görüntüsü bu kesitlerin birleştirilmesiyle ortaya çıkar. Böylece doku ve organların süperpoze olması engellenmiş olur. BT'de klinisyenin, görüntülenmesi istenen kesitlerin sınırlarını belirlemesi ve kesitler arası mesafeyi ayarlaması gerekmektedir (17, 135, 138).

BT, geliştirilen görüntü işleme özellikleri ve üst üste bindirilmiş çok sayıda kesitsel görüntü elde etme yeteneği ile yüzdeki hem sert hem de yumuşak dokunun görselleştirilmesini sağlayan ilk teknolojidir. Yüksek kontrast çözünürlüğüne sahip olduğundan yoğunluk farkı olan dokuların ayırt edilmesini sağlar. Diğer yöntemlere göre daha az gürültülü görüntüler oluşturur ve renk geliştirme özelliği sayesinde normal anatomik yapılardaki patolojilerin daha kolay teşhis edilmesine yardımcı olur (17).

Diş hekimliğinde BT, maksilla ve mandibuladaki kırıkların teşhisinde, cerrahi redüksiyon öncesinde, tükürük bezlerinin incelenmesinde, gömülü dişlerin ve komşu anatomik yapıların değerlendirilmesinde, dişlerdeki anormal kök yapısını, ekstra kök kanallarını belirlemede, implant uygulamalarında kullanılabilir. Ayrıca maksilofasiyal bölgede meydana gelen patolojilerin değerlendirilmesinde altın standart görüntüleme tekniği olarak kabul edilir. BT ile elde edilen görüntülerde lezyonların yapısı, komşu dokularla ilişkisi, aksiyal kesitleri ve yumuşak dokuya ait veriler net bir şekilde incelenebilir. Lezyonların absorpsiyon değerleri ve dansite farkları değerlendirilerek dokunun veya tümör içeriğinin sıvı, selüler veya vasküler yapılardan hangisine sahip olduğu belirlenebilir (17, 135, 139).

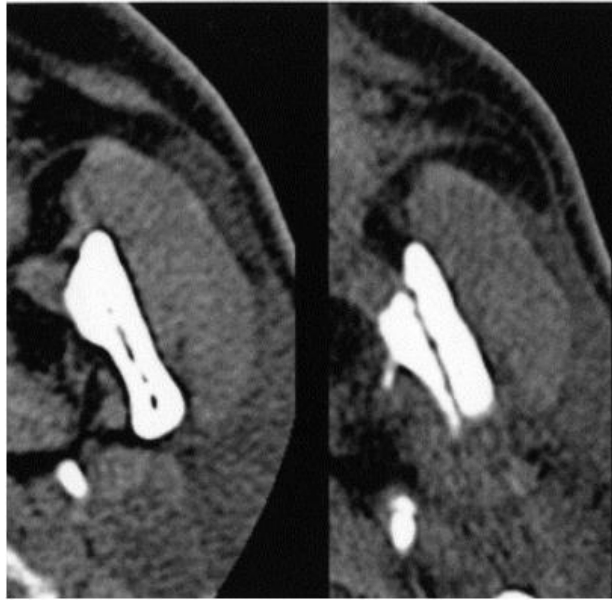
BT'nin en büyük dezavantajı aynı bölgeden çok sayıda kesit ve görüntü alınması sebebiyle hastanın yüksek miktarda radyasyona maruz kalmasıdır. Bu da kümülatif biyolojik etkileri beraberinde getirir. Taramaların yüksek maliyetli olması, her merkezde bulunmaması, yumuşak doku incelemelerinde diğer yöntemlere göre yetersiz olması ve metalik nesneler nedeniyle saçılmaların yaşanması da diğer dezavantajları arasında sayılabilir (16, 17, 135, 139).

Son yıllarda kullanımı yaygınlaşan Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT), konvansiyonel BT'nin bazı kısıtlamalarını karşılamak için geliştirilmiştir. Dedektör

kaynaklı görüntüleme ve veri sağlama özelliklerindeki farklılıklarıyla BT'den ayrılmaktadır. BT'de X ışını kaynağı yüksek verimle dönen anot bir jeneratörken KIBT'de dental panoromik cihazlarda olduğu gibi düşük enerjili bir anot tüpüdür (140, 141). KIBT, X ışınını sınırlaması, hızlı tarama süresi, daha düşük radyasyon dozu, daha az görüntü artefaktına sahip görüntüler sunması, daha az yer kaplaması, daha ucuz olması gibi özellikleriyle de konvansiyonel BT'den daha avantajlıdır (138, 142).

KIBT'de kullanılan dedektörler iki boyutludur. Hastanın başı bir tutucu ile sabitlendikten sonra dedektör ve X ışını kaynağının başı hastanın çevresinde aynı anda 360 derecelik bir tarama yaparak belirli açılarda izdüşümler oluşturulur. Ardından bilgisayar aracılığıyla bu izdüşümler işlenir ve görüntülere dönüştürülür. Üç boyutlu konik yayılımı olan X ışını bir bölgeye düştüğünde gantrinin tek bir dönüşünde geniş bir alan görüntülenebilmektedir (142).

KIBT, gömülü dişlerin ve ağız içi anomalilerin değerlendirilmesinde, hava yolu analizinde, alveol kemik yüksekliği ve hacminin değerlendirilmesinde, TME morfolojisinin incelenmesinde, kök kanal eğiminin tespitinde, patolojik yapıların, nekrotik dokuların, tümörlerin ve kistlerin sınırlarının belirlenmesinde kullanılabilir. Son yıllarda masseter kası hacminin ölçülmesinde de kullanılmaya başlanmıştır (141, 143).



Şekil 2.9. BT ile masseter kasının görüntülenmesi (143)

2.4.3.Elektromiyografi

Bir kasın en temel fonksiyonel birimi motor ünitesidir. Motor ünite, motor nöron ve bu nöronun dalları tarafından uyarılan tüm kas liflerinden oluşur. Motor nöron aksiyon potansiyeli, bir motor ünitenin içerisindeki kas lifleri uyarıldığında üretilen ve bir elektrot tarafından ölçülen elektriksel sinyaldir. EMG, kasların elektriksel ve nörolojik olarak aktifken ürettikleri elektriksel potansiyeli kaydederek değerlendirilmelerini sağlayan bir görüntüleme yöntemidir. EMG sinyalinin temel birimi motor nöron aksiyon potansiyelidir (144, 145).

EMG'de doku ile kayıt sistemi arasındaki bağlantı elektrodlar ile sağlanır. Yüzeyel ve iğne elektrodları olmak üzere iki çeşit elektrod tipi vardır. Kas içi EMG iğne elektrodları kullanılarak uygulanır. Hasta istirahat halindeyken oluşmayan ses ve şekiller iğne elektrodlarının kasa temas etmesiyle birlikte görülmeye başlar. Bu sesler ve şekiller aksiyon potansiyelleri hakkında bilgi edinilmesini sağlar. Ancak invaziv olan bu yöntemde enfeksiyon riski vardır ve hastalar ağrı duyabilir.

Kas fonksiyonunu değerlendirmek için bir çift elektrot yardımıyla cilt üzerindeki kasların yüzeyindeki kas aktivitesini kaydeden yonteme yüzey elektromiyografisi denir ve sinyaller yüzeyel elektrodlar kullanılarak elde edilir. Kas kasılmasının biyoelektriksel verilerine invaziv olmayan yollarla ulaşılmasını sağlayan yüzey elektromiyografisi enfeksiyona neden olmaz. Ancak derin kaslarda kayıt yapamaz ve küçük kaslardan kayıt alınması güçtür. Yüzey elektromiyografisi çiğneme, yutma ve başın duruşuyla alakalı önemli kasların incelenmesine imkan tanır (122, 144, 146).

Son zamanlarda geliştirilen yüksek yoğunluklu yüzey elektromiyografisinde sinyaller özel olarak tasarlanan yüzeyel elektrodlarla kaydedilir. Tekniğin hassasiyeti ve seçiciliği kas içi EMG ile benzer özellikler gösterir (147, 148).

Diş hekimliğinde EMG, TME bozukluklarında, TME disfonksiyonunda, kraniyal sinir lezyonlarında, baş ve boyundaki kas hastalıklarında, dil kaslarının değerlendirilmesinde, ortodontik tedavi esnasında yüz kaslarının değişiminin kaydedilmesinde ve fonksiyonel aparey kullanımına bağlı oluşan yüz ağrılarının teşhisinde kullanılabilir (144).

Yüzey elektromiyografisi cilde yakın kasların aktivitelerini tespit etmek için kullanılabilir. Masseter ve anterior temporal kas bu yöntemle en çok incelenen kaslardandır. Medial ve posterior temporal kasların değerlendirilebilmesi için hastanın saçlarının kesilmesi gerektiğinden bu yöntem pek tercih edilmemektedir. Pterigoid

kasların yüzey elektromiyografisi ile değerlendirilmesi anatomik nedenlerden dolayı mümkün olmadığı için iğneli elektrodlar ve kas içi EMG yöntemi kullanılmaktadır. Çiğneme kaslarının elektriksel aktivitesi istirahat halinde, maksimum istemli sıkma durumunda ve ağız açma, kapatma, protrüzyon, retrüzyon, lateral deviasyon, yutkunma gibi aktif hareketler esnasında kaydedilebilmektedir (149).

EMG, çiğneme fonksiyonunun incelenmesinde her ne kadar sıklıkla kullanılıyor olsa da kesin tanı için yeterli bir yöntem değildir. Kasların fonksiyonel durumları ve dengeleri hakkında fikir verse de kasın gücünü, kastaki aktivitenin kompanzasyonunu veya kasta anormallik olup olmadığını tespit edememektedir (149, 150).

2.4.4.Ultrasonografi

İnsan kulağının işitebildiği en yüksek ses frekansı 20 kHz'dir. Bu sınırın üzerinde kalan ses dalgalarına ultrason denir. İnsan kulağının işitebildiği aralıktan (1-20 kHz) çok daha yüksek frekanstaki ses dalgalarının değişik akustik özelliklerdeki dokuların yüzeyinde oluşturduğu yansımalarla dayanan ileri görüntüleme yöntemine ise ultrasonografi adı verilir. Diş hekimliğinde kullanılan USG yöntemleri yıllar içinde birçok farklılık göstermiş, taramalı akustik mikroskopiden bilgisayar modellemesine ve pulsatif atıma kadar çeşitli teknikler araştırılmıştır (17, 135, 151).

USG, dişlerin yapısını görüntülemek için ilk defa Baum ve ark. tarafından 1958 yılında kullanılmıştır. Ancak 15 mHz frekansında ses dalgaları kullanılan oftalmolojik USG tarayıcıyla elde ettikleri görüntülerin yeterli netliğe sahip olmadığını bildirmişlerdir. Bu gelişmenin ardından 1960'lı yılların sonlarına kadar USG'nin diş hekimliğindeki farklı kullanım alanlarıyla ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Örneğin Kossof, pulpa odasını incelemek için transmisyon USG'si kullanmıştır. Lees ve ark., USG'nin dişlerin yapısını görüntüleme ve karakterize etme becerisini ölçmek için pulsatif atım yöntemini, özel dönüştürücüleri ve laboratuvar malzemelerini kullandığı araştırmalarda mine-dentin kalınlıkları, diş sert dokularının özellikleri ve minenin demineralizasyonu tespit edilmiştir. Oral kavitedeki yumuşak dokuların USG ile incelenmesi, Kydd ve ark.'nın diş eti kalınlığını ölçmesi ve Spranger'ın periodontal hastalığın teşhisi için USG kullanması ile başlamıştır (151-155).

Walmsley ve ark., diş hekimliğinde USG'nin kullanımına dair yapılan başlıca çalışmaları incelemişler ve USG'nin mHz aralığında tanısal uygulamalarda diş dokularının yapısı ve düzeni ile sınırlı kaldığı sonucuna varmışlardır. Palou ve ark.

periodontal kemik morfolojisinin incelenmesinde USG kullanımını değerlendirdikleri çalışmada, mevcut USG probu ile kemik topografisinin ölçülmesinde doğru sonuçlara varılamadığını ancak USG'nin hastaların konforunu artıran hızlı ve ağrısız bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir. Oikarinen ve ark. yaptıkları çalışmada kompozit, amalgam, cam iyonomer gibi restoratif materyallerin boyut ve formunun görüntülenmesinde en duyarlı ve özgül sonuçların USG ile elde edildiğini bulmuşlardır (151, 156, 157).

Son yıllarda USG'nin klinik diş hekimliğinde kullanımı ve yararlılığı sorgulanmaktadır. Hall ve Girkin, erozyonla meydana gelen mine kaybının değerlendirilmesi için mine-dentin birleşiminin üzerinde kalan mine kalınlığını USG ile ölçtükleri çalışmada, 0,4 mm'den küçük değişikliklerin değerlendirilmesinde USG'nin güvenilir bir teknik olmadığını bildirmişlerdir. USG kullanılarak tasarlanan diğer çalışmalarda ise kaviteli lezyonların, kavitesiz lezyonlara kıyasla daha güçlü ultrasonik yansımalar ortaya çıkardığı gözlemlenmiş ve bu sonuçlar radyografik ve histolojik olarak birbirini desteklemiştir (151, 158).

USG'deki gelişmelerin ardından 1980'lerin ortalarında daha yüksek frekanslı, odaklanmış USG kullanan bir görüntüleme yöntemi araştırılmaya başlanmıştır. Taramalı akustik mikroskopi (SAM) olarak adlandırılan bu yöntemin, şu ana kadar diş hekimliğinde herhangi bir USG ile elde edilen görüntüden daha yüksek çözünürlük ve karakterizasyon sunduğu görülmüştür. Ancak görüntülerin SAM yoluyla elde edilebilmesi için dişlerin çekilmesi ve solüsyon içerisinde bekletilmesi gerekmektedir. Bu da yöntemi yalnızca in vitro çalışmalarda kullanılabilir kılmaktadır (151).

USG Çalışma Prensipleri:

Piezoelektrik, bazı maddelerin elektrik enerjisi verildiğinde genişleme ve daralma ile oluşan mekanik titreşim sayesinde ses üretebilme, kendilerine gelen sesi ise aynı yöntemle elektrik enerjisine çevirebilme özelliğine denir. USG'nin çalışma prensibi piezoelektrik enerjisine dayanır. Ultrasonik bir sistem; bir transdüser (dönüştürücü), tarama üretici, zamanlayıcı, ekran ve görüntü oluşturmak için kullanılan gri ölçekli bir görselleştirme cihazından oluşur (159, 160).

X-ışını kullanılan görüntüleme tekniklerinde imaj dokudan geçen ışınlar tarafından oluşturulurken, USG'de imajı meydana getiren, yansıyan ses dalgası ışınlarıdır. USG'de bulunan transdüserlerin içerisindeki kristallerin piezoelektrik karakteri kullanılarak ses dalgaları üretilir. Bu kristaller elektrik enerjisine maruz kaldıklarında çift kutup oluşturur ve genişler. Bu genişleme titreşim yanıtının oluşmasına

neden olarak yüksek frekanslı ses dalgaları üretir. Oluşan ses dalgaları dokulara gönderilir. Her doku bu ses dalgalarını farklı bir şekilde yansıtır. Yine aynı transdüser kullanılarak yansıyan sesler toplanır ve canlı bir görüntü elde edilir.

USG'nin görüntülenmek istenen vücut bölgesine temas eden ve transdüseri taşıyan başlığına prob denir. Geçmiş zamanlarda USG cihazlarında transdüser olarak zirkonat titanat, kuartz gibi doğal kristaller kullanılırken günümüzde seramik disklerin kullanımı yaygınlaşmıştır. Seramik disklerin kalınlığı ile ürettikleri ses frekansı ters orantılıdır, kalınlık azaldıkça frekans artar. Frekansın artmasıyla birlikte dalga boyunda kısalma ve buna bağlı olarak görüntü kalitesinde artış meydana gelir. Ancak bu esnada sesin derinlere inme yeteneği hızla kaybolur. Bu nedenle incelenen doku derinliğine uygun frekansta ve şekilde prob seçilir (151, 161).

Problar lineer, sektör ve konveks olmak üzere üç farklı şekilde olabilir ve her birinde kullanılan parçaların dizilimleri farklılık gösterir. Lineer problarda transdüser maddeler bir doğru boyunca dizilerek dikdörtgen şeklinde bir görüntü oluşturur. Yarıçaplarının büyüklüklerine göre hem karaciğer, böbrek gibi büyük organların hem de tiroid, meme gibi küçük organların değerlendirilmesinde kullanılırlar. Sektör problar, tepesi yukarıda olan konik bir görüntü oluşturur. Her ne kadar temas ettiği bölge küçük olsa da görüntü alanı geniş olduğundan küçük alanların görüntülenmesinde kullanılır. Konveks problarda ise transdüser maddeler geniş bir yay çizerek dizilir. Böylece tepesi kesik koni biçiminde bir görüntü oluşur. Daha geniş görüş alanı sağladığı için abdominal USG gibi uygulamalarda avantaj sağlar (162).

USG ile görüntüleme yapılacağı zaman ultrason (enerji kaynağı) ile prob (görüntü alıcı) vücutun dışında ve aynı taraftadır. Uygulama esnasında, prob ile incelenen bölge arasındaki hava katmanını elimine ederek yansımayı azaltmak amacıyla akustik jel kullanılır. Dokulardan dönen yansımaların şiddetine göre parlaklığı değişen noktalar şeklinde görüntüler oluşur. Aksiyal, koronal ve sagittal yönlerde görüntüler elde edilir (159).

Yansımaların yoğun olduğu yüksek sinyal üreten dokular görüntülerde hiperekoik (beyaz) olarak gözlemlenir. Daha düşük sinyal üreten yansımaların az olduğu dokular hipoekoik (siyah), kistler gibi yansımaların hiç bulunmadığı sinyal üretimi gerçekleşmeyen yapılar ise anekoik (simsiyah) görüntüler oluşturur. Ekojenite, bir dokunun çevre dokular ile kıyaslandığında ultrason dalgalarını yansıtma veya iletme yeteneğidir. Ekojenitesi birbiri ile aynı olan dokulara izoekoik lezyonlar denir (159, 161).

USG cihazlarında farklı görselleştirme modları kullanılarak görüntüler elde edilebilir. Mod A, pulsatif atım prensibine dayanan en basit yöntemdir ve mesafeleri ölçmek için kullanılır. Yatay koordinatlar zaman ve mesafeyi, dikey koordinatlar ise ultrasonik dalganın genliğini gösterir. Hem endüstride hem tıpta kendine yer bulan bu yöntem görüntü olmadan niceliksel değerlendirme yapılmasına olanak tanır. Diş hekimliğinde ise genellikle bir taşı ya da tümörü tanımlamak için tercih edilir. Mod B, dokuları çeşitli parlaklıktaki noktalar şeklinde, iki boyutlu ve kesitsel görüntüler olarak gösterir. Özellikle radyolojide teşhis amacıyla kullanılır. Kemikler gibi yüksek yansıtıcı yapılar parlak görünürken, kaslar gibi düşük yansıtıcı yapılar değişken gri tonlarında görünür. Mod M, işlevsel içeriklerin genliklerini tanımlar. Dinamik yani hareketli dokulardan yansıyan yankılar zaman/konum grafiği olarak kaydedilir. Kalp muayenesinde ekokardiyografi olarak kullanılır. Doppler görüntüleme ise hareketli dokuların hızlarını ve akım yönlerini görüntülemeye kullanılır ve kan akımının hızını ölçer (159, 160).

Diş hekimliği ve tıp alanındaki uygulamalarda kullanılan USG, ultrasonik yoğunluklara göre iki türe ayrılabilir. Tanı amacıyla kullanılan diagnostik USG 5-500 mW/cm², tedavi amacıyla kullanılan terapötik USG ise 1-3 W/cm² aralığında ultrasonik yoğunluğa sahiptir (163).

USG Elastografisi:

USG elastografisi, teknik olarak 1990'ların başında in vitro olarak tanıtılıp daha sonra in vivo görüntülemeye gerçek zamanlı bir araç haline gelen güncel bir tekniktir. Dokuya uygulanan stresin dokunun elastik özelliklerine bağlı olarak dokuda değişikliklere neden olduğu prensibine dayanır (18, 164, 165). Dokunun mekanik özelliklerinin kalitatif görsel veya kantitatif ölçümlerini sağlar, doku sertliği hakkında bilgi verir (18, 166).

Elastogramlarda basıncın şiddetine göre doku deplasmanının boyutları ve doku gerilimi değişir. Bu sebeple elastogram, doku sertliğini göreceli olarak tespit eder ve farklı elastogramlarla ölçülen gerilim değerleri birbirleriyle karşılaştırılamaz. Ancak elastogramlar, bir görüntüde iki alanı kıyaslayan görüntüler sunduğundan fokal lezyonların teşhisi ve yorumlanması için uygun bir tanı yöntemidir (167).

Elastografi ölçümü dokuya kuvvet uygulanması ya da iletilmesi ile başlar. Uygulanan strese tepki olarak doku sahip olduğu özelliklere göre deforme olur ve bu deformasyon cihaz tarafından analiz edilir (168).

Strain elastografi, en sık kullanılan elastografi yöntemidir. Genelde elde tutulan USG probu (serbest el tekniği) aracılığıyla manuel olarak veya bazı durumlarda solunum veya nabız gibi fizyolojik vücut hareketlerini kullanarak dokunun düşük frekanslı kompresyonuna dayanır (164, 169, 170). Eksenel doku yer değiştirmesine sebep olan bir basınç dokuya uygulandıktan sonra basınç öncesi ve sonrası eko değerlerinin karşılaştırılmasıyla hesaplanır (171).

Görselleştirme amacıyla gri tonlamalı veya renk kodlu olan ve B modu ile görüntülenen, gerinim bilgisinin doğrudan ekranda tespit edilmesine izin veren gerinim dağılım haritası (elastogram) kullanılır. Renk kodlamaları kullanıcı tarafından seçilir. Genellikle kırmızı yumuşak dokuları, mavi sert dokuları, sarı/yeşil ise orta sertlikteki dokuları kodlamak için kullanılır (167, 172).

Her alanın gerilimi, elastogram içinde kalan doku ile karşılaştırdığından elastogram yalnızca görsel kıyaslama için mevcut olan göreceli bir görüntüdür. Elde edilen veriler nitel ya da yarı niceldir. Yarı nicel ölçüm yöntemi, görüntülenmek istenen alan ile bir referans alan (genelde yağ) arasındaki göreceli gerilimin oranını içerir (164). Referans dokunun sabit bir elastikiyete sahip olması gerekir, ancak kas-iskelet dokularında standart bir doku bulunmamaktadır (173).

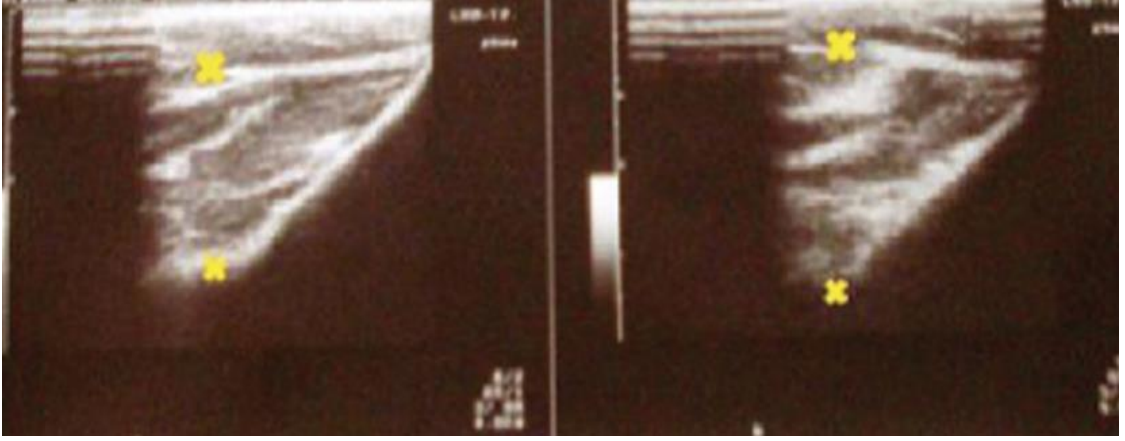
Strain elastografi; prostat, meme, pankreas, karaciğer, serviks, tiroid ve lenf nodlarındaki maligniteyi teşhis etmek için sıklıkla onkolojik görüntülemelerde kullanılır. Ek olarak kas-iskelet sistemini değerlendirmek için de kullanılabilir (170, 174).

Elastografide en çok kullanılan bir diğer yöntem shear wave elastografidir. Bu teknikte dokular, transdüser tarafından oluşturulan ultrason dalgaları ile etkileşime girerek kesme dalgaları üretir. Ultrason darbesinin neden olduğu eksenel yer değiştirmeye dik olarak yayılan kesme dalgaları geleneksel ultrason dalgalarına göre daha hızlı zayıflatılır. Kesme dalgalarının hızı ve elastikiyet young nodülü çok hızlı algoritmalar ile hesaplanır ve doku sertliği hakkında bilgi edinilebilir. Teknik, niteliksel renk kodlu elastogramlar ve elastikiyet veya kayma dalgası hızının nicel haritaları ile sonuçlanır (175).

Shear wave elastografi, dokuya herhangi bir baskının uygulanmaması, elastisitenin direkt olarak değerlendirilmesi ve kantitatif ölçümler sunması nedeniyle strain elastografisine göre daha objektiftir. Ancak kesme dalgalarının oluşturulması için ultrasonun belli bir derinlikte penetrasyonu gerektiğinden çok yüzeysel yapıların değerlendirilmesi konusunda endişeler vardır (174, 175).

Diş Hekimliğinde Kullanım Alanları:

- Tükürük bezlerinin incelenmesi: Yüzeye yakın konumda olmaları ve uygun homojen doku yoğunluğu göstermeleri nedeniyle tükürük bezlerinin değerlendirilmesinde sıkça tercihen edilen görüntüleme yöntemi USG'dir. Parotis bezindeki kistik ve katı lezyonların ayırımına yardımcı olur. Sialolit, akut ve kronik sialadenitis ve tümörlerin tespitinde kullanılabilir (17, 159).
- TME değerlendirilmesi: TME, ses dalgalarını farklı şekillerde yansıtan çeşitli yapılardan oluşmaktadır. Kemik dokusu, alt ve üst eklem boşlukları ve içeriği su olan yapılarda ses dalgaları düşük yansır, görüntülerde hipoekoik ve siyah olarak görünür. Kemik kenarı, eklem kapsülü ve kasların yüzeyinde orta düzeyde yansıyan ses dalgaları izoekoik ve heterojen gri görüntüler oluşturur. TME'deki efüzyon varlığı, diskin formu ve kapsül içi adezyonlar ultrason ile noninvaziv olarak değerlendirilebilir. Ancak bu yöntem lateral ve medial disk deplasmanının tanısında yeterli bilgileri sağlayamamaktadır (176).
- Ağız tabanı ve orofasiyal bölgenin incelenmesi: USG burun kemiği, zigomatik kemikler ve frontal sinüsün ön duvarının incelenmesinde kullanılır. Ayrıca ortodontik mini vida yerleştirilmeden önce yumuşak doku kalınlığının saptanmasına yardımcı olur. Chandak ve ark.'nın orofasiyal bölgede meydana gelen şişlikler üzerinde USG'nin etkinliğini araştırdıkları çalışmada doğruluk ve hassasiyet konusunda USG'nin klinik tanıdan daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır (17, 177).
- Yüzeysel kist, tümör ve inflamatuvar değişikliklerin saptanması ve boyutunun belirlenmesi: USG periapikal lezyonların patolojik yapısının (granülom ve kist) belirlenmesinde güvenilir bir tanı yöntemidir. Aynı zamanda kötü huylu ve iyi huylu kitlelerin teşhisine yardımcı olur. Geleneksel radyografiler ile kıyaslandığında, periapikal lezyonlar iyileşirken meydana gelen değişiklikler USG veya renkli doppler görüntüleme ile daha iyi tespit edilir. Baş-boyun bölgesindeki iltihabi yumuşak doku durumlarının ve çene-yüz bölgesindeki yüzeysel doku bozukluklarının tanı, tedavi ve takip sürecinde önemli bir belirteç olan kas kalınlıklarının ölçülmesinde ve görüntülenmesinde yarar sağlar(17, 177, 178).



Şekil 2.10. USG ile masseter kas hipertrofisinin görüntülenmesi (179)

- Dilde görülebilen lezyonların değerlendirilmesi: USG dil kanserlerinin kalınlığının ölçülmesinde kullanılan bir yöntemdir (180).
- Servikal lenf nodlarının incelenmesi: Maksillofasiyal bölge sık geçirilen ağız, boğaz ve dental patolojiler sebebi ile reaktif lenf nodları açısından oldukça zengindir. Çok sayıda lenf nodu varlığının ve bulaşıcı hastalıkların çözüm sürecinin belirlenmesinde USG faydalı bulunmaktadır. Ayrıca oral karsinom vakalarında bölgesel lenf nodu metastazının varlığını gözlemlemek için kullanılabilir (159, 177).
- Orta yüz bölgesindeki travmaların değerlendirilmesi: USG orta yüz kırıklarının değerlendirilmesinde BT'ye yardımcı olması açısından tamamlayıcı tanı prosedürü olarak önerilmektedir. Ektrakapsüler subkondil kırıkları, burun kırıkları, orbita kırıkları, maksillanın ön duvarındaki kırıklar ve zigomatik ark kırıkları USG ile kolaylıkla tespit edilebilir. Ancak Le Fort kırığının, multiple veya panfasiyal kırıkların, yer değiştirmemiş kırıkların, arka orbita tabanı kırıklarının ve intrakapsüler mandibular kondil kırıklarının değerlendirilmesinde tek başına yeterli değildir (181).
- İmplantoloji: USG, kemik-diş eti veya titanyum-diş eti ara yüzeyleri gibi fiziksel ayrımların tanımlanması için uygun bir görüntüleme tekniğidir. İmplant yerleştirilmeden önce süngerimsi kemik üzerindeki dokunun derinliğini ölçmek veya gömülü implantlar üzerindeki yumuşak dokunun kalınlığını tespit etmek için kullanılabilir. Doku derinliği ölçümü sırasında periodontal sondun aksine dokuda yaralanmaya neden olmaz. Daha doğru ve güvenilir sonuçlara noninvaziv olarak ulaşılmasını sağlar. Radyografiden

farklı olarak dokular hızlı bir şekilde, farklı açılardan ve radyasyon maruziyeti olmadan kolaylıkla incelenebilir (182).

USG'nin Avantajları:

- Noninvaziv ve ağrısız bir şekilde görüntüleme elde edilmesi
- Nispeten uygun fiyatlı ve kolay ulaşılabilir olması
- Hastanın iyonize radyasyona maruz kalmaması
- Hem sert hem yumuşak doku tespitinde kullanılması
- Uygulanabilirliğinin kolay olması
- Artefakt oluşumunun az olması
- Biyolojik olarak kümülatif etkisinin olmaması
- Tekrarlanabilir olması
- Görüntünün hızlı elde edilmesi
- Hasta iş birliğine daha az bağlı olması
- Hasta konumlandırılmasında teknik hassasiyetin minimum olması
- Gerçek zamanlı görüntü elde edilmesi
- Cihazın taşınabilir olması
- Hasta tarafından tolere edilebilir olması
- Görüntülerin saklanması ve geri kazanılmasının kolay olması
- Eğitim alan gözlemciler tarafından görüntünün değerlendirilebilmesinin kolay olması
- Kalp pili olan, metal protez kullanan, klostrofobik hastalar gibi MR görüntülemenin kontrendike olduğu hastalarda uygulanabilmesi
- Sedasyon veya genel anestezi gerektirmemesi (17, 163, 177, 181)

USG'nin Dezavantajları:

- Teknik operatöre ve ekipmana bağlı olduğundan deneyimli araştırmacı gereksinimi olması
- Kemik yapıların görüntülenememesi
- Görüntüler arşivlendiğinde yönlendirilmeleri ve yorumlanmalarının zor olması
- TME'nin özellikle de diskin görüntülenmesinin zor olması
- Metal implantların ve diş restorasyonlarının artefakta sebep olması

- Yalnızca yüzeye yakın kasların değerlendirilebilmesi (163, 183)

Çiğneme Kaslarının USG ile Görüntülenmesi:

Çiğneme kasları, mandibula hareketlerine izin vererek çiğneme ve konuşma fonksiyonlarının gerçekleşmesini sağlar. Çiğneme kaslarının kesit alanları, TME bozuklukları, kas ağrısı, yüz morfolojisi, ısırma kuvveti ve oklüzal kuvvetler ile yakından ilişkili olup kesit alanlarının tespit edilmesi tanı aşamasında önem taşır. Geçmişten günümüze kadar çiğneme kaslarının kesit alanlarının ve hacimlerinin incelendiği birçok çalışma yapılmış ve kasların görüntülenmesi için MRG, BT ve USG gibi çeşitli teknikler kullanılmıştır.

BT, çiğneme kaslarının tutunduğu kafatası kemiklerinin tanımlanmasında başarılı bir yöntem olsa da radyasyon maruziyeti yaratması ve zayıf çözünürlük sunması nedenleriyle yumuşak dokuların görüntülenmesinde tercih edilmez. Yumuşak doku patolojilerinin teşhisinde altın standart MRG olarak kabul edilir. Fakat yüksek maliyetli olmasından ve çocuk hastalarda görüntüleme esnasında güçlük yaşanmasından ötürü kullanımı sınırlıdır. USG, gerçek zamanlı görüntüleme sunması, radyasyon maruziyetine neden olmaması, dinamik incelemenin kolay olması, uygun fiyatlı ve taşınabilir olması gibi avantajlara sahip olduğundan günümüzde çiğneme kaslarının değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (183-185).

USG, yüz kaslarını içeren hastalıkların, nedeni bilinmeyen kas iltihabının ve kas hipertrofisinin değerlendirilmesine ve tanısına yardımcı olur. Çiğneme kaslarının biyomekanik özelliklerinde yaşanan değişikliklerin, büyüme gelişim esnasında çiğneme kaslarında meydana gelen farklılıkların değerlendirilmesine ve geniş ölçekli çalışmalar yapılmasına imkan tanır. Denervasyon ve distrofinin sebep olduğu yapısal kas değişikliklerinin, istemsiz kas hareketlerinin ve yutma esnasında dilin dinamik video görüntülerinin kaydedilmesine ve incelenmesine izin verir (16, 179, 186).

Kas anatomisi ve yapısı, lineer orta veya yüksek frekanslı bir prob (5-15 mHz) kullanılarak Mod B görüntüleme seçeneğiyle kolaylıkla kaydedilebilir. Görüntüler doku yoğunluklarındaki geçişlerin neden olduğu yansımalar ile oluşur ve ne kadar siyah veya ne kadar beyaz olduklarına göre tanımlanır. Normal kas diğer yapılara kıyasla daha siyah bir görüntü oluşturur. Bunun nedeni kas lifleri ve çevresindeki bağ dokusu katmanları, kan damarları ve sinirler arasındaki doku geçişinin çok az olmasıdır. Hastalıkların etkisiyle kas dokusunda bozulmalar meydana gelir ve kasın fibrotik ve yağ içeriği artmaya başlar. Bu da doku geçişinde artış ve daha beyaz bir görüntüyle sonuçlanır (186).

Kas distrofisi, kasın yağ ve skar dokusu içeriğini artırarak ultrasondaki enerjinin dağılmasına ve tıpkı karaciğer dokusunda olduğu gibi buzlu cam görünümüne neden olur. Motor nöron hastalığı gibi nörolojik bozukluklar, sağlıklı motor ünitelerin var olduğu yerlerde fibröz ve yağlı dejenerasyon bölgeleri oluşturarak USG’de güve yeniği şeklinde görüntüye yol açarlar. Ödemli kas dokuları ise ultrason ışığında azalma olmadan tuhaf bir doku ekojenitesine sebep olurlar (186).

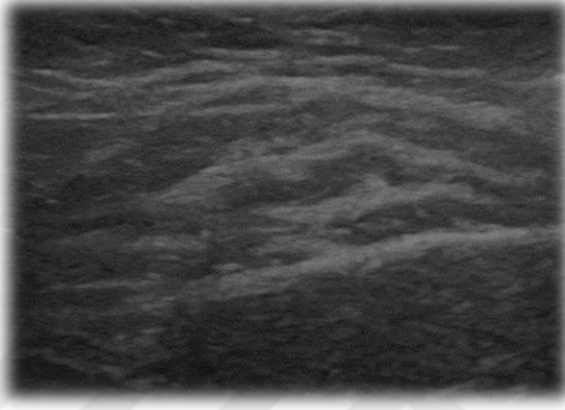
Temporal kaslar, fossa temporalisin en derin bölgesinde, frontal kemiğin zigomatik çıkıntısının hemen arkasında, saç çizgisinin ön sınırının hemen önünde gözlemlenir. Hastanın dişlerini sıkmasıyla birlikte temporal fossanın medialinde hipojenik bir band olarak tespit edilir. Medial ve lateral pterigoid kaslar ise yüzeysel kaslar olmadıklarından USG ile görüntülenmeleri zordur ve taramalarda net bir şekilde izlenemezler. Ancak Chang ve ark., lateral pterigoid kasını zigomatik arka yerleştirdikleri ve mandibular çentik boyunca horizontal düzlemde hareket ettirdikleri bir prob ile görüntülediklerini bildirdikleri bir çalışma yayınlamışlardır. Bu çalışmaya göre, lateral pterigoid kas, lateral pterigoid plaka ile ilişkili üçgen şeklinde hipoekoik bir alan olarak izlenmiştir. Kasın kalınlığı iç ve dış fasya arasındaki mesafe olarak ölçülmüştür (185, 187, 188).

Ana çiğneme kaslarından biri olan masseter kası, hakkında en çok çalışma yürütülen kastır. Bunun birçok nedeni bulunmaktadır. Masseter kaslarının kesit alanının, tüm çiğneme kaslarının toplam kesit alanındaki değişikliklerden sorumlu olduğu kabul edilmektedir. Masseter kasının kalınlığı, çiğneme fonksiyonu, kraniyofasiyal yapıların fonksiyonel gelişimi, yüz morfolojisi, alveolar proçesin kalınlığı ve maksiller diş arkının genişliği ile yakından ilişkilidir. Tüm bunlar göz önüne alındığında bu kastaki değişikliklerin tespiti önem kazanmaktadır (183, 189).

Masseter kası sıklıkla zigomatik kemik ile gonial açının ortasındaki bir alanda taranmaktadır. Tarama düzlemi kasın ön sınırına ve ramusun yüzeyine dik, oklüzal düzleme yakın ve yaklaşık olarak paralel olmalıdır. Sağlıklı bir masseter kası USG’de orta derecede ekojenitede görülür. Üst kısımda cildin yansıması olan geniş beyaz bir gölge mevcuttur. Bu görüntünün altındaki daha koyu renkli alan masseter kasının kütlesidir. Kas lifleri arasında bulunan bağ dokusu demetleri USG’de heterojen benekli bir görünüme neden olur. Kasta bir inflamasyon meydana geldiğinde bu heterojen benekler azalır veya kaybolur (187).

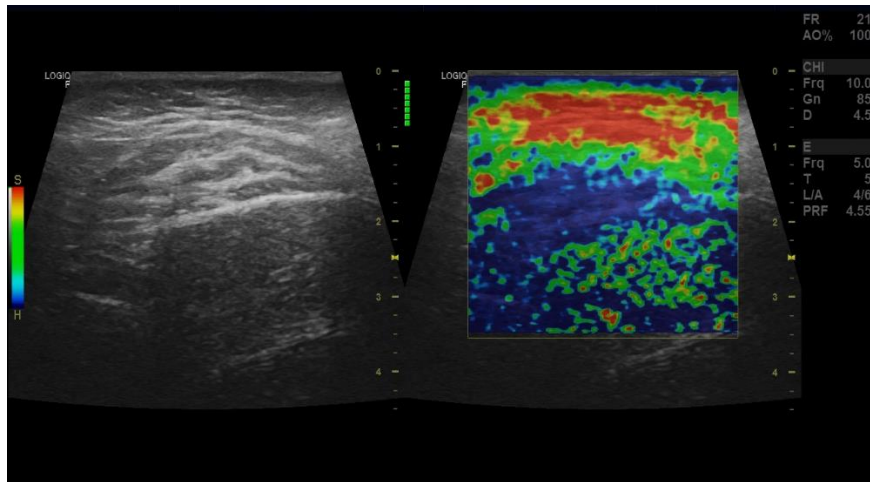
Çiğneme kası kalınlıkları ile ilgili yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar farklılık göstermektedir. Bu varyasyonların nedeni, görüntünün elde edilmesi için

transdüserin farklı konumlarda kullanılması, uygulamanın yapıldığı ultrason sistemlerinin değişiklik göstermesi ve farklı transdüser tasarımı ile frekanslarının kullanılması olabilir. Örneğin transdüserin eğik kullanılması kas boyutunda yapay bir artışa neden olacaktır. USG ile çiğneme kasları inceleneceğinde prob yüzeye dik bir şekilde yerleştirilmeli, fazla basınç uygulamaktan kaçınılmalı ve hasta konumlandırılması doğru yapılmalıdır (189).



Şekil 2.11. USG’de masseter kasının görüntüsü

USG, in-vivo çalışmalarda kas kalınlıklarını ölçmek için kullanılan ilk ileri görüntüleme tekniğidir (189). Yakın zamanda USG ile dokuların elastikiyetlerinin değerlendirilmesi de yaygınlaşmaya başlamıştır. Sonografik elastografide doku içindeki gerilim dağılımı renk kodlu bir elastikiyet haritası olarak görselleştirilir. Birçok hastalığın teşhisinde kullanılan bu yöntem serbest el metoduyla çalışıldığında standardizasyon konusunda eksiktir (190).



Şekil 2.12. Masseter kasının normal ultrason görüntüsü B. Aynı masseter kasının ultrason elastografi görüntüsü

3.MATERYAL METOT

3.1.Etik Kurul Onayı

Çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için gerekli onay ‘Malatya Klinik Araştırmalar Etik Kurulu’ komitesinden, 28.09.2022 tarihinde 2022/104 karar ile alındı. Ebeveynlere ve çocuklara çalışmanın amacı, içeriği ve uygulanacak işlemler hakkında sözlü ve yazılı olarak bilgi verildi. Hasta bilgilendirme ve onam formu, çalışmamıza katılmayı kabul eden her hastanın ebeveyni tarafından imzalandı. (Ek-2. Etik Kurul Onayı, Ek-3. Hasta Bilgilendirme ve Onam Formu)

3.2.Hasta Seçimi

Çalışmamıza İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı Kliniği'ne başvuran sistemik olarak sağlıklı, herhangi bir maloklüzyonu veya kötü alışkanlığı bulunmayan, ağız içerisinde yapılan muayene sonucu diş çürükleri nedeniyle çiğneme problemi yaşadığı tespit edilen 6-12 yaş arasında 16 kız, 14 erkek toplam 30 çocuk dahil edildi.

Hastaların Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

1. 6-12 yaş grubunda sistemik olarak sağlıklı olan,
2. Karışık dişlenme döneminde olan,
3. Düzenli olarak kullandığı bir ilacı olmayan,
4. Herhangi bir engel veya özel sağlık hizmetine ihtiyaç durumu olmayan,
5. Baş-boyun bölgesinde daha önce geçirdiği bir operasyon ya da radyoterapi hikayesi bulunmayan,
6. Diş çürüğünden kaynaklı tek veya çift taraflı fonksiyon kaybı bulunan,
7. Dental tedavi ihtiyaçlarının klinikte yapılmasına karar verilmiş ve hekimle koopere olan,
8. Şiddetli bir maloklüzyonu bulunmayan,
9. Herhangi bir diş anomalisi bulunmayan,
10. Bruksizm, diş gıcırdatma vb. herhangi bir kötü alışkanlığı bulunmayan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir.

Hastaların Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

1. Çalışmaya dahil edilme kriterlerini taşımayan,
2. Gönüllü olarak araştırmaya dahil olmak istemeyen,
3. İşlem sırasında kooperasyon güçlüğü yaşanan,
4. Süt veya daimi dişlenme döneminde olan,
5. Dişlerinde malformasyonları bulunan,
6. Şiddetli bir maloklüzyonu bulunan,
7. Bruksizm, diş gıcırdatma vb. herhangi bir kötü alışkanlığı bulunan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

3.3.Örneklem Sayısının Belirlenmesi

Çalışma planlanırken gerekli örneklem büyüklüğünü hesaplamak için öncesinde Alpöz ve ark.'nın yaptığı çalışmadan referans alınarak power analizi (güç analizi) yapıldı (191). Buna göre, $\alpha=0.05$, $1-\beta$ (güç)=0.8, etki büyüklüğü 0.55 ve alternatif hipotez (H1) iki yönlü iken tedavi seçeneğine göre ultrasonografik görüntülemeye anlamlı bir fark bulunabilmesi için gerekli olan minimum örneklem büyüklüğü 28 olarak hesaplandı. Bu çalışma 30 çocuk hasta olarak planlandı.

3.4.Klinik Muayene

Çalışmayı gerçekleştirecek olan hekim, çalışma öncesi çalışmaya dahil edilen tüm parametrelerin doğru ve belirli bir standartta uygulanabilirliği için kalibre edildi. Çalışmaya dahil edilmesi planlanan 30 hastanın detaylı ağız içi ve ağız dışı muayenesi tek bir hekim tarafından gerçekleştirildi (EÖ).

Çalışmaya dahil edilen hastaların klinik muayenesi diş ünitesinde, çocuk oturur pozisyonda iken, uygun reflektör ışığı altında ve aynı hekim tarafından yapıldı. Hastaların yaşı ve cinsiyeti not edildi. Diş yüzeyleri hava su spreyi ile kurutulduktan sonra ayna ve sond ile değerlendirildi. Hastaların ortopantomografik ve ihtiyaç durumuna göre periapikal radyografileri çekilerek kaydedildi. Diş çürüğü ile ilgili veriler DMFT(S)/dmft(s), ICDAS II ve PUFA indeksleri kullanılarak azı dişleri ve tüm dişler için ayrı ayrı kaydedildi. Kron boyunun 1/3'ünden fazlası sürmüş olan dişler mevcut diş sayısı olarak kaydedildi.

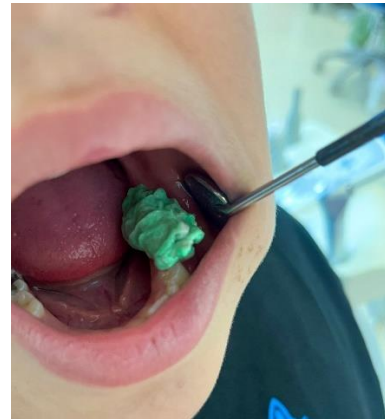
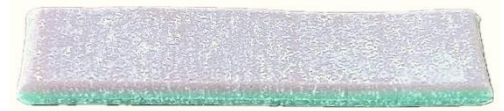
Her dişin ICDAS II’de karşılık geldiği kod kaydedildikten sonra sağ ve sol çenedeki tüm kodlar toplanarak her katılımcının ICDAS II skoru belirlendi. Aynı işlem PUFA için de gerçekleştirilerek PUFA skoru elde edildi. Hatch ve ark.’nın çalışması referans alınarak korelasyon analizi için yalnızca postkanin dişlerdeki çürük parametreleri kullanıldı (192).

3.5.Çiğneme Performansının Değerlendirilmesi

Çiğneme performansını değerlendirmek için literatürde daha önce geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış olan iki renkli sakız karışma testi ve Karaduman iğneme Performansı lği tercih edildi (193, 194).

3.5.1.İki Renkli Sakız Karıştırma Testi

İki renkli sakız karıştırma testinde ağırlığı 1.7 gram olan, içeriğinde ksilitol ve sorbitol bulunan, pembe ve yeşil olmak üzere iki farklı renge sahip sakızlar (Vivident Fruit Swing, Asai zm&Karpuz Perfetti van Melle, Türkiye); diş nitinde dik pozisyonda konumlandırılan hastaların dilinin üzerine bırakıldı. Ardından sakızı 20 defa çiğnemeleri istendi. Çiğneme vuruşları hekim tarafından sayıldı.



şekil 3.1. İki renkli sakız karıştırma testinin uygulanması

Çiğneme sonrası oluşan bolus, daha önce standardize edilmiş kategorik bir ölçek (SA) baz alınarak görsel olarak değerlendirildi ve kaydedildi. SA ölçeğine göre bolus oluşumu 5 ölçeğe ayrılır;

SA 1: Çiğnenmemiş, düzensiz veya bir kez katlanmış sakız

SA 2: Çiğnenmemiş ve büyük bir parça halinde duran sakız

SA 3: Az miktarda çiğnenmiş, içerisinde karıştırılmamış renkli kısımlar bulunan sakız

SA 4: İyi çiğnenmesine rağmen homojen renkte olmayan sakız

SA 5: İyi çiğnenmiş, homojen renkte sakız



Şekil 3.2. SA kategorik ölçek örnekleri (195)

İşlem sonunda sakızlar 1 mm kalınlığa getirilerek şeffaf plastik bir poşete aktarıldı. Hastanın adı ve çiğnemenin yapıldığı taraf şeffaf poşetin üzerine yapıştırılan etikete not edildi.



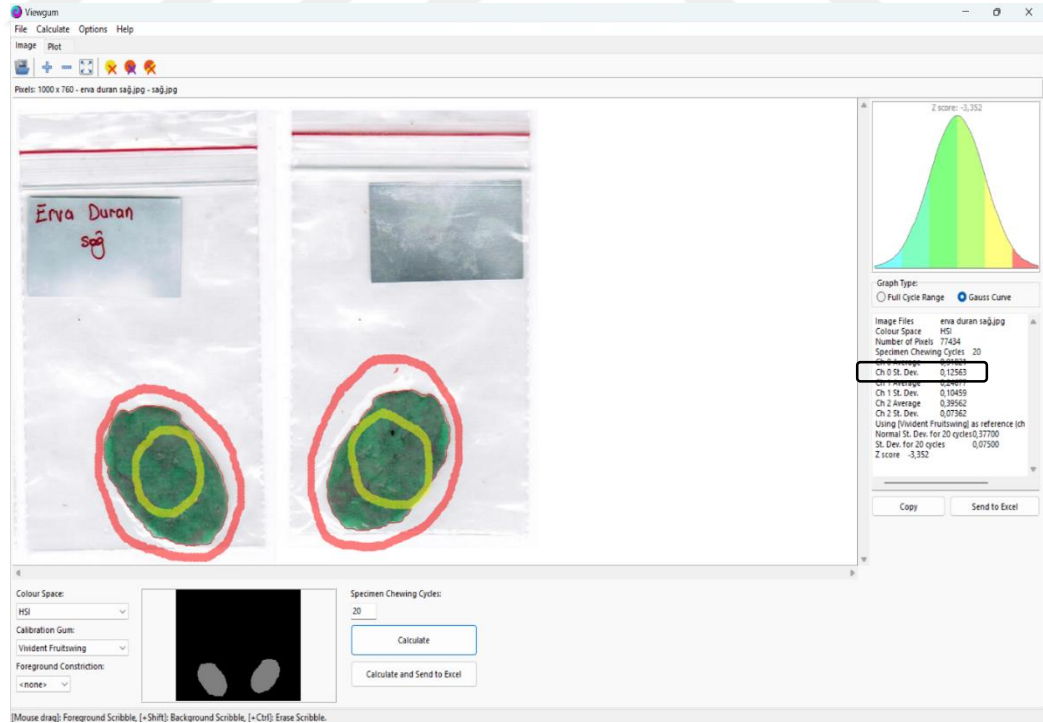
Şekil 3.3. Çiğnenmiş sakız örneklerinin inceltilmesi

Çiğneme sakızları tükürük sebebiyle renk değişimine uğrayabileceği için aynı gün içerisinde her iki yüzeyi düz yataklı renkli bir tarayıcı (Brother MFC-7320) ile taranarak bilgisayara 300 dpi çözünürlükte aktarıldı ve JPG formatında kaydedildi.



Şekil 3.4. Çiğnenmiş sakız örneklerin tarayıcı ile bilgisayara aktarılması

Bilgisayar ortamındaki sakız görüntüleri Halazonetis ve ark. tarafından geliştirilen ViewGum© (dHAL Software, Kifissia, Yunanistan) uygulaması kullanılarak değerlendirildi (117). Yazılım; renk tonu, doygunluk ve parlaklık renk sisteminde her örneğin iki yüzeyinde, sakız ve arka planı ayırdı. Çiğneme döngüsü sayısı ile logaritmik ilişkinin bir göstergesi olan ve yazılımda “Ch 0 St. Dev.” olarak gösterilen renk tonu varyansı (VOH), sakız örneklerini değerlendirmek için kullanıldı (196).



Şekil 3.5. Taranan örneklerin ViewGum yazılımı ile değerlendirilmesi

Yazılımda, henüz çiğnenmemiş ve renkleri karışmamış örnekler için renk tonu ekseninde iki ayrı tepe bulunur. Renkler birbiri ile tamamen karıştığında ise iki renk tonu

tepesi orta bir noktada birleşir. Yeteri kadar karıştırılan örnekler, karıştırılmayan örnekler ile kıyaslandığında renk tonu ekseninde daha küçük varyans değeri sunar. Yüksek bir VOH, yetersiz çiğnemededen kaynaklanan kötü karışmış renkleri, düşük bir VOH ise yeterli çiğnemededen kaynaklanan iyi karışmış renkleri gösterir (195).

3.5.2.Karaduman Çiğneme Performansı Ölçeği

Çalışmaya dahil edilen hastalar iki renkli sakız testinin tamamlanmasının ardından diş ünitesinde dik pozisyonda oturmaya devam ederken 98 gram ağırlığındaki tatlı bir bisküviyi (McVities Digestive Sütlü Çikolatalı Bisküvi, McVitie & Price's, Birleşik Krallık) ısırıp çiğnemeleri istendi. Değerlendirme öncesinde veya esnasında çocuklara ısırmanın ve çiğnemenin nasıl yapılması gerektiği hakkında hiçbir bilgi veya komut verilmedi. Hastanın tam karşısına geçilerek anlık değerlendirmeler yapıldı ve kaydedildi.



Şekil 3.6. KÇPS değerlendirmesi için kullanılan bisküvi

3.6.Masseter Kasının Ultrasonografik Değerlendirilmesi

Hastalar, çiğneme performansını değerlendiren testlerin ardından masseter kasının incelenmesi amacıyla İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı kliniğine götürüldü. Değerlendirmeler esnasında kişilere bağlı oluşan farklılıkların önüne geçmek için tüm ölçümler Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi'nde on yıl tecrübeye sahip olan bir uzman (ND) tarafından gerçekleştirildi.

İnceleme için klinikte bulunan LOGIQ F8 (GE Healthcare, P.R. China) ultrason cihazı kullanıldı. Taramalar için frekansı yüksek lineer bir tarama probu (6-12 MHz) tercih edildi. Masseter kas kalınlığı ultrason cihazı B-Modunda çalışırken ölçüldü.

Hastalar ölçümler için bir sandalyeye dik ve sırtları sandalyeye temas edecek şekilde oturtuldu. Cilt ile prob arasında hava kalmaması ve iyi bir akustik geçişin sağlanması amacıyla su bazlı bir jel (Konix, Turkuaz, İstanbul, Türkiye) ölçüm yapılacak

bölgeye uygulandı. Olası artefaktları engellemek için prob cilt yüzeyine dik pozisyonda yerleştirildi.



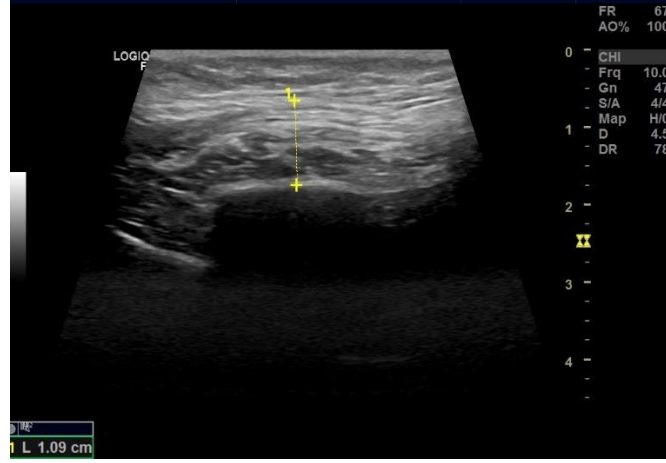
Şekil 3.7. Ultrason cihazı ve kullanılan su bazlı jel

Palpasyon ile masseter kasının en kalın kısmı tespit edilip ultrasonografi ile doğrulandı. Prob kas yüzeyine dik, oklüzal düzleme paralel ve manibulanın inferior sınırının 2.5 cm yukarısına transversal olarak konumlandırıldı ve kasın en kalın kısmından cilde basınçsız bir şekilde temas ettirilerek ölçümler yapıldı.

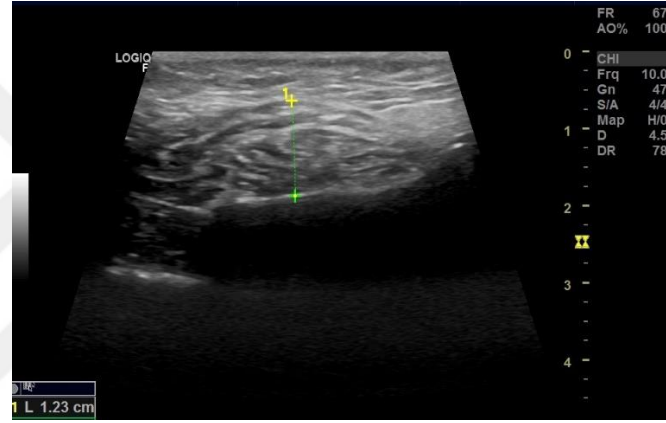


Şekil 3.8. Ultrason probu, hastanın ve ultrason probunun konumlandırılması

Sağ ve sol masseter kasının görüntüleri hasta istirahat halindeyken ve maksimum kontraksiyondayken üç kez kaydedildi. Kaydedilmiş görüntüler üzerinde cihazın mesafe ölçüm özelliği kullanılarak kas kalınlıkları belirlendi. Bu üç ölçümün ortalaması kas kalınlığı olarak kabul edildi.

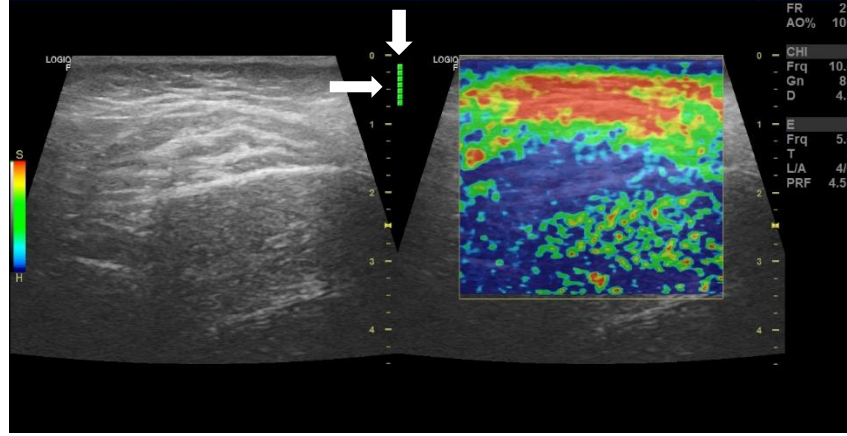


Şekil 3.9. Hasta istirahat halinde iken masseter kası kalınlığının USG ile ölçülmesi



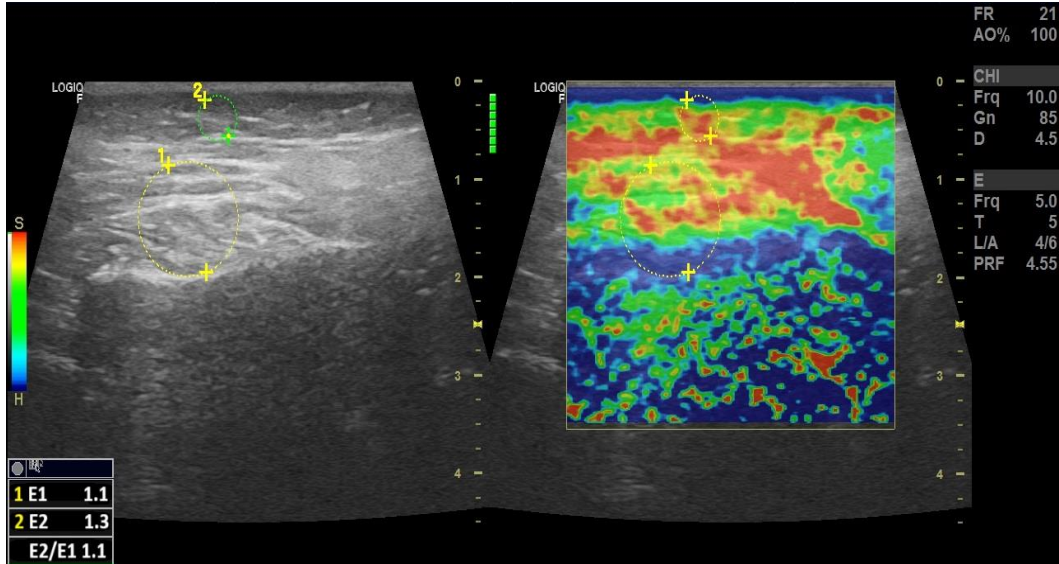
Şekil 3.10. Hasta maksimum kontraksiyonda iken masseter kası kalınlığının USG ile ölçülmesi

Ardından aynı prob ve cihaz kullanılarak sonografik elastografi ölçümleri yapıldı. Sonoelastografi, ölçülen Eİ'lere göre, B modu görüntülerin üzerine bindirilmiş renk kodlu görüntüler oluşturdu ve dokuların göreceli sertliğine göre cihazda kırmızı, sarı, yeşilden maviye doğru artan bir ekran ile karşılaşıldı. Dokuya uygulanan basınç sonografik elastogramların sol kenarında bulunan elastik skaladan takip edildi. Görüntüler dokuya uygulanan basınç optimum hale geldiğinde ve skalanın tamamı yeşil olduğundan kaydedildi.

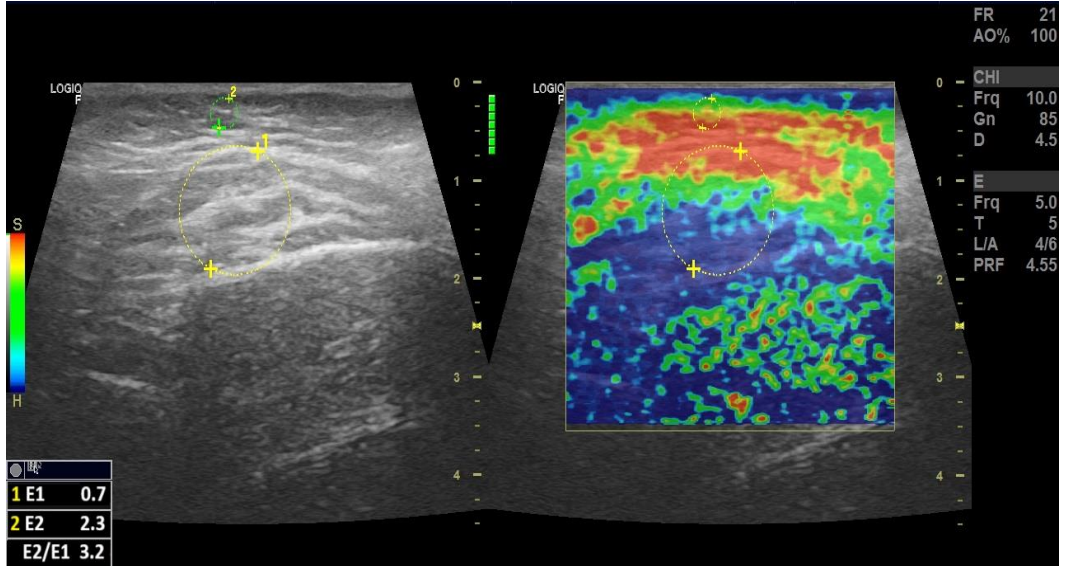


Şekil 3.11. Elastogram ekranında ideal kompresyon basıncını belirten elastik skala

Her sonografik elastogram ölçümünde mandibulanın etkisini minimuma indirmek için mümkünse mandibulayı dışlayacak şekilde bir ilgi bölgesi (region of interest: ROI) yerleştirildi. İstenilen boyutlarda bir ilgi bölgesi oluşturulduktan sonra masseter kasında ve masseter kasının subkutan yağ dokusunda elastikiyet indeksi (Eİ) ölçüldü. Masseter kası elastikiyet indeksi (MEİ) oranı, hastanın istirahat halindeki ve maksimum kontraksiyondaki masseter kasının ortalama Eİ'sinin subkutan yağ dokusunun ortalama Eİ'sine oranı olarak hesaplandı. Tüm ölçümler her hasta için üç kez tekrarlanıp, üç değerın ortalaması MEİ olarak kabul edildi.



Şekil 3.12. Hasta istirahat halinde iken masseter kasının MEİ ölçümü



Şekil 3.13. Hasta maksimum kontraksiyon halinde iken masseter kasının MEİ ölçümü

Hedef dokunun çevredeki anatomik yapılara kıyasla elastikiyetine elastikiyet indeksi denir. Bu çalışmada hedef doku masseter kası, referans alınan doku ise subkutan yağ dokusudur. Subkutan yağ dokusunun referans olarak seçilmesinin sebeplerinden biri kas ile aynı anda görüntüleme imkanının olmasıdır. Gerilim tipi sonoelastografinin Eİ'lerin sıkışma kuvvetine bağlı olarak değişmesi bir diğer tercih nedenidir.

3.7.Çürük Lezyonlarının Tedavisi

Tüm ölçümlerin ardından hastaların diş çürükleri tedavi edilmeye başlandı. Tedaviler pedodonti kliniğinde yapıldı. Her işlem öncesi ebeveynden ve çocuktan tedavi edilecek diş ile ilgili detaylı anamnez alındı. Ebeveynlere uygulanacak tedavi/tedaviler hakkında bilgi verildi. Klinik ortamında ilk defa diş tedavisi yaptıracak çocuklara ortam ve malzemeler tanıtıldı. Her çocuk anlat-göster-uygula yöntemi kullanılarak uyumlandı. Tedavilere herhangi bir çürük lezyonu bulunmayan dişlerden ya da ağız içerisindeki en yüzeysel çürükten başlandı. İşlemlerin zorluğu her seans artırılarak çocuğun kliniğe ve işlemlere uyumu kaybedilmeden tamamlandı.

Herhangi bir çürük lezyonu bulunmayan dişlere non-invaziv fissür örtücü uygulaması yapıldı. Polisaj fırçası ile temizlenen dişler izole edildi. %37 fosforik asit içerikli jel (ProEtch Jumbo, Promida, Eskişehir, Türkiye) ile daimi dişler 15 saniye, süt dişleri ise 30 saniye asitlendi. Asit 20 saniye yıkanarak uzaklaştırıldı. Dişin tekrar kurutulması ve izole edilmesini takiben fissür örtücü (Ruby Pit&Fissure Sealant,

RubyDent, İstanbul, Türkiye) uygulandı. Gerekli polisaj işlemlerinin ardından işlem tamamlandı.

Radyografik değerlendirmelerde herhangi bir çürük lezyonu görülmeyen ancak muayene esnasında dişlerin oklüzal yüzeylerinde sond ile gezildiğinde hafif düzeyde takımlar tespit edilen dişlere invaziv fissür örtücü uygulandı. Polisaj fırçası ile temizlenen dişlerdeki takımlar alev uçlu frez ile temizlendi. Ardından %37 fosforik asit içerikli jel (ProEtch Jumbo, Promida, Eskişehir, Türkiye) ile daimi dişler 15 saniye, süt dişleri ise 30 saniye asitlendi. Asit 20 saniye yıkanarak uzaklaştırıldı. Dişin tekrar kurutulması ve izole edilmesini takiben fissür örtücü (Ruby Pit&Fissure Sealant, RubyDent, İstanbul, Türkiye) uygulandı. Gerekli polisaj işlemlerinin ardından işlem tamamlandı.

Minede gözle görülebilen belirgin değişiklikler veya kavitasyon, dentine ilerlemiş sığ ve orta derecede derin kaviteli, radyografik olarak dentinin pulpal üçte birine ulaşmayan çürük lezyonları teşhis edildiğinde hem süt hem de daimi dişlerde restoratif tedavi seçeneği tercih edildi. Kaviteye uygun büyüklükte seçilen frezler ile çürük uzaklaştırıldı. Uygun izolasyon sağlanarak kaviteye tek aşamalı universal bonding sistem (Renew Universal One Component Self Etch Universal Bonding Agent, Prevest Denpro limited, Hindistan) bir bond fırçası ile uygulandı. 5 saniye hava basıncı ile solüsyonun dağılması sağlandıktan sonra 20 saniye polimerize edildi. Kompozit (Palfique Estelite Paste, Tokuyama, Tokyo, Japan) tabakalama yöntemi ile kaviteye yerleştirildi. Her tabaka aynı polimerizasyon cihazı ile 20 saniye, final katmanı 40 saniye polimerize edildi. Uygun bitirme ve polisajlama işlemleri yapıldı.

Radyografik olarak dentinin pulpal üçte birine kadar ilerlemiş çürüklerden periapikal radyografi alındı. Hasta ve ebeveyninden alınan anamnez, klinik muayene bulguları ve radyografik inceleme birlikte değerlendirildi. İrreversible pulpitis tanısına neden olabilecek herhangi bir semptomun bulunmadığına karar verildiğinde yumuşak dentine kadar seçici çürük kaldırma tercih edildi. Uygun boyutlarda frezler ile duvarlardaki tüm çürüğün uzaklaştırılmasının ardından kavite tabanında az miktarda yumuşak çürük bırakıldı. Uygun izolasyon sağlandıktan sonra yumuşak çürüğün üzeri 2 mm kalınlığında geleneksel cam iyonomer siman (Micron Superior, Prevest Denpro limited, Hindistan) ile kapatıldı. Ardından restoratif tedavi adımları aynı rezin sistemler kullanılarak tamamlandı.

Vital süt dişlerinde pulpal çürükler amputasyon ile tedavi edildi. Amputasyon materyali olarak ferrik sülfat (ViscoStat™, Ultradent, ABD) kullanıldı. Daimi restorasyon

aynı rezin sistemler kullanılarak yapıldı. Vital daimi dişlerde pulpanın ekspoz derecesine göre tedaviye karar verildi. Direk pulpa kuafajı 1 mm ve daha az açılmış daimi dişlerde uygulandı. Daha büyük perforasyon bölgesi söz konusu ise amputasyon tedavisi tercih edildi. Her ikisinde de materyal olarak MTA (MTA CEM, Nexobio, Kore) kullanıldı. MTA üzerine ışıkla sertleşen cam iyonomer siman (Ruby Liner, RubyDent, İstanbul, Türkiye) ince bir tabak şeklinde yerleştirildi. Ardından daimi restorasyon yapıldı.

Semptomatik ve vitalite testlerine olumsuz yanıt alınan irreversible pulpitis veya nekroz tanısına sahip süt dişleri periapikal radyografiler ile değerlendirildi. Şiddetli kök rezorpsiyonu olmayan süt dişlerine iyodoform ve kalsiyum hidroksit içerikli kanal patı (CalciPlus RL, Imicryl, Türkiye) kullanılarak kök kanal tedavisi uygulandı.

Şiddetli kök rezorpsiyonu görülen, bifurkasyon bölgesinin 1/3'ünü aşan lezyonu bulunan süt dişleri ise çekildi. Gerekli durumlarda hastalara sabit veya hareketli yer tutucu uygulandı. Çalışmanın etkilenmemesi adına dişli yer tutucular tercih edilmedi.

Semptomatik ve vitalite testlerine olumsuz yanıt alınan irreversible pulpitis veya nekroz tanısına sahip daimi dişler periapikal radyografiler ile değerlendirildi. Kök gelişim evresine göre tedavi belirlendi. Kök uzunluğunun yeterli olmadığına karar verilen dişlerde rejeneratif endodontik tedavi uygulandı. Ardından kanal ağzları MTA ile kapatıldı. MTA'nın üzerine ışıkla sertleşen cam iyonomer siman ince bir tabaka halinde uygulandıktan sonra daimi restorasyon rezin sistemler kullanılarak tamamlandı. Kök gelişimini tamamlamış dişlerde geleneksel kök kanal tedavisi gutta-perka (DiaDent, Cheongju, Kore) ile yapıldı. Kanal patı olarak Dia-Proseal (DiaDent, Cheongju, Kore) kullanıldı. Ardından daimi restorasyon rezin sistemler kullanılarak yapıldı.

Son olarak daimi diş germi kök formasyonunun 2/3'ünü tamamlamış olmasına rağmen ağızda bulunan süt dişleri çekildi. Tedaviler tamamlandıktan 6 ay sonra tüm çiğneme testleri ve ultrasonografik testler tekrarlandı.

3.8.İstatistiksel Analiz

Çalışmadan elde edilen veriler IBM SPSS V21 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) ile analiz edildi. Parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Gruplar arası karşılaştırmalarda Independent sample t-test ve Mann-Whitney U test, kullanıldı. Grup içi tekrarlayan ölçümlerde Paired Sample t-test ve Wilcoxon Signed Rank testi kullanıldı. Korelasyon analizleri Spearman rank korelasyon testi ile değerlendirildi. Analiz sonuçları kategorik veriler için frekans ve yüzde olarak

sunulurken, sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler; ortalama, standart sapma, ortanca, minimum ve maksimum değerler olarak ifade edildi. Önem düzeyi $p<0.05$ olarak alındı.



4.BULGULAR

Mevcut çalışmaya 6-10 yaş grubunda (Ort±SS:7.86±1.02) 16 kız (%53.3), 14 erkek (%46.7) olmak üzere toplam 30 hasta dahil edilmiştir.

4.1.Çürük Parametrelerinin Bulguları

Yaptığımız çalışmaya dahil edilen katılımcıların DMFT(S)/dmft(s) değerleri hem sağ hem sol çenede tedavi öncesi ve sonrası, cinsiyetlere göre ortalama, ortanca değerleri ve istatistiksel olarak karşılaştırılması Tablo 4.1 ve Tablo 4.2’de gösterilmektedir.



Tablo.4.1. Kızlarda ve erkeklerde çenelere göre tüm dişlerin çürük parametrelerinin ortalama, ortanca değerleri ve tedavi öncesi ve sonrası, cinsiyetler arası istatistiksel olarak karşılaştırılması

	SAĞ ÇENE					SOL ÇENE				
	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası		P*	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası		P*
	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)		Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	
KIZ	DT/dt	5.9 (1.1)	6 (4-8)	0 (0-0)	.000	5.9 (0.9)	6 (4-7)	0 (0-0)	0 (0-0)	.000
	DS/ds	14.6 (3.3)	15.5 (8-19)	0 (0-0)	.000	14.9 (3.2)	15 (8-19)	0 (0-0)	0 (0-0)	.000
	MT/mt	0.3 (0.6)	0 (0-2)	0 (0-4)	.039	0.4 (0.8)	0 (0-3)	0.8 (0.9)	0.5 (0-3)	.014
	MS/ms	1.3 (2.9)	0 (0-10)	0 (0-10)	.059	1.9 (4.0)	0 (0-15)	3.8 (4.7)	2.5 (0-15)	.014
	FT/ft	0 (0-0)	0 (0-0)	5.3 (1.6)	.000	0 (0-0)	0 (0-0)	5.4 (1.1)	5 (3-7)	.000
	FS/fs	0 (0-0)	0 (0-0)	13.3 (3.0)	.000	0 (0-0)	0 (0-0)	13.6 (3.7)	14.5 (6-19)	.000
	DMFT/dmft	6.2 (1.1)	6 (4-8)	6.1 (1.0)	.317	6.3 (0.9)	6 (5-8)	6.2 (1.1)	6 (4-8)	.157
	DMFS/dmfs	15.9 (3.8)	16 (10-23)	16.1 (3.9)	.257	16.8 (4.9)	16 (11-30)	17.3 (5.1)	16 (9-30)	.119
	DT/dt	5.4 (1.1)	6 (4-7)	0 (0-0)	.000	5.9 (0.9)	6 (4-7)	0 (0-0)	0 (0-0)	.000
	DS/ds	15.2 (3.4)	14.5 (10-22)	0 (0-0)	.000	16.6 (4.0)	16.5 (9-22)	0 (0-0)	0 (0-0)	.000
ERKEK	MT/mt	0.5 (1.2)	0 (0-4)	1.4 (1.1)	.006	0.3 (0.5)	0 (0-1)	1.1 (0.9)	1 (0-3)	.005
	MS/ms	2.4 (5.6)	0 (0-20)	7.1 (5.3)	.006	1.4 (2.3)	0 (0-5)	6.7 (5.6)	5 (0-20)	.006
	FT/ft	0 (0-0)	0 (0-0)	4.4 (1.2)	.000	0 (0-0)	0 (0-0)	5.1 (1.1)	5 (3-6)	.000
	FS/fs	0 (0-0)	0 (0-0)	11.9 (3.4)	.000	0 (0-0)	0 (0-0)	12.8 (4.2)	12 (5-20)	.000
	DMFT/dmft	5.9 (1.1)	6 (4-8)	5.9 (1.1)	.317	6.2 (1.0)	6 (4-8)	6.2 (1.1)	6 (4-8)	1.000
	DMFS/dmfs	17.6 (5.7)	16.5 (10-33)	19 (5.3)	.011	18.1 (4.8)	17.5 (9-25)	19.5 (4.6)	20.5 (11-25)	.0017
	DT/dt	.275		1.000			1.000		1.000	
	DS/ds	.854		1.000			.131		1.000	
	MT/mt	.854		.101			.951		.208	
	MS/ms	.854		.031			.951		.131	
P**	FT/ft	1.000		.028			1.000		.525	
	FS/fs	1.000		.313			1.000		.637	
	DMFT/dmft	.608		.637			.951		.886	
	DMFS/dmfs	.473		.131			.313		.193	

*Wilcoxon **Mann-Whitney U
İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Ortalama çürük diş sayısı tedavi öncesinde sağ çenede kızlarda 5.9 ± 1.1 ve erkeklerde 5.4 ± 1.1 , sol çenede kızlarda ve erkeklerde 5.9 ± 0.9 olarak kaydedilmiştir. Hastaların çürük dişleri restoratif tedavi veya diş çekimi ile tedavi edilmiş, 6 ay sonraki kontrol randevularında herhangi bir çürük dişe rastlanmamıştır. Tedavinin ardından ortalama dolgulu diş sayısı kızlarda ve erkeklerde sırasıyla sağ çenede 5.3 ± 1.6 ve 4.4 ± 1.2 ; sol çenede 5.4 ± 1.1 ve 5.1 ± 1.1 olarak bulunmuştur. Tedavi sonrasında çürük diş sayısı istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azalmış, dolgulu diş sayısı ise artmıştır ($p < 0.01$).

Tedavi öncesinde ortalama kayıp diş sayısı kızlarda ve erkeklerde sırasıyla sağ çenede 0.3 ± 0.6 ve 0.5 ± 1.2 , sol çenede 0.4 ± 0.8 ve 0.3 ± 0.5 iken tedavi sonrasında sağ çenede 0.8 ± 1.2 ve 1.4 ± 1.1 , sol çenede 0.8 ± 0.9 ve 1.1 ± 0.9 olarak tespit edilmiştir. Tedavilerin sonlanmasıyla birlikte kayıp diş skoru hem kızlarda hem erkeklerde istatistiksel olarak anlamlı derecede artış göstermiştir ($p < 0.05$).

Toplam dmft skoru tedavi öncesinde kızlarda ve erkeklerde sırasıyla sağ çenede 6.2 ± 1.1 ve 5.9 ± 1.1 , sol çenede 6.3 ± 0.9 ve 6.2 ± 1.0 ; tedavi sonrasında sağ çenede 6.1 ± 1.0 ve 5.9 ± 1.1 , sol çenede 6.2 ± 1.1 ve 6.2 ± 1.1 şeklinde kaydedilmiştir. Toplam dmft/s skorlarına bakıldığında tedavi öncesi ve sonrası istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren tek parametre erkeklerde hem sağ hem sol çene dmfs değerleridir ($p < 0.05$). Kızlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı olan tek farklılık ise tedavi sonrasında sağ çene kayıp diş yüzeyi sayısı ve dolgulu diş sayısı arasında gözlemlenmiştir ($p < 0.05$).

Tablo.4.2. Çenelere göre tüm dişlerin çürük parametrelerinin ortalama, ortanca değerleri ve tedavi öncesi ve sonrası istatistiksel olarak karşılaştırılması

	SAĞ ÇENE						SOL ÇENE					
	Tedavi Öncesi			Tedavi Sonrası			Tedavi Öncesi			Tedavi Sonrası		
	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P*		Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P*	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P*
DT/dt	5.7 (1.1)	6 (4-8)	0 (0.0)	0 (0-0)	.000		5.9 (0.9)	6 (4-7)	.000	0 (0.0)	0 (0-0)	.000
DS/ds	14.9 (3.3)	15 (8-22)	0 (0.0)	0 (0-0)	.000		15.7 (3.7)	16 (8-22)	.000	0 (0.0)	0 (0-0)	.000
MT/mt	0.4 (0.9)	0 (0-4)	1.1 (1.1)	1 (0-4)	.001		0.3 (0.7)	0 (0-3)	.001	0.9 (0.9)	1 (0-3)	.000
MS/ms	1.8 (4.3)	0 (0-20)	4.8 (5.1)	5 (0-20)	.001		1.7 (3.3)	0 (0-15)	.001	5.1 (5.2)	5 (0-20)	.000
FT/ft	0 (0.0)	0 (0-0)	4.9 (1.5)	5 (0-7)	.000		0 (0.0)	0 (0-0)	.000	5.3 (1.0)	5 (3-7)	.000
FS/fs	0 (0.0)	0 (0-0)	12.6 (3.2)	12.5 (7-19)	.000		0 (0.0)	0 (0-0)	.000	13.2 (3.9)	13.5 (5-20)	.000
DMFT/dmft	6.1 (1.1)	6 (4-8)	6 (1.0)	6 (4-8)	.180		6.3 (1.0)	6 (4-8)	.180	6.2 (1.1)	6 (4-8)	.317
DMFS/dmfs	16.7 (4.8)	16 (10-33)	17.4 (4.8)	17 (10-33)	.004		17.4 (4.8)	16 (9-30)	.004	18.3 (4.9)	17 (9-30)	.005

*Wilcoxon
İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Tüm katılımcılar değerlendirildiğinde tedavi öncesinde sağ ve sol çenede sırasıyla ortalama çürük diş sayısı 5.7 ± 1.1 ve 5.9 ± 0.9 ; ortalama kayıp diş sayısı 0.4 ± 0.9 ve 0.3 ± 0.7 , toplam dmft değeri ise 6.1 ± 1.1 ve 6.3 ± 1.0 'dır. Tedavi sonrasında sağ ve sol çenede sırasıyla ortalama dolgulu diş sayısı 4.9 ± 1.5 ve 5.3 ± 1.0 ; ortalama kayıp diş sayısı ise 1.1 ± 1.1 ve 0.9 ± 0.9 olmuştur. Tedavilerin ardından toplam dmft değeri hariç tüm çürük parametreleri istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değişmiştir ($p < 0.01$).

Tüm dişlerin tedavi öncesinde ve sonrasında kaydedilen çürük parametrelerinin ortalama, ortanca değerleri ve bu değerlerin çeneler ve cinsiyetler arası istatistiksel olarak karşılaştırılması Tablo 4.3 ve Tablo 4.4'te sunulmaktadır.



Tablo.4.3. Kızlarda ve erkeklerde tüm dişlerin çürük parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası ortalama, ortanca değerleri ve sağ ve sol çene arası, cinsiyetler arası istatistiksel olarak karşılaştırılması

		TEDAVİ ÖNCESİ					TEDAVİ SONRASI				
		Sağ Çene		Sol Çene		P*	Sağ Çene		Sol Çene		P*
		Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)		Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	
KIZ	DT/dt	5.9 (1.1)	6 (4-8)	5.9 (0.9)	6 (4-7)	.931	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	1.000
	DS/ds	14.6 (3.3)	15.5 (8-19)	14.9 (3.2)	15 (8-19)	.454	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	1.000
	MT/mt	0.3 (0.6)	0 (0-2)	0.4 (0.8)	0 (0-3)	.157	0.8 (1.2)	0 (0-4)	0.8 (0.9)	0.5 (0-3)	.763
	MS/ms	1.3 (2.9)	0 (0-10)	1.9 (4.0)	0 (0-15)	.157	2.8 (4.1)	0 (0-10)	3.8 (4.7)	2.5 (0-15)	.257
	FT/ft	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	1.000	5.3 (1.6)	4 (0-7)	5.4 (1.1)	5 (3-7)	.751
	FS/fs	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	1.000	13.3 (3.0)	13 (8-19)	13.6 (3.7)	14.5 (6-19)	.597
	DMFT/dmft	6.2 (1.1)	6 (4-8)	6.3 (0.9)	6 (5-8)	.729	6.1 (1.0)	6 (4-8)	6.2 (1.1)	6 (4-8)	.589
	DMFS/dmfs	15.9 (3.8)	16 (10-23)	16.8 (4.9)	16 (11-30)	.247	16.1 (3.9)	16 (10-23)	17.3 (5.1)	16 (9-30)	.155
	DT/dt	5.4 (1.1)	6 (4-7)	5.9 (0.9)	6 (4-7)	.121	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	1.000
	DS/ds	15.2 (3.4)	14.5 (10-22)	16.6 (4.0)	16.5 (9-22)	.261	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	1.000
ERKEK	MT/mt	0.5 (1.2)	0 (0-4)	0.3 (0.5)	0 (0-1)	.726	1.4 (1.1)	1.5 (0-4)	1.1 (0.9)	1 (0-3)	.354
	MS/ms	2.4 (5.6)	0 (0-20)	1.4 (2.3)	0 (0-5)	.726	7.1 (5.3)	7.5 (0-20)	6.7 (5.6)	5 (0-20)	.723
	FT/ft	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	1.000	4.4 (1.2)	4 (2-6)	5.1 (1.1)	5 (3-6)	.103
	FS/fs	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	1.000	11.9 (3.4)	11 (7-17)	12.8 (4.2)	12 (5-20)	.789
	DMFT/dmft	5.9 (1.1)	6 (4-8)	6.2 (1.0)	6 (4-8)	.541	5.9 (1.1)	6 (4-8)	6.21 (1.1)	6 (4-8)	.388
	DMFS/dmfs	17.6 (5.7)	16.5 (10-33)	18.1 (4.8)	17.5 (9-25)	.600	19 (5.3)	17.5 (12-33)	19.5 (4.6)	20.5 (11-25)	.812
	DT/dt	.275		1.000			1.000		1.000		
	DS/ds	.854		.131			1.000		1.000		
	MT/mt	.854		.951			.101		.208		
	MS/ms	.854		.951			.031		.131		
P**	FT/ft	1.000		1.000			.028		.525		
	FS/fs	1.000		1.000			.313		.637		
	DMFT/dmft	.608		.951			.637		.886		
	DMFS/dmfs	.473		.313			.131		.193		

*Wilcoxon **Mann-Whitney U
İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Tedavi öncesinde ve sonrasında kız, erkek ve tüm örnekleme sağ ve sol çene arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır (p>0.05).

Tablo.4.4. Tüm dişlerin çürük parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası ortalaması, ortanca değerleri ve sağ ve sol çene arası istatistiksel karşılaştırılması

	TEDAVİ ÖNCESİ				TEDAVİ SONRASI			
	Sağ Çene		Sol Çene		Sağ Çene		Sol Çene	
	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)
DT/dt	5.7 (1.1)	6 (4-8)	5.9 (0.9)	6 (4-7)	0 (0.0)	0 (0-0)	0 (0.0)	0 (0-0)
DS/ds	14.9 (3.3)	15 (8-22)	15.7 (3.7)	16 (8-22)	0 (0.0)	0 (0-0)	0 (0.0)	0 (0-0)
MT/mt	0.4 (0.9)	0 (0-4)	0.3 (0.7)	0 (0-3)	1.1 (1.1)	1 (0-4)	0.9 (0.9)	1 (0-3)
MS/ms	1.8 (4.3)	0 (0-20)	1.7 (3.3)	0 (0-15)	4.8 (5.1)	5 (0-20)	5.1 (5.2)	5 (0-20)
FT/ft	0 (0.0)	0 (0-0)	0 (0.0)	0 (0-0)	4.9 (1.5)	5 (0-7)	5.3 (1.0)	5 (3-7)
FS/fs	0 (0.0)	0 (0-0)	0 (0.0)	0 (0-0)	12.6 (3.2)	12.5 (7-19)	13.2 (3.9)	13.5 (5-20)
DMFT/dmft	6.1 (1.1)	6 (4-8)	6.3 (1.0)	6 (4-8)	6 (1.0)	6 (4-8)	6.2 (1.1)	6 (4-8)
DMFS/dmfs	16.7 (4.8)	16 (10-33)	17.4 (4.8)	16 (9-30)	17.4 (4.8)	17 (10-33)	18.3 (4.9)	17 (9-30)

*Wilcoxon

İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Azı dişlerinin DMFT(S)/dmft(s) indeksine göre elde edilen çürük parametrelerinin ortalaması, ortanca değerleri ile tedavi öncesi ve sonrası, cinsiyetler arasındaki istatistiksel karşılaştırma Tablo 4.5 ve Tablo 4.6'da sunulmaktadır.

Tablo.4.5. Kızlarda ve erkeklerde çenelere göre azı dişlerinin çürük parametrelerinin ortalama, ortanca değerleri ve tedavi öncesi ve sonrası, cinsiyetler arası istatistiksel karşılaştırılması

	SAĞ ÇENE						SOL ÇENE					
	Tedavi Öncesi			Tedavi Sonrası			Tedavi Öncesi			Tedavi Sonrası		
	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P*		Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P*	
KIZ	DT/dt	4.6 (1.1)	4.5 (2-6)	0 (0-0)	0 (0-0)	.000	4.6 (1.0)	4.5 (3-6)	0 (0-0)	0 (0-0)	.000	
	DS/ds	12.5 (3.8)	12 (6-23)	0 (0-0)	0 (0-0)	.000	12.8 (2.4)	13 (9-18)	0 (0-0)	0 (0-0)	.000	
	MT/mt	0.3 (0.6)	0 (0-2)	0.5 (0.8)	0 (0-2)	.157	0.3 (0.8)	0 (0-3)	0.8 (1.1)	0 (0-3)	.034	
	MS/ms	1.3 (2.9)	0 (0-10)	2.5 (4.1)	0 (0-10)	.157	1.6 (4.0)	0 (0-15)	3.8 (5.3)	0 (0-15)	.034	
	FT/ft	0 (0-0)	0 (0-0)	4.3 (1.1)	4 (2-6)	.000	0 (0-0)	0 (0-0)	4.1 (1.1)	4 (2-6)	.000	
	FS/fs	0 (0-0)	0 (0-0)	11.4 (3.9)	11.5 (6-23)	.000	0 (0-0)	0 (0-0)	11.3 (2.8)	11 (6-15)	.000	
	DMFT/dmft	4.9 (1.1)	5 (2-6)	4.8 (1.1)	5 (2-6)	.157	4.9 (1.0)	5 (3-6)	4.9 (1.0)	5 (3-6)	1.000	
	DMFS/dmfs	13.8 (3.9)	12.5 (6-23)	13.9 (4.6)	12 (6-23)	.038	14.3 (4.2)	14 (9-26)	15.1 (4.3)	14 (9-26)	.038	
	DT/dt	4.1 (0.9)	4 (2-6)	0 (0-0)	0 (0-0)	.000	4.4 (0.8)	4 (3-6)	0 (0-0)	0 (0-0)	.000	
	DS/ds	12.6 (3.0)	12 (6-17)	0 (0-0)	0 (0-0)	.000	12.9 (3.4)	13.5 (7-18)	0 (0-0)	0 (0-0)	.000	
ERKEK	MT/mt	0.4 (0.9)	0 (0-3)	1.2 (1.0)	1 (0-3)	.009	0.4 (0.5)	0 (0-1)	1.1 (0.9)	1 (0-3)	.014	
	MS/ms	2.1 (4.7)	0 (0-15)	6.1 (4.9)	5 (0-15)	.009	2.1 (2.6)	0 (0-5)	5.7 (4.3)	5 (0-15)	.014	
	FT/ft	0 (0-0)	0 (0-0)	3.3 (1.3)	3 (1-6)	.000	0 (0-0)	0 (0-0)	3.6 (0.9)	4 (2-5)	.000	
	FS/fs	0 (0-0)	0 (0-0)	9.8 (3.7)	10.5 (3-15)	.000	0 (0-0)	0 (0-0)	10.5 (3.1)	10 (7-18)	.000	
	DMFT/dmft	4.6 (1.1)	4.5 (2-6)	4.5 (1.1)	4 (2-6)	.317	4.8 (0.9)	4.5 (4-6)	4.8 (0.9)	4.5 (4-6)	1.000	
	DMFS/dmfs	14.7 (5.2)	14 (6-27)	15.9 (4.8)	14.5 (8-27)	.016	15.1 (3.4)	14.5 (11-23)	16.2 (4.0)	15.5 (11-23)	.016	
	DT/dt	.208		1.000			.608		1.000			
	DS/ds	.822		1.000			.728		1.000			
	MT/mt	.854		.052			.334		.166			
	MS/ms	.854		.052			.334		.166			
P**	FT/ft	1.000		.038			1.000		.294			
	FS/fs	1.000		.552			1.000		.334			
	DMFT/dmft	.400		.473			.759		.759			
	DMFS/dmfs	.667		.179			.423		.552			

*Wilcoxon **Mann-Whitney U
İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Tedavi öncesinde azı dişlerinin ortalama çürük diş sayısı kızlarda ve erkeklerde sırasıyla sağ çenede 4.6 ± 1.1 ve 4.1 ± 0.9 ; sol çenede 4.6 ± 1.0 ve 4.4 ± 0.8 'dir. Ortalama kayıp diş sayısı ise kızlarda ve erkeklerde sırasıyla sağ çenede 0.3 ± 0.6 ve 0.4 ± 0.9 ; sol çenede 0.3 ± 0.8 ve 0.4 ± 0.5 'tir. Tedavi sonrasında her iki cinsiyette de ortalama çürük diş sayısı istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azalmış, ortalama kayıp ve dolgulu diş sayısı ile ortalama dmfs değeri ise artmıştır ($p < 0.05$).

Kızların ve erkeklerin tedavi öncesi azı dişi çürük parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir ($p > 0.05$). Ancak tedavi sonrası sağ çene dolgulu diş sayısı kızlarda erkeklere göre istatistiksel olarak anlamlı derece fazla bulunmuştur ($p < 0.05$).



Tablo.4.6. Çenelere göre azı dişlerinin çürük parametrelerinin ortalama, ortanca değerleri ve tedavi öncesi ve sonrası istatistiksel karşılaştırılması

	SAĞ ÇENE				SOL ÇENE			
	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası		Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası	
	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P*	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P*
DT/dt	4.4 (1.0)	4 (2-6)	0 (0.0)	0 (0-0)	.000	4.5 (0.9)	4 (3-6)	.000
DS/ds	12.5 (3.4)	12 (6-23)	0 (0.0)	0 (0-0)	.000	12.8 (2.8)	13.5 (7-18)	.000
MT/mt	0.3 (0.8)	0 (0-3)	0.8 (0.9)	0.5 (0-3)	.003	0.4 (0.7)	0 (0-3)	.001
MS/ms	1.7 (3.8)	0 (0-15)	4.1 (4.7)	2.5 (0-15)	.003	1.8 (3.3)	0 (0-15)	.001
FT/ft	0 (0.0)	0 (0-0)	3.8 (1.3)	4 (1-6)	.000	0 (0.0)	0 (0-0)	.000
FS/fs	0 (0.0)	0 (0-0)	10.6 (3.8)	11 (3-23)	.000	0 (0.0)	0 (0-0)	.000
DMFT/dmft	4.7 (1.1)	5 (2-6)	4.6 (1.1)	5 (2-6)	.083	4.8 (0.9)	5 (3-6)	1.000
DMFS/dmfs	14.2 (4.5)	13 (6-27)	14.8 (4.7)	13.5 (6-27)	.002	14.7 (3.8)	14 (9-26)	.002

*Wilcoxon

İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Tüm çalışma grubunun azı dişlerinin tedavi öncesinde ortalama çürük diş sayısı sağ ve sol çenede sırasıyla 4.4 ± 1.0 ve 4.5 ± 0.9 'dur. Ortalama kayıp diş sayısı ise sırasıyla 0.3 ± 0.8 ve 0.4 ± 0.7 'dir. Ortalama dmft değeri sağ çenede 4.7 ± 1.1 ve sol çenede 4.8 ± 0.9 'dur.

Tedavilerin ardından tüm hastaların azı dişlerinin çürük diş sayısı sıfırlanmış, dolgulu ve kayıp diş sayısı ise artmıştır. Hastaların tedavi öncesi ve sonrası arasındaki ortalama dmft değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark meydana gelmemiştir ($p > 0.05$). Ancak ortalama dmfs değerleri arasında meydana gelen farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.01$).

Tedavi öncesi ve sonrası azı dişlerinin çürük parametrelerinin sağ ve sol çene arası ve cinsiyetlere göre istatistiksel olarak karşılaştırılması Tablo 4.7 ve 4.8'de yer almaktadır.



Tablo.4.7. Kızlarda ve erkeklerde azı dişlerinin çürük parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası ortalama, ortanca değerleri ve sağ ve sol çene arası, cinsiyetler arası istatistiksel karşılaştırılması

	TEDAVİ ÖNCESİ						TEDAVİ SONRASI					
	Sağ Çene			Sol Çene			Sağ Çene			Sol Çene		
	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P*		Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P*	
KIZ	DT/dt	4.6 (1.1)	4.5 (2-6)	4.6 (1.0)	4.5 (3-6)	.763	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	1.000	
	DS/ds	12.5 (3.8)	12 (6-23)	12.8 (2.4)	13 (9-18)	.568	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	1.000	
	MT/mt	0.3 (0.6)	0 (0-2)	0.3 (0.8)	0 (0-3)	.564	0.5 (0.8)	0 (0-2)	0.8 (1.1)	0 (0-3)	.317	
	MS/ms	1.3 (2.9)	0 (0-10)	1.6 (4.0)	0 (0-15)	.564	2.5 (4.1)	0 (0-10)	3.8 (5.3)	0 (0-15)	.317	
	FT/ft	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	1.000	4.3 (1.1)	4 (2-6)	4.1 (1.1)	4 (2-6)	.599	
	FS/fs	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	1.000	11.4 (3.9)	11.5 (6-23)	11.3 (2.8)	11 (6-15)	.418	
	DMFT/dmft	4.9 (1.1)	5 (2-6)	4.9 (1.0)	5 (3-6)	1.000	4.8 (1.1)	5 (2-6)	4.9 (1.0)	5 (3-6)	.527	
	DMFS/dmfs	13.8 (3.9)	12.5 (6-23)	14.3 (4.2)	14 (9-26)	.270	13.9 (4.6)	12 (6-23)	15.1 (4.3)	14 (9-26)	.220	
	DT/dt	4.1 (0.9)	4 (2-6)	4.4 (0.8)	4 (3-6)	.518	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	1.000	
	DS/ds	12.6 (3.0)	12 (6-17)	12.9 (3.4)	13.5 (7-18)	1.000	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	1.000	
ERKEK	MT/mt	0.4 (0.9)	0 (0-3)	0.4 (0.5)	0 (0-1)	.852	1.2 (1.0)	1 (0-3)	1.1 (0.9)	1 (0-3)	.774	
	MS/ms	2.1 (4.7)	0 (0-15)	2.1 (2.6)	0 (0-5)	.852	6.1 (4.9)	5 (0-15)	5.7 (4.3)	5 (0-15)	.774	
	FT/ft	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	1.000	3.3 (1.3)	3 (1-6)	3.6 (0.9)	4 (2-5)	.391	
	FS/fs	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	1.000	9.8 (3.7)	10.5 (3-15)	10.5 (3.1)	10 (7-18)	1.000	
	DMFT/dmft	4.6 (1.1)	4.5 (2-6)	4.8 (0.9)	4.5 (4-6)	.726	4.5 (1.1)	4 (2-6)	4.8 (0.9)	4.5 (4-6)	.546	
	DMFS/dmfs	14.7 (5.2)	14 (6-27)	15.1 (3.4)	14.5 (11-23)	.526	15.9 (4.8)	14.5 (8-27)	16.2 (4.0)	15.5 (11-23)	.832	
	DT/dt	.208		.608			1.000		1.000			
	DS/ds	.822		.728			1.000		1.000			
	MT/mt	.854		.334			.052		.166			
	MS/ms	.854		.334			.052		.166			
P**	FT/ft	1.000		1.000			.038		.294			
	FS/fs	1.000		1.000			.552		.334			
	DMFT/dmft	.400		.759			.473		.759			
	DMFS/dmfs	.667		.423			.179		.552			

*Wilcoxon **Mann-Whitney U
İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Sağ ve sol çenedeki azı dişlerinin çürük parametreleri kızlarda ve erkeklerde hem tedavi öncesinde hem de tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir. ($p>0.05$).

Tablo.4.8. Azı dişlerinin çürük parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası ortalama, ortanca değerleri ve sağ ve sol çene arası istatistiksel karşılaştırılması

	TEDAVİ ÖNCESİ				TEDAVİ SONRASI			
	Sağ Çene		Sol Çene		Sağ Çene		Sol Çene	
	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P*	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P*
DT/dt	4.4 (1.0)	4 (2-6)	4.5 (0.9)	4 (3-6)	.790	0 (0.0)	0 (0-0)	1.000
DS/ds	12.5 (3.4)	12 (6-23)	12.8 (2.8)	13.5 (7-18)	.807	0 (0.0)	0 (0-0)	1.000
MT/mt	0.3 (0.8)	0 (0-3)	0.4 (0.7)	0 (0-3)	.675	0.8 (0.9)	0.5 (0-3)	.773
MS/ms	1.7 (3.8)	0 (0-15)	1.8 (3.3)	0 (0-15)	.675	4.1 (4.7)	2.5 (0-15)	.773
FT/ft	0 (0.0)	0 (0-0)	0 (0.0)	0 (0-0)	1.000	3.8 (1.3)	4 (1-6)	.827
FS/fs	0 (0.0)	0 (0-0)	0 (0.0)	0 (0-0)	1.000	10.6 (3.8)	11 (3-23)	.731
DMFT/dmft	4.7 (1.1)	5 (2-6)	4.8 (0.9)	5 (3-6)	.805	4.6 (1.1)	5 (2-6)	.431
DMFS/dmfs	14.2 (4.5)	13 (6-27)	14.7 (3.8)	14 (9-26)	.272	14.8 (4.7)	13.5 (6-27)	.325

*Wilcoxon

İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Tüm çalışma grubu değerlendirildiğinde, sağ çene ve sol çene arasında çürük parametreleri açısından tedavi öncesinde ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

PUFA kodlarının sağ ve sol çenedeki dağılımı Tablo 4.9’da sunulmaktadır.

Tablo.4.9. PUFA kodlarının sağ ve sol çenede sayısal dağılımı ve yüzdelik değerleri

	Sağ Çene n (%)	Sol Çene n (%)
Pulpa Tutulumu		
0	7 (23.3)	13 (43.3)
1	13 (43.3)	14 (46.7)
2	8 (26.7)	2 (6.7)
3	0 (0)	1 (3.3)
4	2 (6.7)	0 (0)
Fistül		
0	28 (93.3)	20 (66.7)
1	1 (3.3)	7 (23.3)
2	1 (3.3)	3 (10)
Abse		
0	29 (96.7)	29 (96.7)
1	1 (3.3)	1 (3.3)
Toplam		
0	6 (20)	9 (30)
1	11 (36.7)	10 (33.3)
2	11 (36.7)	8 (26.7)
3	0 (0)	3 (10)
4	2 (6.7)	0 (0)

Katılımcıların 6'sında sağ çenede, 9'unda sol çenede herhangi bir pulpal çürüğe rastlanmamıştır. 11 hastanın sağ, 10 hastanın sol çenesinde bir dişte pulpaya ilerlemiş çürük; 11 hastanın sağ, 8 hastanın sol çenesinde iki dişte pulpaya ilerlemiş çürük tespit edilmiştir. Hiçbir hastada ülserasyona rastlanmamıştır.

Azı dişlerinin tedavi öncesi PUFA ve ICDAS II skorlarının ortalama, ortanca değerleri; çeneler ve cinsiyetler arası istatistiksel karşılaştırması Tablo 4.10'da gösterilmektedir.

Tablo.4.10. Ağız dışlarının PUFA ve ICDAS II skorlarının ortalama, ortanca değerleri ve sağ ve sol çene arası, cinsiyetler arası istatistiksel karşılaştırılması

		SAĞ ÇENE		SOL ÇENE		P*
		Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	
KIZ	PUFA	1.44 (1.6)	1 (0-6)	2.19 (2.5)	1 (0-7)	.602
	ICDAS II	23.25 (5.1)	22.5 (14-33)	23.19 (4.2)	23 (18-35)	.969
ERKEK	PUFA	1.93 (1.5)	2 (0.5)	2.07 (1.8)	1.5 (0-6)	.858
	ICDAS II	22.43 (3.5)	23.5 (12-25)	23.86 (4.5)	23 (16-35)	.562
P**	PUFA		.240		.697	
	ICDAS II		.854		.580	
TOPLAM	PUFA	1.67 (1.5)	1 (0-6)	2.13 (2.1)	1 (0-7)	.804
	ICDAS II	22.9 (4.4)	23 (12-33)	23.5 (4.3)	23 (16-5)	.681

*Wilcoxon **Mann-Whitney U
İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Ortalama PUFA skoru kızlarda ve erkeklerde sırasıyla sağ çenede 1.44 ± 1.6 ve 1.93 ± 1.5 ; sol çenede 2.19 ± 2.5 ve 2.07 ± 1.8 'dir. Ortalama ICDAS II skoru ise kızlarda ve erkeklerde sırasıyla sağ çenede 23.25 ± 5.1 ve 22.43 ± 3.5 ; sol çenede 23.19 ± 4.2 ve 23.86 ± 4.5 'tir. Tüm katılımcılar değerlendirildiğinde ortalama PUFA skoru sağ ve sol çenede sırasıyla 1.67 ± 1.5 ve 2.13 ± 2.1 ; ortalama ICDAS II skoru ise 22.9 ± 4.4 ve 23.5 ± 4.3 olarak kaydedilmiştir.

4.2.Çığneme Performansı Bulguları

Kızlarda ve erkeklerde VOH değerinin ortalaması, ortanca değerinin tedavi öncesi ve sonrası çenelere göre karşılaştırması Tablo 4.11’de sunulmaktadır.

Tablo.4.11. Cinsiyete ve çenelere göre VOH’un ortalama, ortanca değerleri ve tedavi öncesi ve sonrası, cinsiyetler arası istatistiksel karşılaştırılması

SAĞ ÇENE					SOL ÇENE						
	Tedavi Öncesi			Tedavi Sonrası			P*				
	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P*		
KIZ	0.61 (0.17)	0.61 (0.28-0.90)	0.40 (0.15)	0.40 (0.13-0.62)	.000	0.63 (0.20)	0.71 (0.26-0.93)	0.42 (0.19)	0.43 (0.06-0.74)	.001	
ERKEK	0.61 (0.17)	0.58 (0.38-0.91)	0.43 (0.17)	0.39 (0.14-0.81)	.002	0.66 (0.16)	0.69 (0.45-0.87)	0.45 (0.17)	0.43 (0.17-0.74)	.000	
P***	.994			.678			.637			.642	
TOPLAM	0.61 (0.16)	0.59 (0.28-0.91)	0.41 (0.16)	0.43 (0.06-0.73)	.000	0.65 (0.18)	0.70 (0.26-0.93)	0.43 (0.18)	0.43 (0.06-0.74)	.000	

*Paired sample t-test **Independent samples t-test
İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Tedavi öncesinde ortalama VOH değerleri sağ çenede her iki cinsiyette de 0.61 ± 0.17 , sol çenede kizlarda 0.63 ± 0.20 erkeklerde ise 0.66 ± 0.16 'dır. Tedavi sonrasında ortalama VOH değeri kizlarda ve erkeklerde sırasıyla sağ çenede 0.40 ± 0.15 ve 0.43 ± 0.17 ; sol çenede 0.42 ± 0.19 ve 0.45 ± 0.17 'dir. Her iki çenede ve her iki cinsiyette tedavi sonrası ortalama VOH değeri tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede azalmıştır ($p<0.01$) ancak kızlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Tedavi ncesi VOH değeri tüm rnekleimde sağ ve sol çene için sırasıyla 0.61 ± 0.16 ve 0.65 ± 0.18 olarak hesaplanmıştır. Tedavi sonrasında ise bu değer sağ çenede 0.41 ± 0.16 'ya, sol çenede 0.43 ± 0.18 'e düşmüştür. Tedavi sonrasında VOH değerinde meydana gelen bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.01$).

Tablo.4.12. Cinsiyete ve çenelere göre VOH'un ortalama, ortanca değerleri ve çeneler ve cinsiyetler arası istatistiksel karşılaştırılması

	TEDAVİ ÖNCESİ				TEDAVİ SONRASI			
	Sağ Çene		Sol Çene		Sağ Çene		Sol Çene	
	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P*	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P*
KIZ	0.61 (0.17)	0.61 (0.28-0.90)	0.63 (0.20)	0.71 (0.26-0.93)	.420	0.40 (0.15)	0.40 (0.13-0.62)	0.43 (0.06-0.74)
ERKEK	0.61 (0.17)	0.58 (0.38-0.91)	0.66 (0.16)	0.69 (0.45-0.87)	.313	0.43 (0.17)	0.39 (0.14-0.81)	0.43 (0.17-0.74)
P**	.994		.637			.678		.642
TOPLAM	0.61 (0.16)	0.59 (0.28-0.91)	0.65 (0.18)	0.70 (0.26-0.93)	.188	0.41 (0.16)	0.43 (0.06-0.73)	0.43 (0.06-0.74)

*Paired sample t-test **Independent samples t-test
İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Tedavi öncesinde ve sonrasında çenelere ve cinsiyetlere göre VOH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir ($p>0.05$) (Tablo 4.12).

Bolus oluşumunun cinsiyetlere göre ve tüm örneklerdeki skor dağılımı Tablo 4.13'te sunulmaktadır. Her iki çenede de tedavi öncesinde en fazla skor 3, tedavi sonrasında en fazla skor 5 olarak kaydedilmiştir.

Tablo.4.13. Bolus skorunun yüzdelik dağılımı

	SAĞ ÇENE						SOL ÇENE					
	Tedavi Öncesi			Tedavi Sonrası			Tedavi Öncesi			Tedavi Sonrası		
	n	%		n	%		n	%		n	%	
KIZ	1	2	12.5	0	0		1	6.3	0	0	0	
	2	5	31.3	0	0		6	37.5	0	0	0	
	3	7	43.8	4	25		6	37.5	5	31.3	31.3	
	4	2	12.5	4	25		3	18.8	5	31.3	31.3	
	5	0	0	8	50		0	0	6	37.5	37.5	
ERKEK	1	2	14.3	0	0		3	21.4	0	0	0	
	2	3	21.4	1	7.1		4	28.6	2	14.3	14.3	
	3	9	64.3	2	14.3		7	50	3	21.4	21.4	
	4	0	0	5	35.7		0	0	4	28.6	28.6	
	5	0	0	6	42.9		0	0	5	35.7	35.7	
TOPLAM	1	4	13.3	0	0		4	13.3	0	0	0	
	2	8	26.7	1	3.3		10	33.3	2	6.7	6.7	
	3	16	53.3	6	20		13	43.3	8	26.7	26.7	
	4	2	6.7	9	30		3	10	9	30	30	
	5	0	0	14	46.7		0	0	11	36.7	36.7	

Bolus oluşumunun cinsiyetlere ve çenelere göre ortalama, ortanca değerleri ile tedavi öncesi ve sonrası istatistiksel karşılaştırılması Tablo 4.14’te gösterilmektedir.

Tablo.4.14. Cinsiyete ve çenelere göre bolus skorunun ortalama, ortanca değerleri ve tedavi öncesi ve sonrası çeneler ve cinsiyetler arası istatistiksel karşılaştırılması

SAĞ ÇENE					SOL ÇENE						
	Tedavi Öncesi			Tedavi Sonrası		Tedavi Öncesi			Tedavi Sonrası		
	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)		Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P*	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P*
KIZ	2.56 (0.9)	3 (1-4)		4.25 (0.86)	4.50 (3-5)	.001	2.69 (0.87)	3 (1-4)	4.06 (0.85)	4 (3-5)	.001
ERKEK	2.50 (0.76)	3 (1-3)		4.14 (0.95)	4 (2-5)	.002	2.29 (0.83)	2.50 (1-3)	3.86 (1.10)	4 (2-5)	.001
P**	.951		.822				.313		.697		
TOPLAM	2.53 (0.82)	3 (1-4)		4.20 (0.89)	4 (2-5)	.000	2.50 (0.86)	3 (1-4)	3.97 (0.96)	4 (2-5)	.000

*Wilcoxon **Mann-Whitney U
İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu ile gösterilmiştir.

Tedavi öncesinde ortalama bolus skoru kızlarda ve erkeklerde sırasıyla sağ çenede 2.56 ± 0.9 ve 2.50 ± 0.76 ; sol çenede 2.69 ± 0.87 ve 2.29 ± 0.83 olarak saptanmıştır. Tedavi sonrasında bolus skorları kızlarda ve erkeklerde sırasıyla sağ çenede 4.25 ± 0.86 ve 4.14 ± 0.95 ; sol çenede 4.06 ± 0.85 ve 3.86 ± 1.10 'a yükselerek istatistiksel olarak anlamlı şekilde artmıştır ($p < 0.01$). Ancak kızların ve erkeklerin tedavi öncesi ve sonrası bolus skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p > 0.05$)

Tüm katılımcıların ortalama bolus skorları, tedavi öncesinde sağ çenede 2.53 ± 0.82 ve sol çenede 2.50 ± 0.56 olarak saptanmıştır. Tedavinin ardından ise bu skorlar sırasıyla 4.2 ± 0.89 ve 3.97 ± 0.96 seviyesine yükselmiştir. Tedavi öncesi ve sonrası ortalama bolus skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür ($p < 0.01$).

Tablo.4.15. Tedavi öncesi ve sonrası bolus skorunun çenelere ve cinsiyete göre karşılaştırılması

	TEDAVİ ÖNCESİ						TEDAVİ SONRASI			
	Sağ Çene			Sol Çene			Sağ Çene		Sol Çene	
	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P*		Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)
KIZ	2.56 (0.9)	3 (1-4)	2.69 (0.87)	3 (1-4)	.608		4.25 (0.86)	4.50 (3-5)	4.06 (0.85)	4 (3-5)
ERKEK	2.5 (0.76)	3 (1-3)	2.29 (0.83)	2.50 (1-3)	.334		4.14 (0.95)	4 (2-5)	3.86 (1.10)	4 (2-5)
P**	.951		.313				.822		.697	
TOPLAM	2.53 (0.82)	3 (1-4)	2.5 (0.86)	3 (1-4)	.771		4.20 (0.89)	4 (2-5)	3.97 (0.96)	4 (2-5)

*Wilcoxon **Mann-Whitney U
İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Bolus skorlarının tedavi öncesi ve sonrası sağ ve sol çene arasında farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($p < 0.05$) (Tablo 4.15).

Tedavi öncesi ve sonrası azı dişlerinin çürük parametreleri ile VOH değerleri arasındaki korelasyon Tablo 4.16'da yer almaktadır.

Tablo.4.16. Tedavi öncesi ve sonrası VOH değerlerinin azı diş çürük parametreleri ile korelasyonu

VOH	SAĞ ÇENE				SOL ÇENE			
	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası		Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası	
DT/dt/	r	-0.182	-0.443		-0.026		-0.012	
FT/ft	p	0.336	0.014*		0.890		0.949	
DS/ds/	r	-0.063	0.225		0.115		0.245	
FS/fs	p	0.742	0.232		0.547		0.191	
MT/mt	r	0.208	0.588		0.151		0.039	
	p	0.269	0.001**		0.426		0.838	
MS/ms	r	0.208	0.588		0.151		0.039	
	p	0.269	0.001**		0.426		0.838	
DMFT/	r	0.035	0.056		0.153		-0.089	
dmft	p	0.854	0.757		0.420		0.639	
DMFS/	r	0.138	0.522		0.281		0.231	
dmfs	p	0.468	0.003**		0.133		0.220	
PUFA	r	-0.017	-		0.456		-	
	p	0.927			0.011*			
ICDAS	r	-0.031	-		0.171		-	
II	p	0.869			0.367			

* Spearman's rho **0.05 **0.01
İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Tedavi öncesinde sol çene VOH değeri ile sol çene PUFA skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p<0.05$).
Tedavi sonrası sağ çene VOH değeri ile kayıp diş/yüzeyi sayısı ve dmfs değeri arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon, dolgu diş sayısı ile negatif yönde bir korelasyon tespit edilmiştir.

Çalışma grubumuzun oral rehabilitasyon öncesindeki KÇPS değerlendirmelerinde kaydedilen skorlar Tablo 4.17’de gösterilmiştir.

Tablo.4.17. KÇPS değerlerinin kızlarda ve erkeklerde sağ ve sol çenede sayısal dağılımı

Skor	Kız	Erkek	Toplam
	n (%)	n (%)	n (%)
1	9 (56.3)	5 (%35.7)	14 (%46.7)
2	7 (43.7)	9 (64.3)	16 (%53.3)

Yapılan değerlendirmelerde kız çocuklarının %56.3’ünün KÇPS-1, %43.7’sinin KÇPS-2; erkek çocuklarının %46.7’sinin KÇPS-1, %53.3’ünün KÇPS-2 seviyesinde olduğu görülmüştür. Hiçbir hastada KÇPS-3 ve KÇPS-4 seviyesine rastlanmamıştır. Tedavilerin ardından tüm katılımcıların KÇPS skoru “0” olarak kaydedilmiştir.

KÇPS değerleri ile tedavi öncesindeki azı dişlerinin çürük parametreleri ve VOH arasındaki korelasyon Tablo 4.18’de sunulmaktadır.

Tablo.4.18. Tedavi öncesi KÇPS değerlerinin çürük parametreleri ve VOH ile korelasyonu

KÇPS		DT/dt	DS/ds	MT/mt	MS/ms	DMFT/ dmft	DMFS/ dmfs	PUFA	ICDAS II	VOH
Sağ	r	-0.329	-0.047	0.166	0.166	-0.146	0.132	0.438	-0.004	0.270
çene	p	0.076	0.806	0.381	0.381	0.442	0.487	0.016*	0.984	0.149
Sol	r	-0.041	0.376	0.048	0.048	0.037	0.354	0.541	0.218	0.525
Çene	p	0.831	0.041*	0.800	0.800	0.847	0.055	0.002**	0.247	0.003**

* Spearman’s rho *0.05 **0.01

İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Sol çene çürüklü diş yüzeyinin sayısı ve VOH değeri ile KÇPS seviyesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p<0.05$). Aynı zamanda KÇPS seviyesi, her iki çenede de PUFA skoruyla pozitif korelasyon göstermiştir ($p<0.05$).

4.3.Masseter Kası Parametrelerinin Bulguları

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası sağ çene masseter kasının kalınlığının ve elastikiyet indeksinin cinsiyetlere göre ortalama, ortanca değerleri Tablo 4.19’da gösterilmiştir.

Tablo.4.19. Kızlarda ve erkeklerde sağ çene masseter kasının ultrason parametrelerinin ortalama, ortanca değerleri ve tedavi öncesi ve sonrası istatistiksel karşılaştırılması

SAĞ ÇENE									
Kontraksiyon					İstirahat				
	Öncesi			P	Öncesi			P	
	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)		Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)		
KIZ	Kalınlık	0.84 (0.14)	0.86 (0.61-1.20)	0.94 (0.13)	0.98 (0.74-1.20)	0.64 (0.49-0.96)	0.75 (0.12)	0.76 (0.57-1.00)	.001*
	MEİ	4.19 (2.37)	3.80 (1.14-7.60)	6.23 (2.30)	6.33 (1.60-11.00)	1.50 (0.86-4.17)	2.58 (0.87)	2.27 (1.50-4.40)	.008**
ERKEK	Kalınlık	0.84 (0.16)	0.82 (0.58-1.15)	0.95 (0.14)	0.92 (0.75-1.20)	0.64 (0.47-0.88)	0.74 (0.09)	0.74 (0.55-0.90)	.001*
	MEİ	4.01 (2.96)	3.42 (0.75-11.67)	5.06 (1.90)	4.90 (2.40-9.00)	1.55 (1.00-5.00)	2.23 (0.76)	2.10 (1.33-4.00)	.020**
P	Kalınlık	.917***		.868***			.967***	.618***	
	MEİ	.693****		.129***			.950****	.226***	

*Paired sample t test **Wilcoxon ***Independent Sample t test ****Mann-Whitney U
İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Kontraksiyon halindeki sağ çene masseter kasının ortalama kalınlığı tedavi öncesinde kızlarda ve erkeklerde sırasıyla 0.84 ± 0.14 cm ve 0.84 ± 0.16 cm; tedavi sonrasında ise kızlarda ve erkeklerde sırasıyla 0.94 ± 0.13 cm ve 0.95 ± 0.14 cm olarak ölçölmüştür. İstirahat halindeki sağ çene masseter kasının ortalama kalınlığı tedavi öncesinde kızlarda ve erkeklerde sırasıyla 0.65 ± 0.12 cm ve 0.65 ± 0.13 cm; tedavi sonrasında ise kızlarda ve erkeklerde sırasıyla 0.75 ± 0.12 cm ve 0.74 ± 0.09 cm olarak bulunmuştur. Tedavi öncesi ve sonrası sağ çene masseter kasının ortalama kalınlığında; her iki cinsiyette de hem kontraksiyon hem istirahat halinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Kontraksiyon halindeki sağ çene masseter kasının ortalama MEİ değeri tedavi öncesinde kızlarda ve erkeklerde sırasıyla 4.19 ± 2.37 ve 4.01 ± 2.96 ; tedavi sonrasında ise 6.23 ± 2.30 ve 5.06 ± 1.90 olarak ölçölmüştür. İstirahat halindeki sağ çene masseter kasının ortalama MEİ değeri kızlarda ve erkeklerde sırasıyla tedavi öncesinde 1.70 ± 0.82 ve 1.80 ± 1.04 ; tedavi sonrasında ise 2.58 ± 0.87 ve 2.23 ± 0.76 olarak bulunmuştur. Kızlarda tedavi sonrasında sağ çene masseter kasının ortalama MEİ değeri her iki pozisyonda da istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ($p<0.05$). Erkeklerde tedavi sonrası sağ çene masseter kasının ortalama MEİ değeri istirahat pozisyonunda kızlara benzer şekilde istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiş ($p<0.05$). Ancak kontraksiyon pozisyonunda iken meydana gelen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo.4.20. Sağ çene masseter kasının ultrason parametrelerinin ortalama, ortalanca değerleri ve tedavi öncesi ve sonrası istatistiksel karşılaştırılması

	SAĞ ÇENE							
	Kontraksiyon				İstirahat			
	Öncesi		Sonrası		Öncesi		Sonrası	
	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P
Kalınlık	0.84 (0.15)	0.84 (0.58-1.20)	0.95 (0.13)	0.96 (0.74-1.20)	.000*	0.65 (0.12)	0.64 (0.47-0.96)	.000*
MEİ	4.10 (2.61)	3.62 (0.75-11.67)	5.68 (2.17)	5.82 (1.60-11.00)	.004**	1.75 (0.91)	1.50 (0.86-5.00)	.001**

*Paired sample t test **Wilcoxon
İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Tüm hastalar değerlendirildiğinde, kontraksiyon halindeki sağ çene masseter kasının tedavi öncesinde ve sonrasında ortalama kalınlığı sırasıyla 0.84±0.15 cm ve 0.95±0.13 cm; ortalama MEİ değeri ise 4.10±2.61 ve 5.68±2.17’dir. İstirahat halindeki sağ çene masseter kasının tedavi öncesinde ve sonrasında ortalama kalınlığı sırasıyla 0.65±0.12 cm ve 0.74±0.11 cm; ortalama MEİ değeri ise 1.75±0.91 ve 2.42±0.83’tür. Tedavi sonrasında sağ çene masseter kasının hem ortalama kalınlık değerinde hem de ortalama elastikiyet indeksinde her iki pozisyonda da istatistiksel olarak anlamlı bir artış tespit edilmiştir (p<0.05) (Tablo 4.20).

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası sol çene masseter kasının kalınlığının ve elastikiyet indeksinin cinsiyetlere göre ortalama, ortanca değerleri Tablo 4.21’de gösterilmiştir.

Tablo.4.21. Kızlarda ve erkeklerde sol çene masseter kasının ultrason parametrelerinin ortalama, ortanca değerleri ve tedavi öncesi ve sonrası istatistiksel karşılaştırılması

SOL ÇENE										
Kontraksiyon						İstirahat				
Öncesi						Öncesi				
Ort. (SD)		Ortanca (min-max)		Ort. (SD)		Ortanca (min-max)		Ort. (SD)		Ortanca (min-max)
P		Ortanca (min-max)		P		Ort. (SD)		Ort. (SD)		P
Kalınlık	0.84 (0.14)	0.86 (0.52-1.01)	0.94 (0.15)	0.95 (0.69-1.20)	.005*	0.64 (0.10)	0.65 (0.42-0.84)	0.70 (0.13)	0.70 (0.43-0.95)	.002*
MEİ	5.15 (4.10)	3.65 (1.14-16.33)	4.97 (1.92)	4.78 (2.18-8.75)	.650**	1.93 (1.19)	1.47 (1.00-5.75)	2.30 (0.58)	2.18 (1.50-3.43)	.029**
Kalınlık	0.79 (0.10)	0.79 (0.62-0.95)	0.92 (0.10)	0.92 (0.77-1.10)	.002*	0.61 (0.11)	0.60 (0.45-0.81)	0.68 (0.07)	0.66 (0.61-0.85)	.001*
MEİ	2.92 (1.31)	2.70 (1-5.50)	4.14 (2.35)	3.58 (1.43-9.75)	.081*	1.63 (0.68)	1.47 (1.00-3.50)	2.41 (0.97)	2.27 (1.117-4.67)	.011**
P	.197***		.692****			.417***		.819***		
MEİ	.100****		.177***			.588****		.851***		

*Paired sample t test **Wilcoxon ***Independent Sample t test ****Mann-Whitney U
İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Kontraksiyon halindeki sol çene masseter kasının ortalama kalınlığı tedavi öncesinde kızlarda ve erkeklerde sırasıyla 0.84 ± 0.14 cm ve 0.79 ± 0.10 cm; tedavi sonrasında ise 0.94 ± 0.15 cm ve 0.92 ± 0.10 cm olarak ölçülmüştür. İstirahat halindeki sol çene masseter kasının ortalama kalınlığı tedavi öncesinde kızlarda ve erkeklerde sırasıyla 0.64 ± 0.10 cm ve 0.61 ± 0.11 cm; tedavi sonrasında ise 0.70 ± 0.13 cm ve 0.68 ± 0.07 cm olarak bulunmuştur. Tedavi öncesi ve sonrası sol çene masseter kasının ortalama kalınlığında; her iki cinsiyette hem kontraksiyon hem istirahat pozisyonunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Kontraksiyon halindeki sol çene masseter kasının ortalama MEİ değeri kızlarda ve erkeklerde sırasıyla tedavi öncesinde 5.15 ± 4.10 ve 2.92 ± 1.31 ; tedavi sonrasında ise 4.97 ± 1.92 ve 4.14 ± 2.35 olarak ölçülmüştür. İstirahat halindeki sol çene masseter kasının ortalama MEİ değeri kızlarda ve erkeklerde sırasıyla tedavi öncesinde 1.93 ± 1.19 ve 1.63 ± 0.68 ; tedavi sonrasında ise 2.30 ± 0.58 ve 2.41 ± 0.97 olarak bulunmuştur. Tedavinin ardından sol çene masseter kasının istirahat pozisyonundaki ortalama MEİ değerinde hem kızlarda hem erkeklerde tedavi öncesine göre anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($p<0.05$). Ancak kontraksiyon pozisyonunda tedavi öncesi ve sonrası yapılan ölçümler arasında her iki cinsiyette de anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$).

Tablo.4.22. Sol çene masseter kasının ultrason parametrelerinin ortalama, ortanca değerleri ve tedavi öncesi ve sonrası istatistiksel karşılaştırılması

	SOL ÇENE									
	Kontraksiyon					İstirahat				
	Öncesi		Sonrası			Öncesi		Sonrası		
	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P
Kalınlık	0.82 (0.13)	0.83 (0.52-1.01)	0.93 (0.13)	0.92 (0.69-1.20)	.000*	0.62 (0.11)	0.63 (0.42-0.84)	0.69 (0.10)	0.67 (0.43-0.95)	.000*
MEİ	4.11 (3.28)	3.29 (1.00-16.33)	4.58 (2.13)	4.45 (1.43-9.75)	.076**	1.79 (0.98)	1.47 (1.00-5.75)	2.35 (0.78)	2.25 (1.17-4.67)	.001**

*Paired sample t test **Wilcoxon
İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Tüm hastalar değerlendirildiğinde, kontraksiyon halindeki sol çene masseter kasının tedavi öncesinde ve sonrasında ortalama kalınlığı sırasıyla 0.82 ± 0.13 cm ve 0.93 ± 0.13 cm; ortalama MEİ değeri ise 4.11 ± 3.28 ve 4.58 ± 2.13 'tür. İstirahat halindeki sol çene masseter kasının tedavi öncesinde ve sonrasında ortalama kalınlığı sırasıyla 0.62 ± 0.11 cm ve 0.69 ± 0.10 cm; ortalama MEİ değeri ise 1.79 ± 0.98 ve 2.35 ± 0.78 'dir. Tedavi sonrasında sol çene masseter kasının ortalama kalınlığında her iki pozisyonunda da istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Ancak elastikiyet indeksi değerlendirildiğinde yalnızca istirahat pozisyonunda yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmiştir ($p < 0.05$) (Tablo 4.22).

Kızlarda ve erkeklerde tedavi öncesinde ve sonrasında masseter kasının kontraksiyon halinde elde edilen ultrason parametrelerinin sağ ve sol çene karşılaştırması Tablo 4.23'te gösterilmiştir.

Tablo.4.23. Kızlarda ve erkeklerde masseter kasının kontraksiyon halinde tedavi öncesi ve sonrası ultrason parametrelerinin ortalama, ortanca değerleri ve sağ ve sol çenenin istatistiksel karşılaştırılması

KONTRAKSIYON										
	Tedavi Öncesi					Tedavi Sonrası				
	Sağ Çene		Sol Çene		P	Sağ Çene		Sol Çene		P
	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)		Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	
KIZ	Kalınlık	0.84 (0.14)	0.86 (0.61-1.20)	0.84 (0.14)	.887*	0.94 (0.13)	0.98 (0.74-1.20)	0.94 (0.15)	0.95 (0.69-1.20)	.945*
	MEİ	4.19 (2.37)	3.80 (1.14-7.60)	5.15 (4.10)	.552**	6.23 (2.30)	6.33 (1.60-11.00)	4.97 (1.92)	4.78 (2.18-8.75)	.098**
ERKEK	Kalınlık	0.84 (0.16)	0.82 (0.58-1.15)	0.79 (0.10)	.175*	0.95 (0.14)	0.92 (0.75-1.20)	0.92 (0.10)	0.92 (0.77-1.10)	.527*
	MEİ	4.01 (2.96)	3.42 (0.75-11.67)	2.92 (1.31)	.272**	5.06 (1.90)	4.90 (2.40-9.00)	4.14 (2.35)	3.58 (1.43-9.75)	.109**
P	Kalınlık	.917***		.197***		.868***		.692****		
	MEİ	.693****		.100****		.129***		.177***		

*Paired sample t test **Wilcoxon ***Independent Sample t test ****Mann-Whitney U İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Her iki cinsiyet grubunda da tedavi öncesi sağ ve sol çene masseter kasının kontraksiyon halindeki kalınlığı ve elastikiyet indeksi arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Aynı durum tedavi sonrası için de geçerlidir ($p>0.05$).

Tedavi öncesinde ve sonrasında masseter kasının kontraksiyon halinde elde edilen ultrason parametrelerinin sağ ve sol çene karşılaştırması Tablo 4.24'te gösterilmiştir.

Tablo.4.24. Masseter kasının kontraksiyon halinde tedavi öncesi ve sonrası ultrason parametrelerinin ortalama, ortanca değerleri ve sağ ve sol çenenin istatistiksel karşılaştırılması

	KONTRAKSİYON									
	Tedavi Öncesi					Tedavi Sonrası				
	Sağ Çene		Sol Çene			Sağ Çene		Sol Çene		
	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P
Kalınlık	0.84 (0.15)	0.84 (0.58-1.20)	0.82 (0.13)	0.83 (0.52-1.01)	.374*	0.95 (0.13)	0.96 (0.74-1.20)	0.93 (0.13)	0.92 (0.69-1.20)	.561*
MEİ	4.10 (2.61)	3.62 (0.75-11.67)	4.11 (3.28)	3.29 (1.00-16.33)	.789**	5.68 (2.17)	5.82 (1.60-11.00)	4.58 (2.13)	4.45 (1.43-9.75)	.022**

*Paired sample t test **Wilcoxon
İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Sağ ve sol çene arasında yalnızca tedavi sonrası MEİ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p<0.05$).

Kızlarda ve erkeklerde tedavi öncesinde ve sonrasında masseter kasının istirahat halinde elde edilen ultrason parametrelerinin sağ ve sol çene karşılaştırması Tablo 4.25'te gösterilmiştir.

Tablo.4.25. Kızlarda ve erkeklerde masseter kasının istirahat halinde tedavi öncesi ve sonrası ultrason parametrelerinin ortalama, ortanca değerleri ve sağ ve sol çenenin istatistiksel karşılaştırılması

		İSTİRAHAT									
		Tedavi Öncesi					Tedavi Sonrası				
		Sağ Çene			Sol Çene		Sağ Çene			Sol Çene	
		Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	P
KIZ	Kalınlık	0.65 (0.12)	0.64 (0.49-0.96)	0.64 (0.10)	0.65 (0.42-0.84)	.642*	0.75 (0.12)	0.76 (0.57-1.00)	0.70 (0.13)	0.70 (0.43-0.95)	.124*
	MEİ	1.70 (0.82)	1.50 (0.86-4.17)	1.93 (1.19)	1.47 (1.00-5.75)	.320**	2.58 (0.87)	2.27 (1.50-4.40)	2.30 (0.58)	2.18 (1.50-3.43)	.422**
ERKEK	Kalınlık	0.65 (0.13)	0.64 (0.47-0.88)	0.61 (0.11)	0.60 (0.45-0.81)	.257*	0.74 (0.09)	0.74 (0.55-0.90)	0.68 (0.07)	0.66 (0.61-0.85)	.129*
	MEİ	1.80 (1.04)	1.55 (1.00-5.00)	1.63 (0.68)	1.47 (1.00-3.50)	.529**	2.23 (0.76)	2.10 (1.33-4.00)	2.41 (0.97)	2.27 (1.117-4.67)	.529**
P	Kalınlık	.967***		.417***			.618***		.819***		
	MEİ	.950***		.588***			.226***		.851***		

*Paired sample t test **Wilcoxon ***Independent Sample t test ****Mann-Whitney U İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Her iki cinsiyet grubunda da tedavi öncesi sağ ve sol çene masseter kasının istirahat halinde kalınlığı ve elastikiyet indeksi arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Aynı durum tedavi sonrası için de geçerlidir ($p>0.05$).

Tedavi öncesinde ve sonrasında masseter kasının istirahat halinde elde edilen ultrason parametrelerinin sağ ve sol çene karşılaştırması Tablo 4.26'da gösterilmiştir.

Tablo.4.26. Masseter kasının istirahat durumunda tedavi öncesi ve sonrası ultrason parametrelerinin ortalama, ortanca değerleri ve sağ ve sol çenenin istatistiksel karşılaştırılması

	İSTİRAHAT									
	Tedavi Öncesi					Tedavi Sonrası				
	Sağ Çene		Sol Çene		P	Sağ Çene		Sol Çene		P
	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)		Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	Ort. (SD)	Ortanca (min-max)	
Kalınlık	0.65 (0.12)	0.64 (0.47-0.96)	0.62 (0.11)	0.63 (0.42-0.84)	.235*	0.74 (0.11)	0.75 (0.55-1.00)	0.69 (0.10)	0.67 (0.43-0.95)	.027*
MEİ	1.75 (0.91)	1.50 (0.86-5.00)	1.79 (0.98)	1.47 (1.00-5.75)	.657**	2.42 (0.83)	2.20 (1.33-4.40)	2.35 (0.78)	2.25 (1.17-4.67)	.746**

*Paired sample t test **Wilcoxon
İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Sağ ve sol çene arasında yalnızca tedavi sonrası masseter kas kalınlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır (p<0.05).

Tedavi öncesi sağ ve sol masseter kasının ultrason parametreleri ile azı dişlerinin çürük parametreleri ve çiğneme performansı testleri arasındaki korelasyon Tablo 4.27’de gösterilmektedir.

Tablo.4.27. Tedavi öncesi azı dişlerinin çürük parametreleri, KÇPS seviyeleri ve VOH değeri ile masseter kası ultrason parametreleri arasındaki korelasyon

	TEDAVİ ÖNCESİ									
	SAĞ ÇENE					SOL ÇENE				
	Kontraksiyon		İstirahat			Kontraksiyon		İstirahat		
	Kalınlık	MEİ	Kalınlık	MEİ		Kalınlık	MEİ	Kalınlık	MEİ	
DT/dt	r	0.331	0.175	0.203	0.131	0.258	0.172	0.075	0.200	
	p	0.074	0.355	0.283	0.491	0.168	0.364	0.692	0.289	
DS/ds	r	0.418	0.072	0.246	0.208	-0.016	0.175	0.035	0.330	
	p	0.020*	0.707	0.189	0.270	0.931	0.355	0.854	0.075	
MT/mt	r	-0.423	-0.530	-0.157	-0.357	-0.178	-0.421	-0.133	0.068	
	p	0.020*	0.003**	0.407	0.053	0.347	0.021*	0.482	0.722	
MS/ms	r	-0.423	-0.530	-0.157	-0.357	-0.178	-0.421	-0.133	0.068	
	p	0.020*	0.003**	0.407	0.053	0.347	0.021*	0.482	0.722	
DMFT/dmft	r	-0.007	-0.172	0.020	-0.054	0.080	-0.119	-0.095	0.197	
	p	0.970	0.364	0.917	0.775	0.676	0.532	0.619	0.296	
DMFS/dmfs	r	-0.045	-0.346	0.091	-0.134	-0.150	-0.219	-0.094	0.375	
	p	0.815	0.061	0.633	0.479	0.430	0.245	0.620	0.041*	
PUFA	r	-0.319	0.30	-0.211	-0.234	-0.118	-0.308	0.041	-0.172	
	p	0.085	0.876	0.262	0.213	0.533	0.098	0.831	0.364	
ICDAS II	r	0.506	0.036	0.383	0.045	0.089	-0.019	0.065	0.123	
	p	0.004**	0.849	0.037*	0.814	0.641	0.921	0.735	0.517	
KÇPS	r	-0.101	0.023	-0.147	-0.256	-0.124	-0.089	-0.081	-0.232	
	p	0.597	0.903	0.439	0.172	0.515	0.641	0.670	0.217	
VOH	r	-0.183	0.019	-0.180	-0.180	-0.206	-0.258	-0.258	-0.132	
	p	0.334	0.922	0.341	0.341	0.274	0.169	0.169	0.486	

* Spearman’s rho **0.05 **0.01
İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Tedavi öncesinde sağ çenedeki çürüklü diş yüzeyi, kayıp diş ve kayıp diş yüzeyi değerleri ile sağ çene masseter kasının kontraksiyon halindeki kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p<0.05$). Sağ çene ICDAS II skoru ile sağ çene masseter kasının hem kontraksiyon hem istirahat halindeki kalınlığı arasında da pozitif korelasyon saptanmıştır ($p<0.05$).

Masseter kasının hem sağ hem sol çenede kontraksiyon halindeki MEİ değeri ile kayıp diş sayısı ve kayıp diş yüzeyleri arasında negatif korelasyon bulunmuştur ($p<0.05$). Ayrıca sol çene masseter kasının istirahat halindeki MEİ değeri ile sol çene dmfs değeri arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmüştür ($p<0.05$).

Çürük diş sayısı, total dmft değerleri, PUFA skorları, KÇPS ve VOH değerleri ile masseter kasının ultrason parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tanımlanamamıştır ($p>0.05$)

Tedavi sonrası sağ ve sol masseter kasının ultrason parametreleri ile azı dişlerinin çürük parametreleri ve çiğneme performansı testleri arasındaki korelasyon Tablo 4.28’de gösterilmektedir.

Tablo.4.28. Tedavi sonrası azı dişlerinin çürük parametreleri, KÇPS seviyeleri ve VOH değerleri ile masseter kası ultrason parametreleri arasındaki korelasyon

TEDAVİ SONRASI									
SAĞ ÇENE					SOL ÇENE				
	Kontraksiyon		İstirahat		Kontraksiyon		İstirahat		
	Kalınlık	MEİ	Kalınlık	MEİ	Kalınlık	MEİ	Kalınlık	MEİ	
MT/mt	r	-0.448	-0.257	-0.212	-0.184	-0.098	-0.441	-0.102	-0.023
	p	0.013*	0.170	0.261	0.330	0.607	0.015*	0.591	0.903
MS/ms	r	-0.448	-0.257	-0.212	-0.184	-0.098	-0.441	-0.102	-0.023
	p	0.013*	0.170	0.261	0.330	0.607	0.015*	0.591	0.903
FT/ft	r	0.372	0.283	0.095	0.236	0.041	0.164	0.037	-0.140
	p	0.043*	0.130	0.616	0.208	0.828	0.387	0.846	0.462
FS/fs	r	0.525	0.331	0.188	0.001	-0.143	0.038	-0.154	-0.135
	p	0.003**	0.772	0.319	0.994	0.452	0.840	0.418	0.478
DMFT/dmft	r	0.045	0.055	-0.052	0.171	-0.073	-0.274	-0.082	-0.189
	p	0.813	0.772	0.784	0.366	0.702	0.143	0.667	0.316
DMFS/dmfs	r	0.055	-0.042	0.082	-0.194	-0.311	-0.483	-0.254	-0.159
	p	0.774	0.827	0.668	0.303	0.094	0.007**	0.176	0.402
VOH	r	-0.242	0.012	0.040	-0.131	0.003	-0.175	-0.50	0.124
	p	0.197	0.948	0.833	0.491	0.988	0.355	0.792	0.514

* Spearman’s rho **0.05 **0.01

İstatistiksel anlam ifade eden p değerleri koyu renk ile gösterilmiştir.

Tedavi sonrasında sağ çene masseter kasının kontraksiyon halindeki kalınlığı ile kayıp diş/yüzey sayısı arasında negatif, dolgulu diş/yüzey sayısı arasında pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Aynı zamanda sol çene masseter kasının kontraksiyon halindeki MEİ değeri ile kayıp diş/yüzey sayısı ve dmfs değeri arasında negatif korelasyon saptanmıştır (p<0.05). Tedavi sonrası VOH değerleri ile masseter kasının ultrason parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmemiştir (p>0.05).

5.TARTIŞMA

Çiğneme, stomatognatik sistemin en önemli fonksiyonlarından biridir ve pek çok değişkenin birbiri ile etkileşim içinde olduğu bir eylemdir. Bu değişkenlerden herhangi birinin işlevsel olarak kaybı çiğneme performansının azalmasına ve doğru besin bolusunun oluşamamasına neden olmaktadır (197).

Çiğneme eyleminin ana rehberi dişlerdir. Besinler ön dişler ile ısırılarak ağza alınır ve molar bölgede yutmaya hazır hale getirilir (4). Diş çürükleri tedavi edilmediğinde, besinleri yutmaya uygun boyutlara getirmek için gerekli olan proksimal ve oklüzal yüzeylerde kayıplar meydana gelir. Aynı zamanda gıda artıkları papiller bölgede sıkışarak ya da ağız ortamına açılan pulpa odasına temas ederek hastalarda ağrıya neden olabilir. Tüm bunlar sonucunda hastaların çiğneme yetenekleri azalabilir (198).

Çiğneme fonksiyonu dişler, periodonsiyum, TME ve çiğneme kasları gibi orofasiyal yapıların sağlığıyla doğrudan ilişkilidir (199). Aynı zamanda çiğneme kaslarının ve iskeletsel yapıların fonksiyonlarının sürdürülebilmesi için çiğneme fonksiyonu ve gıda tercihleri önem teşkil etmektedir (200). Yumuşak gıda tercihinin artması, çiğneme kaslarının daha az egzersiz yapmasına ve bunun sonucunda daha kötü bir çiğneme işlevine yol açabildiği daha önceki çalışmalarda bildirilmiştir (201, 202)

Bu çalışma; karışık dişlenme dönemindeki çocuklarda bulunan diş çürüklerinin çiğneme fonksiyonları ve masseter kası üzerine etkisini değerlendirmektedir. Aynı zamanda çiğneme fonksiyonu ile masseter kası arasındaki ilişkinin incelenmesine imkan tanımakta ve iyileştirilmiş oral sağlığın etkilerini sunmaktadır.

5.1.Materyal Metotun Tartışması

Dişler, çiğnemenin gerçekleştirilmesinde kilit rol oynar. Bu nedenle dişlerde meydana gelen değişikliklerin çiğneme fonksiyonunu doğrudan etkileyebileceği düşünülebilir. Diş çürükleri dişlerde madde kaybına neden olan kronik bir sağlık problemidir ve çiğneme üzerine olan etkisi ilk olarak 2004 yılında yayınlanan bir çalışmada değerlendirilmiştir. Sonraki yıllarda farklı metotlar kullanılarak diş çürüğünün çiğneme fonksiyonu üzerine etkisi araştırılmaya devam edilmiştir. Ancak pediatrik hasta popülasyonunda bu konu üzerine yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır (198).

Daha önce yapılan çalışmalarda, okul öncesi çocuklarda EÇÇ ile çiğneme fonksiyonunun ilişkisi incelenmiştir (202-204). Gudipani ve ark., 7-9 yaş arasındaki çocuklarda yaptıkları çalışmada birinci büyük azı dişlerinde bulunan çürüklerin çiğneme fonksiyonu üzerine etkisini araştırmışlardır (205). Kaya ve ark. ise 12-14 yaş arası daimi dişlerinde çürük olan ve olmayan çocuklarda çiğneme fonksiyonunu değerlendirmişlerdir (206).

Karışık dişlenme dönemi 6-12 yaş gibi uzun bir süreci kapsamaktadır ve bu esnada oklüzyon sürekli bir değişim içerisindedir. Dolayısıyla stomatognatik sistemin uygun büyüme gelişimini göstermek ve doğrulamak önem teşkil etmektedir. Diş çürüğüne yatkınlık da bu süreçteki değişimler ile artmaktadır. Bu nedenle karışık dişlenme dönemi, artan çürüklerin çiğneme fonksiyonuna olan etkisini değerlendirmek için uygun örneklemi oluşturan en erken zamandır (30). Bundan dolayı çalışmamızda karışık dişlenme döneminde meydana gelen diş çürüklerinin çiğneme fonksiyonu üzerine etkisi incelenmiştir.

Diş çürüğünün çiğneme üzerine olan etkisini inceleyen çalışmalarda çoğunlukla çürük, eksik ve dolgulu diş yüzeylerini ve sayısını belirlemede yardımcı olan DMFTS/dmfts indeksi kullanılmıştır (195, 203, 207). Ancak DMFT indeksi mevcut çürükler ile ilgili veri sunmada tek başına kullanıldığında yetersiz kalmaktadır ve çürük, dolgulu ve kayıp diş yüzeylerini eşit kabul etmektedir (37).

Gudipani ve ark. çiğneme ile birinci daimi büyük azı dişlerindeki çürük lezyonlarının ilişkisini inceledikleri çalışmada diş çürüklerinin ciddiyetini hiyerarşik bir sırayla tanımlayan CAST indeksini kullanmışlardır (205). Böylece DMFT indeksi kullanılan çalışmaların aksine çürük lezyonlarının evrelerine göre veriler sunmuşlardır. Ancak CAST indeksi her ne kadar çürük lezyonunun evrelerini belirlemede detaylı veri sağlıyor olsa da kavitasyon oluşumu ve kayıp diş yüzeylerini kaydetmede yetersiz kalmaktadır.

Souto-Souza ve ark. ve Soares ve ark.'nın EÇÇ'nin çiğneme üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarda çürük lezyonlarını değerlendirmek için ICDAS kodları kullanılmıştır (201, 202). ICDAS mine çürüklerinin üç aşamasını ayırt etme imkanı tanımakta olup, çürüğün şiddeti hakkında veriler sunmaktadır. Aynı zamanda geniş kavitasyonlu dişlerin tespit edilmesini sağlamaktadır (40).

Bu çalışmada; çürük, kayıp ve dolgulu diş yüzeylerinin sayısını tespit etmek için DMFTS/dmfts indeksi, çürük lezyonlarının şiddetini ve kavitasyonlu çürükleri tespit etmek için ICDAS II indeksi, ileri evre çürüklerin varlığı ve şiddetini tespit etmek için

ise PUFA/pufa indeksi kullanılmıştır. PUFA indeksi pediatrik popülasyonda yalnızca Linas ve ark.'nın süt dişlenme dönemindeki çocukları inceledikleri çalışmada çiğneme performansı ile ilişkilendirilmiştir (208). Bu çalışmadan farklı olarak bizim çalışmamız karışık dişlenme dönemindeki hasta grubunda incelemeler yapmıştır.

Literatürdeki bilgiler ışığında, çiğneme fonksiyonunu yansıtan en ideal yöntemin çiğneme performansının ölçülmesi olduğu söylenebilir (7). Bu nedenle günümüze kadar çeşitli objektif ve subjektif değerlendirme araçlarıyla çiğneme performansı incelenmiştir.

Mamani ve ark., farklı yiyecek türlerinin çiğnenme sıklığı ve gücü ile ilgili soruları içeren Çiğneme Fonksiyonu Kalitesi Anketi (QMFQ)'ni kullanarak katılımcılar tarafından algılanan çiğneme performansını değerlendirmişlerdir (209). Baba ve ark. ise alternatif versiyonunu geliştirdikleri Çiğneme Fonksiyonu Anketi'ni 491 kişiye uygulayarak çiğneme performansını incelemişlerdir (210). Bu anketler, hastaların günlük faaliyetlere adaptasyonunu, nesnel yöntemlerle değerlendirilmesi mümkün olmayan psikolojik faktörleri, çiğneme esnasındaki hisleri ve rahatlığı kaydetmede önemli araçlardır (209). Ek olarak kısa sürede, özel ekipmanlara ihtiyaç duymadan ve basit bir şekilde veri elde edilmesini sağlarlar (211). Ancak cevaplar yalnızca algılanan çiğneme performansı hakkında bilgiler sunar ve çiğneme sürecinin mekanizmalarını açıklamaz. Bu nedenle, çiğneme fonksiyonunu ölçmek ve tedavi sonrası değişiklikleri değerlendirmek için daha nesnel testlere ihtiyaç duyulmaktadır (9).

Elek testi, çiğneme performansını objektif bir şekilde değerlendirmek için en sık kullanılan ve altın standart olarak kabul edilen yöntemdir (195). Bu testte, bireylere bir test gıdası verilerek belirli bir sayıda ya da yutma fazına gelene kadar çiğnemeleri istenir. Ardından ağızdaki bütün parçaların bir kaba çıkartılması sağlanır. Bu gıda parçaları, farklı büyüklüklere sahip elekler yardımıyla ayrıştırılır ve ortalama parçacık boyutu referans alınarak çiğneme performansı analiz edilir (212).

Barbosa ve ark. 8-12 yaş, Souto-Souza ve ark. ile Soares ve ark. ise 3-5 yaş aralığındaki çocuklarda elek testini kullanarak çiğneme performansını incelemişlerdir (201, 202, 207). Ancak yapılan çalışmalarda uygulama esnasında bazı zorluklar yaşandığı bildirilmiştir. Örneğin, parçalanmış gıda artıklarının tamamen toplanması özellikle çocuk hastalarda güçlük yaratmıştır. Üstelik çocukların çok küçük kalan parçacıkları aspire etme riski de mevcuttur. Bunlara ek olarak yöntem özel ekipman gerektirir ve oldukça zaman alır. Tüm bu dezavantajlar göz önüne alınarak çalışmamızda elek testi tercih edilmemiştir.

Çiğneme performansına duyulan ilginin artmasıyla birlikte araştırmacılar uygulanabilirliği daha kolay olan klinik bir yöntem arayışına girmişlerdir. Bu bağlamda karıştırma testleri literatürde yer bulmaya başlamış ve bu testlerin altın standart olan elek testiyle paralel sonuçlar verdiği Sato ve ark. tarafından kanıtlanmıştır (11). Ayrıca, daha önceki çalışmalar, karıştırma testlerinin diş dizilimi bozukluğu olan bireylerde de geçerli olduğunu ortaya koymuştur (195, 213). Çalışmamızda çiğneme performansı, klinik ortamda uygulaması basit ve güvenilir olduğundan karıştırma testi ile değerlendirilmiştir.

Karıştırma testleri renk değiştiren sakızlar, iki renkli parafin mumlar ya da iki renkli sakızlar kullanılarak gerçekleştirilebilir (10, 214, 215). İki renkli çiğneme sakızlarını temin etmek diğer iki seçeneğe kıyasla oldukça kolaydır ve bozulmadan uzun süre saklanabilirler. Bunun yanı sıra günlük yaşantıda sıklıkla kullanıldığından ebeveynler ve çocuklar tarafından kabul edilebilirliği daha yüksektir. Bu nedenlerle yürüttüğümüz çalışmada test materyali olarak iki renkli sakızlar tercih edilmiştir.

Çalışmamızda, iki renkli sakız karıştırma testlerindeki ideal çiğneme vuruşu sayısını belirlemek amacıyla farklı çalışmaların sonuçları incelenmiştir. Silva ve ark. ile Schimmel ve ark.'nın 5, 10, 20, 30 ve 50 vuruş sayısını, Speksnijder ve ark. ise 5, 10, 15 ve 20 vuruş sayısını karşılaştırdıkları çalışmaların ortak sonucu en az sayıda en iyi sonuç veren çiğneme vuruş sayısının 20 olduğu yönündedir (10, 193, 216). Bu doğrultuda, bizim çalışmamızda da 20 çiğneme vuruşu sayısı tercih edilmiştir.

İki renkli sakız testinde en güvenilir sonuçlar sakızın 1 mm kalınlığa getirilmesiyle elde edilmiştir (10). Bizim çalışmamızda da çiğneme döngüsünün tamamlanmasının ardından sakızlar iki cam plaka arasında 1 mm kalınlığa getirilmiş ve sonrasında değerlendirmeler yapılmıştır.

Karıştırma testleri ile çiğneme performansını değerlendiren yöntemlerde analizler; skala, kolorimetre, gözlemci puanlamaları veya bilgisayar destekli yazılımlar ile yapılabilir. Ek olarak belirli bir sayıda çiğnenen örnekler, bolusun yapısının ve iki rengin karışma miktarının eş zamanlı olarak ölçülmesine imkan tanır. Liedberg ve ark.'nın yaptıkları çalışmada, bolus oluşumu karışma miktarını ve sakızın şeklini standardize eden iki indekse göre gözlem yolu ile değerlendirilmiştir. Ancak puanlamayı yapan kişinin öznel görüşlerinin karar üzerindeki etkisi nedeniyle bu yöntemin güvenilirliği düşük bulunmuştur (12). Schimmel ve ark.'nın 2007 yılında yaptıkları çalışmada ise iki renkli sakızların farklı değerlendirme yöntemleri incelenmiştir. Bolusun değerlendirilmesi için 5 puandan oluşan bir ölçek kullanılan bu çalışmanın sonucunda 20 veya 30 döngü çiğnenen örneklerdeki bolusun görsel olarak değerlendirilmesinde gözlemciler arası

uyumun diğer döngülere kıyasla orta ve önemli derecede korelasyon gösterdiği bildirilmiştir. Aynı zamanda gözlemci içi güven aralığı 20 çiğneme döngüsünde 30 çiğneme döngüsüne göre daha dar bulunmuştur (10). 2018 yılında Silva ve ark.'nın yaptıkları çalışmanın sonucunda da benzer şekilde görsel renk skalası ve bolus skalasının güvenilirliği için orta düzeyde kanıt bildirilmiştir (193).

İlerleyen zamanlarda sonuçları standardize etmek ve kişi kaynaklı oluşabilecek farklılıkları elimine etmek amacıyla farklı dijital uygulamalar kullanılmıştır. Bu bağlamda ilk girişimlerden biri 1999 yılında Prinz'in geliştirdiği dijital görüntü analizi yöntemidir. Ancak bu algorithmada sonuçların değişkenliği fazla ve tekrarlanabilirlikleri düşük bulunmuştur (217). Ardından 2007 yılında Schimmel ve ark., 20 gönüllünün örneklerini Adobe Photoshop Elements® yazılımının sihirli değnek aracı ile değerlendirdikleri bir çalışma sunmuşlardır. Bu program aracılığıyla araştırmacılar bolusun 'karıştırılmamış' kısmına karşılık gelen görüntü piksellerini seçip saymış, takiben Microsoft Excel® elektronik tablosu kullanarak 'karıştırılmamış kesri (UF)' yarı manuel olarak hesaplamışlardır (10).

2013 yılında Weijenberg ve ark., iki renkli sakızların karışma derecesini değerlendirmek için Wolfram Mathematica® yazılımından yararlanmışlardır. Bu yöntemde, sakız örneklerinin görüntüleri, yazılım tarafından arka plandan ayrıştırılarak küçük parçalara bölünmüş ve kırmızı, yeşil, mavi renk kanallarına ayrılmıştır. En yüksek kontrastı veren kırmızı kanalın verileri kullanılarak 'DiffPix' adı verilen bir sonuç değişkeni hesaplanmıştır. 0-1 arasında bir sayı olan 'DiffPix' değerinin yüksek olmasının sakızın karışma derecesinde azalmayı temsil ettiği bildirilmiştir (218). Ancak bu yazılımın görüntüyü arka plandan ayırma prosedürü belirsizdir ve DiffPix algoritması çoğaltılmaya uygun değildir (217).

2013 yılında yapılan bir diğer çalışmada, Halazonetis ve ark. 20 gönüllünün örneklerini ViewGum© adını verdikleri kendi yazılımları ile değerlendirmişlerdir (117). Bu yazılımla birlikte HSI renk uzayında ton bileşeninin varyansı ve standart sapması ölçülmüş, örnekler yeteri kadar karışmadığında renk tonunun daha büyük varyans değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. 2015 yılında Schimmel ve ark. tarafından da test edilen bu yöntemin karıştırma testinin sonuçlarını yansıtmada başarılı olduğu bulunmuştur. Ancak değerlendirilebilir test-gıda renk kombinasyonlarının aralığının sınırlı olduğu bildirilmiştir (195).

Bu çalışmada, Vivident Fruit Swing, Asai Üzümü&Karpuz (Perfetti van Melle, Türkiye) sakızları kullanılmıştır. Sakız mor ve yeşil olmak üzere iki renkten

oluşmaktadır. Ulaşılabilirliği, uygulama kolaylığı, yazılım içerisinde Vivident Fruit Swing sakızlara özel ölçüm yapabilme özelliği bulunması ve değerlendirmelerin Microsoft Excel® programına aktarılmasının basit olması nedeniyle iki renkli sakızların değerlendirilmesi için ViewGum© yazılımı tercih edilmiştir. Ek olarak oluşan boluslar 5 puanlı bir ölçekle puanlanmıştır.

Çiğnemenin sıralı eylemlerden oluşan bir fonksiyon olduğu dikkate alındığında tüm aşamaların incelenmesi ve problemin kaynaklandığı bölümün teşhis edilmesi tedavi açısından büyük önem taşımaktadır. Arslan ve ark. yaptıkları çalışmada, mevcut çiğneme testlerinin çocuklarda problemin kaynağını belirlemede yetersiz kaldığını öne sürmüştür (118). Bu doğrultuda, uzman fizyoterapistler literatürdeki bu açığı kapatmak için KÇPS'yi geliştirmiş, geçerlilik ve güvenilirliğini kanıtlamış, diş hekimleri tarafından uygulanabilirliğini test etmişlerdir. Böylece KÇPS, literatürde çiğneme bozukluğunu fonksiyonel anlamda değerlendiren ilk ve tek skala haline gelmiştir (118, 194, 219). Çalışmamızda çiğneme bozukluğunun seviyesini belirlediği, kaynağı hakkında fikir verdiği, kliniğe başvuran çocuklarda uygulanabilirliği kolay ve hızlı olduğu için KÇPS, iki renkli sakız testiyle birlikte çiğneme performansını değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır.

Çiğneme, sadece gıdaların parçalanmasını sağlamakla kalmaz, aynı zamanda çene eklemlerinin ve çevresindeki kasların sağlıklı çalışmasını da destekler. Diş çürükleri ve erken süt dişi kayıpları çiğneme performansının azalmasına neden olur. İdeal çiğnemeyi gerçekleştiremeyen bireyler çenelere uygulanan kuvveti azaltmaya yönelik besinler tercih etmeye başlar ve bu da çiğneme kaslarının hipofonksiyonu ile sonuçlanır. Tek taraflı çiğneme yapan hastalarda ise asimetric çiğneme kası aktivitesi görülebilir, kasların ve sert dokuların büyümesinde tutarsızlıklar gelişebilir (1, 220, 221). Bu doğrultuda, çiğneme performansı ve çiğneme kaslarının birlikte değerlendirilmesi önem arz etmektedir.

Görüntüleme yöntemlerinde katedilen ilerlemeler sayesinde çiğneme kaslarının in vivo olarak değerlendirilmesi oldukça pratik bir hal almıştır. Böylece kliniklerde veya hastanelerde BT, MRG ve USG çiğneme kaslarının kesit alanlarını ve hacimlerini değerlendirmek; EMG ise kasların aksiyon potansiyellerini incelenmek için sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır (16).

Seltzer ve ark. yaptıkları çalışmada MRG ile BT'nin masseter kasını görüntüleme konusundaki başarısını değerlendirmişler ve MRG'nin gelecek vaad eden bir teknoloji olduğu sonucuna varmışlardır (222). Zaman içerisinde MRG, radyasyon maruziyeti

yaratmaması, invaziv bir işlem gerektirmemesi ve yumuşak doku değerlendirmede başarılı olması nedenleriyle kasların incelenmesinde daha fazla tercih edilmeye başlanmıştır. Ancak MRG'nin kullanımı, görüntünün oluşması için nispeten daha fazla zaman gerektirmesi, pahalı bir cihaz olması ve yalnızca belirli merkezlerde bulunmasından ötürü kısıtlanmaktadır (134).

USG kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte çiğneme kaslarının değerlendirilmesindeki güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği tartışılmaya başlanmıştır. Raadsheer ve ark. yaptıkları çalışmada ultrason ve MRG ile ölçülen masseter kas kalınlıklarını değerlendirmiş ve iki yöntem arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır (183). Böylelikle USG kliniklerde uygulaması kolay, noninvaziv, ulaşılabilir ve uygun maliyetli bir alternatif olarak görülmeye başlanmıştır. Aynı zamanda görüntülerin hızlı elde edilmesi ve radyasyon maruziyeti oluşturmaması daha sık tercih edilmesini sağlamıştır (17).

Çalışmamızda, MRG'nin görüntüleme süresi göz önüne alındığında katılımcılarımızın yaş grubunda ideal görüntülemenin zor olacağı düşünüldüğünden alternatif seçeneklere yönelinmiştir. Klinik şartlarda uygulaması pratik ve kısa, yüksek çözünürlükte görüntü elde edilmesi ve görüntülerin değerlendirilmesi kolay, çocuklarla iletişimin devam ettirilebildiği, hasta kooperasyonuna daha az bağımlı bir yöntem olan USG kullanılmıştır.

USG, yüzeysel kasların incelenmesinde sıklıkla kullanılan bir görüntüleme yöntemidir. Ancak, insanlarda bulunan dört çift çiğneme kasından ikisi olan medial ve lateral pterigoid kaslar derin konumda yer aldığından USG ile direkt olarak değerlendirilememektedir (187). Literatürde, çoğunlukla masseter ve temporal kaslar gibi daha yüzeysel konumdaki çiğneme kaslarının USG incelemelerine rastlanmaktadır. Örneğin, Emshoff ve ark. ile Pereira ve ark. tarafından yapılan çalışmalarda, TME problemi olan farklı yaş gruplarındaki hastalarda masseter ve temporal kas hipertrofisi USG ile değerlendirilmiştir (223, 224). Benzer şekilde, Castelo ve arkadaşları da 49 çocukta masseter ve temporal kas kalınlıklarını ultrasonografik olarak ölçmüşlerdir (16).

Çalışmamızda çocukların yaşlarını, kooperasyon durumunu ve süresini göz önüne alarak tek bir çiğneme kası değerlendirilmiştir. Masseter kası, etkili bir çiğneme için gereken kuvveti sağlayan en güçlü kas olması ve çene kapatılırken en yüksek aktivasyonu göstermesinden ötürü seçilmiştir. Ayrıca, yüzeysel konumu sayesinde USG ile güvenilir bir şekilde görüntülenebilmektedir

USG, kasların kesit alanlarının tümünü görüntülemeye zaman zaman yetersiz kalmaktadır. Araştırmacıların birçoğu bu sebeple USG ile yaptıkları değerlendirmelerde enine kesit alanları yerine kas kalınlıklarını ölçmeyi tercih etmişlerdir (16, 225, 226). Literatürde masseter kası fonksiyonunun, kas kalınlığının ölçülmesiyle değerlendirilebileceği belirtilmiştir (15). Bu bilgiler ışığında çalışmamızda masseter kaslarının çift taraflı kalınlıkları ölçülmüştür.

Daha önce yapılan bir çalışmada çiğneme fonksiyonunun azalmasını takiben masseter kasının elastikiyetinde değişiklikler bildirilmiştir (14). Ancak yaşlı hasta popülasyonunda yapılan bu çalışmanın bir benzeri pediatrik popülasyonda yapılmamıştır. Bu doğrultuda iki fonksiyon arasındaki ilişkiyi daha net tanımlayabilmek amacıyla çalışmamızda masseter kasının elastikiyet indeksi de değerlendirilmiştir.

Masseter kasının elastikiyetini nesnel olarak değerlendirmek için iki yöntem önerilmektedir. Bunlardan ilki ticari olarak satılan sertlik ölçer cihazlardır. Bu cihazlar yalnızca belirli noktaları ölçebildiğinden elde edilen veriler toplam kas değişimini yansıtmakta yetersiz kalmaktadır. İkinci yöntem olan USG elastografisi, geniş bir kas alanını detaylı bir şekilde görüntüleyebilmesi ve B-modlu görüntü üzerine elastikiyet haritası ekleyebilmesi nedeniyle sertlik ölçerlere göre daha etkili bir yöntemdir (227). Bu bağlamda çalışmamızda masseter kasının elastikiyeti USG kullanarak ölçülmüştür.

Strain elastografisi, kasların elastikiyet indeksini değerlendirirken en sık kullanılan elastografi yöntemidir. Bu yöntem, doku içindeki gerinim dağılımını renk kodlu bir doku elastikiyet haritası olarak görselleştirmemizi sağlar. Bununla birlikte yalnızca görsel kıyaslama için mevcut olan göreceli bir görüntüdür. Elde edilen veriler nitel ya da yarı niceldir. Yarı nicel ölçüm yöntemi, görüntülenmek istenen alan ile bir referans alan (genelde yağ) arasındaki göreceli gerilimin oranını içerir (164). Araştırmamız masseter kası elastikiyetini, masseter kasının EI'sini deri altı yağ dokusunun EI'si ile karşılaştırarak hesaplanan MEI oranı kullanarak değerlendirmiştir. Ancak cilt altı yağ dokusunun gerilme değerleri kişiye bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle kullanılan metot bir kişiden elde edilen verilerin kendi içinde karşılaştırılmasında yararlı olabilirken, kişiler arası verilerin karşılaştırılması veya bir popülasyonun ortalama değerinin elde edilmesi için uygun olmayabilir (228).

Elastografide sıklıkla kullanılan bir diğer yöntem ise shear wave elastografisidir. Bu teknikte ultrason dalgaları ile etkileşime giren dokular kesme dalgaları üretir. Kesme dalgalarının hızı ve elastikiyet young nodülü algoritmalar ile hesaplanır. Teknik, niteliksel renk kodlu elastogramlar ve elastikiyet veya kayma dalgası hızının nicel haritaları ile

sonuçlanır (175). Shear wave elastografisi strain elastografisine göre daha objektiftir. Çünkü dokuya herhangi bir baskı uygulanmaz, elastisite doğrudan değerlendirilir ve kantitatif ölçümler sunar. Ancak kesme dalgalarının oluşturulması için ultrasonun belli bir derinlikte penetrasyonu gerektiğinden çok yüzeysel yapıların değerlendirilmesi konusunda endişeler vardır (174, 175).

Pediyatrik popülasyonda masseter kasının elastikiyetini USG elastografisi ile değerlendiren sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Olchoway ve ark. 2021 yılında yapmış oldukları çalışmada, 30 sağlıklı çocuk hastanın masseter kası sertliğini shear-wave elastografisi kullanarak ölçmüş ve referans değerlerini belirlemişlerdir (229). Öztürk ve ark. 3-17 yaş aralığındaki çocuk hastalarda yürüttükleri çalışmada TME diski ve masseter kasının sertliğini shear-wave elastografisi ile görüntülemiş ve hastaların yaşı, vücut kitle indeksi, boyu ve kilosu ile korelasyonlarını araştırmışlardır (230). Bildiğimiz kadarıyla daha önce çocuk hastalarda USG elastografisi ile masseter kasını değerlendiren çalışmalarda strain elastografisi kullanılmamıştır.

USG ile elde edilen görüntüler teknikle ilgili faktörlerle yakından ilişkilidir. Ölçümler esnasında adımların atlanması ya da doğru yapılmaması yanlış sonuçlara neden olabilir. Emshoff ve ark. farklı USG kas kalınlıkları sonuçlarının görüntüleme tekniğindeki farklılıklardan kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir (184). Aynı zamanda sonoelastografide serbest el tekniği kullanıldığından sıkıştırma yükleri standardize edilemez ve bunun sonucunda gözlemci içi ve gözlemciler arası güvenilirlik problemleri meydana gelebilir (228).

Bu bağlamda çalışmamızdaki ultrasonografik ölçümler alanında tecrübeli bir radyoloji uzmanı tarafından yapılmıştır. Kas sınırlarının net olarak izlenebildiği görüntüler kaydedildikten sonra ölçümler kas kalınlığının en fazla olduğu bölgede gerçekleştirilmiştir. Proben açısının kasların transvers kesitine dik olacak şekilde yerleştirilmesine özen gösterilmiştir. Sonoelastografik ölçümler esnasında elastogramların sol kenarında bulunan elastik skala takip edilerek ölçüm yapılacak bölgeye en uygun kompresyon basıncı uygulanmıştır. Masseter kasının derin kısımlarındaki elastikiyetin mandibuladan etkilenmemesi için elastogramların alanı mümkünse mandibula hariç tutulacak şekilde tasarlanmıştır. Hata oranını en aza indirmek için her hastada ikişer dakika ara ile üç defa ölçüm yapılmış ve son olarak ortalama değerler kaydedilmiştir.

Daha önce yapılan çalışmalarda yüksek kontraksiyon düzeylerinde kasın elastik yapısının ufak farklılıklar gösterdiği ileri sürülmüş ve kasın kontraksiyon ölçümlerinin

istirahat halindeki ölçümlere kıyasla daha güvenilir olduğu söylenmiştir. Bunun nedeninin istirahat halindeyken yapılan ölçümlerde probun kas yüzeyine fazla basınç ile uygulanması olduğu düşünülmektedir (16, 231, 232). Diğer tüm araştırmalarda olduğu gibi çalışmamızda da masseter kaslarının kalınlıkları ve elastografileri hem kontraksiyon hem de istirahat halinde iken analiz edilmiştir.

Oral sağlığın çiğneme yeteneği ve davranışı için belirleyici olduğu bilinmektedir. Çürük lezyonlarının, dişin yapısal bütünlüğünü etkileyerek oklüzal veya proksimal temasların azalmasına ve oklüzal kuvvetin kaybedilmesine neden olduğu anlaşılmıştır. Çocuklarda diş çürükleri ayrıca tercih edilen çiğneme tarafına neden olabilmektedir. Tedavi edilmeyen lezyonlar; tercih edilen çiğneme tarafına doğru oklüzal eğime, maloklüzyona dönüşebilir ve çiğneme bozukluklarına, temporomandibular bozukluğa, dişeti çekilmesine, kas asimetrisine ve alveolar kemik rezorpsiyonuna neden olabilir (198, 220). Hatch ve ark.'nın yaptıkları çalışmada fonksiyonel dişlerin korunmasının ve/veya restorasyonunun çiğneme performansını korumak veya iyileştirmek için ilk müdahale olduğu savunulmuştur (192).

Bu tez, çocukların oral rehabilitasyonunun sağlanmasının ardından çiğneme sisteminde meydana gelen değişiklikleri değerlendirmektedir. Böylece diş tedavilerinin fonksiyonlar üzerindeki etkisinin görülebileceği veriler sunmaktadır.

Gaviao ve ark. erken süt dişi kaybı yaşayan hastalarda yaptıkları çalışmada oral rehabilitasyonun sağlanmasının ardından 6., 12. ve 24. aylarda masseter kas kalınlıklarını USG ile değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılığın yalnızca 6. ayda olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda tedavi sonrası değerlendirmeler için bu çalışma referans alınmış ve ölçümler 6. ayda tekrarlanmıştır. (233).

5.2.Bulguların Tartışması

5.2.1.Çiğneme Fonksiyonu Bulgularının Tartışması

Diş çürükleri, bireylerin çiğneme alışkanlıklarını ve besin tercihlerini etkiler. Çürük lezyonları nedeniyle yaşanan rahatsızlığı minimize etmek isteyen bireylerde yumuşak diyet eğilimi artar ve çiğneme fonksiyonu giderek azalır (234). Souto-Souza ve ark. 3-5 yaş aralığındaki 384 çocukta yaptıkları çalışmada hem elek testi hem de yutma eşiği testi kullanarak diş çürüğünün çiğneme performansı üzerine etkisini

değerlendirmişlerdir. Yapılan çoklu regresyon analizi sonrası posterior çürüklü diş sayısı ve ortalama parçacık boyutu arasında pozitif bir korelasyon bulunmuş, çürüklü posterior diş sayısı fazla olan çocuklarda çiğneme performansının daha düşük olduğu saptanmıştır (202).

Kaya ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada, ortanca partikül boyutu ile sürekli dişlenme dönemindeki çürük diş sayısı arasında anlamlı bir ilişki olduğu, ancak karışık dişlenme dönemindeki çürük diş sayısı ile böyle bir ilişki bulunmadığı rapor edilmiştir (235). Benzer şekilde, bizim çalışmamızda da karışık dişlenme dönemindeki çocuklarda posterior çürük diş veya yüzey sayısı ile VOH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantı bulunamamıştır.

Çalışmamızın katılımcılarının yaş grubu dikkate alındığında, çoğunlukla erken karışık dişlenme döneminde oldukları ve ilk daimi azı dişlerinin ağızda yerlerini aldığı görülmüştür. Toro ve ark.'nın, 6-9 yaş arasındaki çocuklarda çiğneme performansının, ilk daimi azı dişlerinin sürmesiyle birlikte diğer dişlenme dönemlerine kıyasla belirgin şekilde iyileştiği yönündeki görüşü dikkate alındığında, karışık dişlenme dönemindeki çürüklerin neden olduğu çiğneme eksikliğinin, bu dişler tarafından büyük ölçüde telafi edildiği söylenebilir (104). Aynı zamanda çalışmamızda yer alan çocukların çürük parametrelerinin benzerlik göstermesi anlamlı bir fark bulmamızı engelleyen faktör olabilir.

Tureli ve ark. normal kiloya sahip çocuklarda DMFT indeksinin artmasıyla birlikte çiğneme performansının anlamlı şekilde düştüğünü ancak diş sayısı veya durumundan bağımsız olarak düşük kilolu olmanın zayıf çiğneme performansı ile daha önemli bir ilişki gösterdiğini bildirmiştir (236). Benzer şekilde Soares ve ark.'nın yaptığı çalışmada, çocuklarda vücut kitle indeksi ile çiğneme performansı arasında anlamlı bir ilişki tanımlanmıştır (201). Bizim çalışmamızda DMFT indeksi ile VOH değerleri arasında önemli ölçüde bir korelasyon saptanmamıştır. Çalışmamız esnasında çocukların fiziksel özelliklerine dair herhangi bir veri toplanmadığından kontrol edilemeyen bu değişkenlerin çalışmamızın sonuçlarını etkilediği düşünülebilir.

Barbosa ve ark.'nın 8-12 yaş arası çocukları dahil ettikleri klinik çalışmada, ağız koşulları, çiğneme performansı ve ağız sağlığıyla ilişkili yaşam kalitesi incelenmiş, çiğneme performansı ortanca parçacık boyutu üzerinden değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler sonrasında çalışmamızla uyumlu şekilde çürük ve dolgulu diş sayısı ile ortalama parçacık boyutu arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Ancak eksik diş sayısı ile ortalama parçacık boyutunun pozitif korelasyon gösterdiği sonucuna varılmıştır (207).

Çalışmamızda tedavi öncesindeki eksik diş sayısı ile VOH değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bu durumun tedavi öncesinde eksik diş sayısının nispeten düşük seviyelerde olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tedavilerin ardından sağ çene eksik diş veya yüzey sayısı ile VOH değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Böylece artan diş kayıplarının çiğneme üzerine olumsuz etkiler yaratabileceği doğrulanmıştır.

Literatürdeki çalışmalar, diş kayıplarının hem yetişkinlerde hem de çocuklarda benzer olumsuz etkilere yol açtığını göstermektedir. Kim ve ark. 115 sağlıklı yaşlı hastada yaptıkları çalışmada, daha fazla sayıda dişin ve fonksiyonel diş ünitesinin bulunmasının yüksek karıştırma yeteneği ile önemli ölçüde ilişkili olduğunu bildirmişlerdir (14). Aynı şekilde Montero ve ark. 137 yaşlı hastada iki renkli sakız karıştırma testi ile çiğneme fonksiyonunu değerlendirdikleri çalışmanın sonucunda artan her oklüzal üniteyle birlikte çiğneme performansının da iyileştiğini tespit etmişlerdir (237).

Hatch ve ark.'nın çalışmasında parçalama kapasitesinin, diş çiftlerinin oklüzyon sayısına bağlı olduğu bildirilmiştir (192). Tanimoto ve ark. ve Ikebe ve ark. çalışmalarında hem kadınlarda hem de erkeklerde kalan diş sayısı ile çiğneme performansı arasında pozitif bir korelasyon olduğunu göstermişlerdir (238, 239).

PUFA, çürük sürecinin çok ileri aşamalarını tanımlanmak amacıyla tasarlanmış bir indekstir (39). Daha önceki çalışmalar, PUFA skoru ile çiğneme performansı arasındaki ilişkiyi henüz ortaya koyamamıştır. Bu çalışmada ilk kez, PUFA skorunun iki renkli sakız testi üzerindeki etkisi incelenmiş, artan PUFA skoru ile VOH değeri arasında doğrusal bir ilişki olduğu gösterilmiştir. ICDAS II skorları ve çürük diş veya yüzey sayısı arasında bu ilişkinin mevcut olmaması, çiğneme performansının belirlenmesinde pulpal çürük lezyonlarının kritik rolünü vurgulamaktadır.

Diş hekimleri dolgular, kronlar, köprüler ve implantlar gibi rutin uygulamalarla hastaların çiğneme fonksiyonunu geri kazanmaya çalışırlar (6). Hatch ve ark. tarafından yapılan çalışmada, yetişkin hastalarda çiğneme fonksiyonunun belirleyicileri araştırılmış, postkanin fonksiyonel diş ünitelerinin sayısının çiğneme performansını etkileyen en önemli faktör olduğu aktarılmıştır. Buna bağlı olarak posterior fonksiyonel dişlerin korunmasının ve/veya restorasyonunun çiğneme performansını korumak veya iyileştirmek için birincil müdahale olduğu savunulmuştur (192). Çalışmamızda, Hatch ve ark.'nın hipotezini destekler nitelikte, dental tedavilerin tamamlanmasının çiğneme performansını anlamlı ölçüde artırdığı sonucuna varılmıştır. Bu bulgu, çiğneme

problemleri yaşıyan çocuklarda ilk rehabilitasyon seçeneği olarak dental tedavilere öncelik verilmesi gerektiği yönündeki görüşü güçlendirmektedir.

Mevcut çalışma, çocuklarda oral rehabilitasyonun çiğneme fonksiyonuna olan etkisini objektif olarak değerlendirmek için iki renkli sakız çiğneme testi ile elde edilen renk tonu verilerini analiz eden bir çalışmadır. 2024 yılında Silotri ve ark. tarafından 6-10 yaş arasındaki 33 çocuğun çiğneme performansı PÇK ve Hall teknik uygulamasından önce ve sonra çift taraflı sakız ve ViewGum yazılımı kullanılarak değerlendirilmiştir. Müdahaleden üç ay sonra, PÇK grubundaki hastaların 0.37 ± 0.13 , Hall grubundaki hastaların 0.34 ± 0.15 'lik ortalama VOH değeri gösterdiği görülmüştür (240). Çalışmamızda oral rehabilitasyon sonrası elde edilen ortalama VOH değeri, Silotri ve ark.'nın çalışmasına kıyasla düşüktür. Bunun nedeni Silotri ve ark.'nın katılımcılarında herhangi bir diş kaybının var olmaması, aynı zamanda PÇK ve Hall tekniğın dişin yapısal bütünlüğünü sağlamada daha başarılı olması olabilir. İki çalışmanın ortak noktası ise tedavilerin ardından VOH ortalamasının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azalmasıdır.

Literatürde daha önce Linas ve ark. tarafından EÇÇ'ye sahip çocuk hastaların çiğneme performansı genel anestezi ile diş tedavileri yapılmadan önce ve sonra elek testi ile değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda diş tedavilerinin ardından ortalama parçacık boyutunda azalma meydana geldiği ve çiğneme performansının arttığı ifade edilmiştir (208). Collado ve ark.'nın çalışmasında ise EÇÇ'ye sahip 25 hastanın çiğneme performansı genel anestezi altında gerçekleştirilen dental tedaviler öncesi ve sonrası Nordic Orofasiyal Test skorları kaydedilerek değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular tedavilerin ardından skorda düşüş olduğu ve çiğneme fonksiyonunun arttığı yönündedir (203). Mevcut çalışmalar dental tedavilerin çiğneme performansı üzerindeki olumlu etkisini ortaya koyarak çalışmamızı desteklemektedir.

İki renkli sakızların karışma derecesi, yazılımlarla değerlendirilebileceği gibi skala, kolorimetre veya gözlemci puanlamalarıyla da incelenebilir (12). Silva ve ark. iki renkli sakızı değerlendirmek için kullanılan görsel renk skalası ve bolus skalasının güvenilirliği için orta düzeyde kanıt bildirmiştir (193). Daha önceki çalışmalarda görsel analiz için kullanılan skala 5 skordan oluşmaktadır ve skurun artması homojenitenin de arttığı anlamına gelmektedir. Çalışmamızda tedavilerin ardından SA skorları anlamlı bir artış gözlenmiştir. Yazılım analiziyle çiğneme performansının iyileştiği yönünde elde ettiğimiz bulgular görsel analiz ile paralellik göstermiştir.

Sonuçlarımız tedavi öncesinde ve sonrasında yapılan ölçümlerde çiğneme performansının kızlar ve erkekler arasında farklılık göstermediğini ortaya koymuştur. Bu bulgu, daha önce pediatrik popülasyonda yapılan birçok çalışmayla uyumludur (104, 206, 235, 236, 240, 241). Ancak Barrera ve ark.'nın 3-17 yaş arasındaki çocukları dahil ettikleri bir çalışmada, erkeklerin çiğneme performansının kızlardan daha yüksek olduğu bulgusu sonuçlarımız ile örtüşmemektedir. Aynı çalışmada yaştan çiğneme performansını etkileyen en büyük faktör olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle iki çalışma arasındaki farklılığın örneklemelerin yaş aralığının benzer olmamasından kaynaklandığı düşünülebilir (242).

Yetişkin hasta grubunda da cinsiyetin çiğneme performansı üzerine etkisi hususunda farklı görüşler mevcuttur. Birçok çalışma kadınlar ve erkeklerin benzer performans sergilediklerini bildirirse de (103, 239, 243) bazı çalışmalarda erkeklerde daha yüksek çiğneme performansı tespit edilmiştir (192, 244). Sonuçlardaki farklılıklar çiğneme performansını değerlendirmek için kullanılan yöntemlerin, yaş grubunun veya örneklem büyüklüğünün değişkenlik göstermesinden dolayı olabilir.

Çiğneme, genellikle çift taraflı veya dönüşümlü gerçekleşir. Ancak insanların birçoğu çeşitli etkenler sebebiyle belirli bir tarafla daha fazla çiğneme eğilimindedir (245). Çocuklarda ağırlı uyaranların ve diş çürüklerinin çiğneme tarafı tercihinin neden olabileceği düşünülmektedir. Mc Donnell ve ark.'nın yaptıkları çalışmada, karışık dişlenme dönemindeki 6-8 yaş grubu çocukların çiğneme tarafı tercihleri incelenmiş, çürük ve ağrı semptomlarını gösteren çocukların tek taraflı çiğneme yapma sıklığı daha fazla bulunmuştur. Aynı çalışmada tek taraflı çiğnemenin zayıf çiğneme performansının bir göstergesi olabileceği söylenmiştir (246). Rovira-Lastra ve ark.'nın genç yetişkinlerde yaptıkları çalışmada tercih edilen tarafın diğer tarafa kıyasla daha yüksek çiğneme performansı göstermesi bu olguyu desteklemiştir (245).

Bizim çalışmamızda sağ ve sol çene çiğneme performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu bulgu, Mountain ve ark. ve Su ve ark.'nın çalışmaları ile örtüşmektedir (247, 248). Ayrıca Su ve ark.'nın çiğneme performansını değerlendirmek için ısırma kuvvetini kullandıkları araştırmalarının sonucunda, sağ taraftaki ısırma kuvveti ile posterior bölgede temas eden diş sayısı arasında anlamlı bir ilişki bildirilmiştir. Ancak sol taraf ısırma kuvvetiyle benzer bir ilişki saptanamamıştır. Bu durumun tek taraflı çiğneme alışkanlığından kaynaklanmış olabileceği öne sürülmüştür (248). Bizim çalışmamızda ise tedavi öncesinde yalnızca sol çene VOH değeri ile PUFA skoru arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Tedavi

sonrasında ise yalnızca sağ çene VOH değeri ile azı dişlerinin FT/ft, MT/mt ve DMFS/dmfs değerleri arasında anlamlı bir korelasyon tespit edilmiştir. Tedavi öncesinde ve sonrasında çürük parametreleri ile olan ilişkilerin tek çenede yoğunlaşması çocuklarda çiğneme tarafı tercihinin olduğunu düşündürmektedir. KÇPS skorunun tedavi öncesinde yalnızca sol çene ile bağlantılı olması da bu hipotezimizi desteklemektedir.

KÇPS, beş skora sahip bir ölçek olup çiğnemenin fonksiyonel seviyesini belirlemek için geliştirilmiştir. Literatürde oral parametreler ile KÇPS seviyesi arasındaki ilişkiyi değerlendiren sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır.

Öztürk ve ark. 5-8 yaş arası 400 çocukta yaptıkları çalışmalarında çiğneme fonksiyonunu KÇPS kullanarak değerlendirmiş ve katılımcıların %58'inin normal çiğneme fonksiyonu gösterirken (KÇPS-0), %35.8'inin gıdanın bolusa dönüştürülmesinde zorluk yaşadığını (KÇPS-1), %6.3'ünün molar bölgede yiyecek tutmakta zorlandığını (KÇPS-2) bildirmişlerdir (249).

Mustuloğlu ve ark.'nın yaptıkları çalışmada ise 3-6 yaş aralığındaki üç grup çocuk incelenmiştir: şiddetli EÇÇ, EÇÇ ve sağlıklı kontrol grubu. Araştırmanın sonucunda EÇÇ grubundaki çocuklarda KÇPS-2 skorunun hiç görülmediği, şiddetli EÇÇ grubundaki 56 çocukta yalnızca 11'inde KÇPS-2 skorunun görüldüğü bildirilmiştir (250). Yaptığımız çalışmaya katılan 30 çocukta 14'ünün (%46.7) KÇPS-1, 16'sının (%53.5) ise KÇPS-2 seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Katılımcılarımızın ortalama DMFT/dmft skorlarının diğer iki çalışmaya kıyasla oldukça yüksek olması KÇPS-2 skorunun daha fazla tespit edilmesinin nedeni olabilir.

Çalışmamızda, sistemik olarak sağlıklı çocuklar ile yapılan çalışmalara benzer olarak KÇPS 3,4,5 skoruna hiç rastlanmamıştır. (249, 250). Bu sonuç, çocukların diş çürüklerine rağmen ısırma ve çiğneme yapabildiğini göstermektedir. Ancak KÇPS-2 skorunun yüksek çıkması, katılımcıların çiğneme etkinliğinde bazı kısıtlamalar yaşadığını düşündürmektedir.

Öztürk ve ark. KÇPS skorları ile DMFT/dmft, DT/dt, MT/mt arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bildirmişlerdir. Aynı çalışmada KÇPS skorları ve ICDAS-max skorları arasında düşük ancak pozitif bir korelasyon tespit edilmiş ve yaygın çürüklere sahip olmanın çiğneme sorunları için 6.5 kat daha fazla risk taşıdığı öne sürülmüştür (249). Mustuloğlu ve ark.'nın çalışmasında da şiddetli EÇÇ grubundaki çocuklar, diğer EÇÇ'li ve sağlıklı çocuklara kıyasla anlamlı derecede daha yüksek KÇPS skoru göstermiş ve bu olgu desteklenmiştir (250). Bizim çalışmamızda diğer iki çalışmadan farklı olarak KÇPS seviyeleri ile azı dişlerinin DMFT/dmft, Dt/dt, Mt/mt ve ICDAS II değerleri

arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Bu durum çalışmamızın örnekleminin nispeten küçük ve homojen olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Araştırmamız tedavi edilmeyen ileri düzey diş çürüklerinin çiğneme performansı üzerindeki olumsuz etkisini, PUFA skoru ve KÇPS arasındaki pozitif güçlü korelasyon ile açıkça ortaya koymuştur. Çalışmamız bu ilişkiyi tanımlayan ilk araştırmadır.

Çalışmamızda, oral rehabilitasyon öncesi değerlendirilen çocukların KÇPS skorlarının 1 ve 2 arasında değiştiği, yani çiğneme güçlüğü yaşadıkları gözlemlenmiştir. Tedaviler sonrasında tüm katılımcıların KÇPS skorunun 0'a düşmesi, uygulanan restoratif tedavilerin çiğneme fonksiyonunu başarıyla iyileştirdiğini göstermektedir. Bu bulgu, Arslan ve ark. ile Mustuloğlu ve ark.'nın çalışmalarında olduğu gibi, çiğneme bozukluğu olmayan bireylerde KÇPS skorunun 0 olması gerektiği yönündeki literatür verileriyle uyumludur (118, 250).

Öztürk ve ark. KÇPS skorları ile yiyecekleri ağızda tutma eğilimi arasında anlamlı bir pozitif ilişki tespit etmişlerdir (249). Çiğneme bozukluğuyla artan bu eğilim diş çürüklerine neden olabilir veya var olan çürüklerin şiddetini artırabilir. Bu nedenle çiğneme güçlüklerinin nedenlerinin erken aşamalarda tespiti ve gerekli müdahalelerin yapılması önem arz etmektedir. Çalışmamız tedavi sonrasında KÇPS skorlarının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azaldığını ortaya çıkarmış, bu sonuç dental tedavilerin çiğneme bozukluğu görülen çocuklarda, fonksiyonu geri kazanmak için kritik bir adım olduğu yönündeki hipotezimizi doğrulamıştır.

2.5.2.Masseter Kası Bulgularının Tartışması

Orofasiyal yapılar birbirleriyle doğrudan etkileşim içerisindedir. Bu nedenle dengeli kas kuvvetleri, kraniyofasiyal kompleksin gelişimi ve stabil bir oklüzyon için önem arz eder (251). Kasların fonksiyonlarında meydana gelen değişiklikler kendi yapılarında ve morfolojilerinde de modifikasyonlar görülmesine neden olur (234). Masseter kası fonksiyonunun kas kalınlığının ölçülmesiyle değerlendirebileceği kanıtlanmıştır (15). Bu tez, masseter kasının kalınlığını ve elastikiyet indeksini ultrason ile ölçerek diş çürüklerinin ve oral rehabilitasyonun kas fonksiyonu üzerine etkisini incelemiş, masseter kası parametreleri ile çiğneme performansı arasındaki ilişkiyi değerlendirmiştir.

Diş çürüklerinin masseter kası üzerine etkisi daha önce birçok çalışmada araştırılmıştır. Örneğin Daboul ve ark.'nın çalışmasında yetişkin hastalarda masseter

kasının kesit alanının diş sayısı ile güçlü bir ilişki içerisinde olduğu bildirilmiştir. Ayrıca masseter kasının kesit alanındaki en büyük kaybın, toplam diş sayısının 10 dişin altına düştüğü olgularda gerçekleştiği gözlemlenmiştir (252). Mayil ve ark. tarafından yürütülen bir çalışmada, tam dişsizlik yaşayan hastaların hem kontraksiyon hem istirahat halindeki masseter kası kalınlıklarının diş eksikliği olmayan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha düşük olduğu görülmüştür (253). Benzer şekilde Gazszynska ve ark.'nın yaptıkları çalışmada, masseter kası kalınlığı ile sağlıklı diş sayısı ve posterior fonksiyonel ünite sayısı arasında pozitif bir ilişki görülmüştür (200).

Çalışmamızda eksik diş sayısı ile kontraksiyon halindeki masseter kasının sağ çene kalınlık değerleri arasında tedavi öncesinde ve sonrasında anlamlı negatif bir ilişki bulunmuştur. Bu bulgu, diğer çalışmaların sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Ancak aynı ilişki istirahat halinde yapılan ölçümlerde tespit edilememiştir. Oliviera ve ark.'nın yaptıkları derlemede bildirdiği gibi istirahat halindeki ölçümlerin değerlendiricinin elinin basıncından daha fazla etkilenmesi ve hata olasılığının artması bunun nedeni olabilir (111).

Yaptığımız analizlerde çürük diş sayısı, toplam DMFT/dmft ve PUFA skoru ile masseter kası kalınlıkları arasında her iki çenede de önemli bir ilişki saptanmamıştır. Elde ettiğimiz sonuçlar doğrultusunda eksik diş sayısının masseter kasının kalınlığını diğer çürük parametrelerine kıyasla daha fazla etkilediğini söylemek mümkündür.

Ultrason çiğneme kaslarını değerlendirmek için sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir ve daha önce hem yetişkinlerde hem de çocuklarda masseter kasının kalınlığını ölçmeye yönelik çeşitli çalışmalarda kullanılmıştır. Örneğin, Castelo ve ark.'nın çalışmasında karışık dişlenme dönemindeki 13 çocuğun masseter kası kalınlığı değerlendirilmiştir. Yapılan ölçümler sonucunda masseter kasının ortalama kalınlığı kontraksiyon halinde sağ ve sol çenede 1.21 ± 0.12 cm; istirahat halinde sağ çenede 1.03 ± 0.1 cm, sol çenede 10.5 ± 1.0 cm bulunmuştur (16). Tatlı ve ark., karışık dişlenme dönemindeki hastalardan oluşan bir grupta masseter kası kalınlığını incelemişlerdir. Çalışmada, katılımcıların sağ ve sol çene masseter kaslarının kalınlığı, kontraksiyon halinde 1.11 ve 1.08 cm; istirahat halinde 0.71 ve 0.70 cm olarak ölçülmüştür (254).

Alpöz ve ark. karışık dişlenme döneminde erken süt dişi kaybı yaşayan hastalarda dişli yer tutucu aparey öncesi ve sonrası masseter kas kalınlıklarını ultrason ile ölçmüşlerdir. Tedavi öncesinde kas kalınlıkları sağ ve sol çenede sırasıyla kontraksiyon halinde 0.98 ± 0.13 cm ve 0.95 ± 0.14 cm; istirahat halinde 0.70 ± 0.09 ve 0.71 ± 0.11 cm bulunmuştur. Tedavi sonrasında kas kalınlıkları sağ ve sol çenede sırasıyla kontraksiyon

halinde 1.11 ± 0.12 cm ve 1.11 ± 0.13 cm; istirahat halinde 0.79 ± 0.08 cm ve 0.80 ± 0.11 cm olarak bildirilmiştir (191).

Bizim çalışmamızda tedavi öncesinde masseter kasının ortalama kalınlığı sağ ve sol çenede sırasıyla kontraksiyon halinde 0.84 ± 0.15 ve 0.82 ± 0.13 cm; istirahat halinde 0.65 ± 0.12 ve 0.62 ± 0.11 cm olarak kaydedilmiştir. Tedavilerin tamamlanmasının ardından masseter kasının ortalama kalınlığı sağ ve sol çenede sırasıyla kontraksiyon halinde 0.95 ± 0.13 ve 0.93 ± 0.13 cm; istirahat halinde 0.74 ± 0.11 ve 0.69 ± 0.10 cm olarak ölçülmüştür. Diğer çalışmalar ile kıyaslandığında tedavi öncesinde ve sonrasında yaptığımız ölçümlerde katılımcılarımızın masseter kas kalınlıklarının daha ince olduğu görülmektedir. Katılımcılarımızın diğer hasta gruplarındaki çocuklardan daha yüksek çürük veya eksik dişe sahip olması, masseter kas fonksiyonunda daha fazla azalmayla ilişkilendirilebilir. Aynı zamanda farklı çalışmalardaki değerler arasındaki bu farklılıklar, örneklemeler arasındaki farklılıklardan, ölçüm noktalarının konumundan ve farklı görüntüleme tekniklerinin kullanımından da kaynaklanıyor olabilir.

Mangilli ve ark.'nın 20-29 yaş aralığında 22 gönüllüde masseter kası kalınlığını ultrason ile ölçtükleri çalışmada, kontraksiyon halindeki kas kalınlığı sağ ve sol çenede sırasıyla 0.99-1.39 ve 1.05-1.39 cm; istirahat halindeki kas kalınlığı sağ ve sol çenede sırasıyla 0.74-1.12 ve 0.73-1.12 cm aralığında kaydedilmiştir (255). Sunulan bu verilerin bizim çalışmamıza göre daha yüksek olduğu görülmektedir. İki çalışma arasındaki farklılık örneklem grubunun yaş aralığına bağlanabilir. İspir ve ark.'nın yaş ile masseter kasının kalınlığı arasında doğrusal bir ilişki tespit ettiği çalışma olgumuzu desteklemektedir (226)

Bildiğimiz kadarıyla çalışmamız, literatürde çocuk hastaların masseter kasını strain elastografisi ile değerlendiren ilk çalışmadır. Ancak benzer çalışmalar yetişkin hasta gruplarında daha önce yapılmıştır. Arij ve ark.'nın sağlıklı yetişkinlerde yaptıkları ölçümlerde ortalama elastikiyet indeksi sağ çenede 0.79 ± 0.43 , sol çenede 0.74 ± 0.37 olarak bildirilmiştir (228). Arıkan ve ark.'nın değerlendirdikleri hastalarda ortalama elastikiyet indeksi istirahat halinde 1.49 ± 0.40 , kontraksiyon halinde 3.16 ± 0.95 şeklinde rapor edilmiştir (190).

Çalışmamızdaki katılımcılarımızın ortalama elastikiyet indeksi tedavi öncesinde sağ ve sol çenede sırasıyla kontraksiyon halinde 4.10 ± 2.61 ve 4.11 ± 3.29 ; istirahat halinde 1.75 ± 0.91 ve 1.79 ± 0.98 olarak ölçülmüştür. Tedavi sonrasında ise sağ ve sol çenede sırasıyla kontraksiyon halinde 5.68 ± 2.17 ve 4.58 ± 2.13 ; istirahat halinde 2.42 ± 0.83 ve 2.35 ± 0.78 olacak şekilde hesaplanmıştır. Elde ettiğimiz veriler ile yetişkin hastalar

üzerinde yapılan çalışmaların sonuçları kıyaslandığında, elastikiyet indeksi çalışmamızda daha yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın temel nedenlerinden biri, örneklem gruplarımızın yaş ortalamasının daha düşük olması olabilir. Masseter kasının elastikiyet indeksinin yaş ile ilişkisi henüz netlik kazanmamıştır. Ancak Olchoway ve ark. yaptıkları çalışma sonucunda çocuk hastaların masseter kası sertliğinin yetişkin hastalara göre daha az olduğunu bildirmiş ve nedeninin yetişkinlerde meydana gelen kas atrofisi, lif bileşimi ve dağılımındaki değişiklikler ve kas-tendon kompleksi olabileceğini ileri sürmüşlerdir (229). Bu çalışma sonuçlarımızdaki farklılığa dair görüşümüzü doğrular niteliktedir.

Çiğneme performansı, oklüzal temaslar ve diş sayısı kas fonksiyonlarının sürdürülebilmesinde önemli bir rol oynar. Bu konuda yapılan çalışmalarda, kaybolan fonksiyonların geri kazanılması ve mevcut durumun iyileştirilmesi için farklı yöntemler denenmiş ve tedavi sonuçları değerlendirilmiştir. Gavio ve ark. ve Alpöz ve ark., erken süt dişi kaybı yaşayan çocuklarda dişli hareketli yer tutucu apareylerle tedavi uygulamış ve bu tedavinin masseter kası kalınlığına etkisini incelemişlerdir. Her iki çalışmada da, tedavi sonrası 6. ayda masseter kası kalınlığında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu bildirilmiş ve oral rehabilitasyonun etkisi ortaya koyulmuştur (191, 233).

Georgiakaki ve ark. tarafından yapılan çalışmada, ultrason ile ölçülen masseter kas kalınlığı ile kasın elektromiyografik maksimum aktivitesi arasında paralel bir ilişki olduğu anlaşılmıştır (256). Tulga ve ark., en az dört dişinde çürük tespit edilen 5-6 yaşlarındaki çocuklarda restoratif tedaviler tamamlanmadan önce ve tamamlandıktan sonra masseter kası aktivitesini EMG ile ölçtükleri bir çalışma yapmışlardır (257). Abu Serdaneh ve ark. ise çürüklü süt molar dişlere PÇK uygulamadan önce ve uyguladıktan sonra EMG ile masseter kasının aktivitesini ölçmüşlerdir (258). Araştırmaların sonuçları çiğneme performansı ve oklüzal temas sayısının artmasıyla birlikte masseter kası aktivitesinde de anlamlı bir artışın meydana geldiği yönündedir. Önceki literatür bilgileriyle uyumlu olarak bizim çalışmamızda da masseter kası kalınlığı oral rehabilitasyonun sağlanmasının ardından istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir. EMG ile yapılan araştırmalar da göz önüne alındığında bu artışın kas aktivitesindeki artışa bağlı olduğu savunulabilir.

Tezimizde masseter kasının elastikiyet indeksi de değerlendirilmiş, tedavilerin ardından ortalama elastikiyet indekslerinin de istatistiksel olarak önemli ölçüde artış gösterdiği görülmüştür. Bu bulgular, masseter kasının kalınlığının değerlendirildiği çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (191, 233). Tüm bu sonuçlar doğrultusunda elastikiyet indeksinin masseter kası fonksiyonunu ve aktivitesini belirlemede yardımcı bir parametre olabileceği düşünülmektedir.

Çiğneme kaslarının aktivite seviyesinde uzun süreli bilateral farklılıklar bulunmasının asimetrik bir uyarıma neden olabileceği ve bu durumun kasların kalınlığında farklılıklara yol açabileceği ileri sürülmektedir. Bu doğrultuda Kiliaridis ve ark.'nın tedavi edilmeden büyüyen tek taraflı posterior çapraz kapanışlı bireylerde yaptıkları çalışmada masseter kasının çapraz kapanış tarafında daha ince olduğu gösterilmiş ve masseter kasının aktivitesinin azalmasının ince kas lifleriyle sonuçlandığı açıklanmıştır (259). Ayrıca tedavi edilmeyen diş çürüklerinin, çiğneme tarafı tercihlerine ve çiğneme bozukluklarına yol açtığı dolayısıyla kas asimetrisine neden olabileceği varsayılmaktadır (198, 220). Çalışmamızın ortaya koyduğu bulgulara göre tedavi öncesinde masseter kasının ultrason parametreleri ile sağ ve sol çene arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir. Ancak tedavi sonrasında sağ çenenin istirahat halindeki kas kalınlığı ve kontraksiyon halindeki elastikiyet indeksi sol çeneden önemli ölçüde daha fazladır.

Çalışmamızın bulguları değerlendirildiğinde, tedavilerden önce her ne kadar anlamlı olmasa da sol çenede çürük parametrelerinin ortalama değerleri daha yüksek, çiğneme performansı daha kötüdür. Buna bağlı olarak sağ baskın çiğnemeyi tercih ettiği düşünülen hastaların masseter kas kalınlıkları ve MEİ değerleri de sol çenede daha düşüktür. Tedavilerin ardından oral denge sağlansa da sol çenede diş eksikliğinin daha fazla olması ve sağ baskın çiğneme alışkanlığının devam etmesi uzun dönemde masseter kasında farklılık oluşmasına neden olmuş olabilir. Diş çürüğü ve eksikliği bulunmayan çocuklarda Castelo ve ark.'nın masseter kası kalınlıklarını; Olchoway ve ark.'nın masseter kası sertliğini ultrason ile ölçtükleri çalışmalarda sağ ve sol çene arasında anlamlı bir fark elde edilmemesi çalışmamızda oluşan asimetrisinin diş problemlerinden kaynaklandığı yönündeki hipotezimizi güçlendirmektedir (1, 229).

Oliveira ve ark., 2014 yılında yaptıkları derlemede, masseter kası kalınlığının ultrason ile değerlendirilmesi üzerine yapılan çalışmaları incelemişlerdir. Yapılan araştırmalar sonucunda hem kontraksiyon hem istirahat halindeki masseter kas kalınlığının cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık gösterdiği bildirilmiştir (111). Chang ve ark.'nın 2020 yılında 48 hastada yaptıkları çalışma ile İspir ve ark.'nın 2022 yılında 115 hastada yaptıkları çalışma bu olguyu desteklemiş, erkeklerde kadınlara göre anlamlı derecede yüksek masseter kas kalınlığı tespit edilmiştir. Bu araştırmalar sonucunda, cinsiyetler arasındaki kas kalınlığında tespit edilen farklılığın kas yapısındaki liflerin tipi, büyüklüğü ve sayısındaki değişikliklere bağlı olduğu açıklanmıştır (185, 226).

Çalışmamızda, kız ve erkek katılımcılar arasında masseter kası kalınlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Tureli ve ark.'nın çalışmasında da vurgulandığı gibi, ergenlik öncesi dönemde cinsiyet hormonlarının seviyelerinin benzer olması, bu yaş grubunda masseter kası kalınlığı açısından cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemesinin muhtemel nedenlerinden biri olabilir (236).

Çiğneme esnasında masseter kası tarafından üretilen kuvvetler, kas kalınlığı ve kesit alanı gibi miyofizyolojik faktörlere bağlıdır. Bu nedenle, masseter kası kalınlığındaki artış oklüzal kuvveti doğrudan etkileyebilir (260). Geçmiş çalışmalarda çiğneme fonksiyonu ile masseter kası arasındaki bu ilişkiyi açıklığa kavuşturmak amacıyla farklı örneklem grupları ve inceleme yöntemleri kullanılmıştır. Hatch ve ark. yetişkin hastaların masseter kasının kesit alanı ile çiğneme performansı ve ısırma kuvveti arasında güçlü bir korelasyon rapor etmişlerdir (192). Bakke ve ark. da yaptıkları çalışmada ultrason ile masseter kaslarının kalınlığını değerlendirmişler, kas kalınlığının ısırma kuvveti ile önemli ölçüde ilişkili olduğunu bulmuşlardır (244).

Castelo ve ark.'nın süt ve karma dişlenme döneminde normal ve posterior çapraz kapanış gösteren hastalarda yaptıkları çalışmada tüm gruplarda masseter kas kalınlığı ile ısırma kuvveti arasında pozitif korelasyon bildirilmiştir (16). Yine Castelo ve ark.'nın yaptıkları bir çalışmada normal oklüzyona sahip okul öncesi çocuklarda birincil ve karma dişlenme arasındaki ısırma kuvveti ve çiğneme kası kalınlığı incelenmiş, masseter kası kalınlığı ve dişlenme evresinin birincil ve erken karışık dişlenme arasındaki ısırma kuvveti değişimini açıklayan en önemli faktörler olduğu görülmüştür (1).

Çalışmamız iki renkli sakız karıştırma testi ile masseter kası kalınlığı ve elastisitesi arasındaki ilişkiyi çocuk hastalarda inceleyen bildiğimiz kadarıyla ilk çalışmadır. Yaptığımız analizler sonucunda, VOH değerleri ile masseter kası ultrason parametreleri arasında istatistiksel olarak önemli ölçüde bir ilişki saptanmamıştır. Daha önce Jung ve ark.'nın 65 yaş üstü bireylerde yaptıkları çalışmada masseter kasının kalınlığı ile ısırma kuvveti arasında pozitif anlamlı bir korelasyon olduğu ancak karıştırma yeteneği ile benzer bir ilişkinin bulunmadığı gösterilmiştir (261). Her iki çalışmada da anlamlı ilişkinin tespit edilememesinin nedeni tercih edilen çiğneme testinin gerekli veriyi sağlayacak yeterlilikte olmaması olabilir.

Kim ve ark.'nın yaşlı hastalarda karıştırma yeteneği ile masseter kasının elastikiyetini birlikte inceledikleri çalışmada ise yüksek karıştırma yeteneği olan hastaların masseter kası elastikiyetinin diğer gruba kıyasla anlamlı derecede daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Ayrıca düşük elastikiyetin çiğneme performansında azalma riskini

önemli ölçüde artırdığı da söylenmiştir (14). Ek olarak Ikebe ve ark. tarafından yapılan çalışmada, parsiyel protez kullanan yaşlı hastaların çiğneme performansının belirlenmesinde çiğneme kaslarının kalan diş sayısından daha önemli bir rol oynadığı görülmüştür (239). Her iki araştırmanın bulguları bizim çalışmamızın bulguları ile çelişmektedir. Bu farklılık çalışma grupları arasındaki yaş farkı ve ölçüm yöntemi nedeniyle oluşmuş olabilir.



SONUÇ VE ÖNERİLER

- İki renkli sakız karıştırma testi, çiğneme fonksiyonunu değerlendirmek için pratik bir yöntemdir. Değerlendirmeler için kullanılan ViewGum yazılımı temin edilmesi ve uygulaması kolay bir alternatiftir.
- KÇPS, çiğneme probleminin kaynaklandığı bölümün teşhis edilmesi konusunda başarılıdır.
- PUFA skoru ile tedavi öncesi sol çene VOH değeri arasında; azı dişlerindeki eksik diş sayısı ile tedavi sonrası sağ çene VOH değeri arasında pozitif bir ilişki saptandı. Azı dişlerindeki çürük diş/yüzey sayısı ile VOH değeri arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı.
- PUFA skoru ile KÇPS seviyeleri arasında hem sağ hem sol çenede pozitif bir ilişki gözlemlendi. Ek olarak yalnızca sol çenedeki azı dişi çürük diş yüzeyi sayısı ile KÇPS seviyeleri arasında bir ilişki görüldü.
- VOH değeri ve KÇPS seviyelerinin paralel sonuçlar verdiği tespit edildi, ancak aralarındaki ilişki yalnızca sol çenede istatistiksel olarak anlamlı bulundu.
- Bolus skorunun VOH değerleri ile benzer sonuçlar sunduğu gözlemlendi.
- Tedavilerin tamamlanmasıyla birlikte VOH değerleri ve KÇPS seviyelerinin azaldığı, bolus skorunun ise arttığı belirlendi.
- Sağ ve sol çenede; VOH değerleri, bolus skorları ve KÇPS seviyeleri arasında fark bulunmadı.
- Kızlarda ve erkeklerde; VOH değerleri, bolus skorları ve KÇPS seviyeleri arasında farklılık tespit edilmedi.
- Ultrasonografi, çocuklarda masseter kasının değerlendirilmesinde başarılı bir ileri görüntüleme yöntemidir. Kas kalınlığı ve elastisitesinin eş zamanlı değerlendirilmesine olanak tanır.
- Tedavi öncesinde azı dişlerindeki eksik diş sayısı ile sağ çenede kontraksiyon halindeki masseter kasının kalınlığı ve elastikiyet indeksi; sol çenede kontraksiyon halindeki masseter kasının elastikiyet indeksi arasında negatif bir ilişki saptandı. Azı dişlerindeki çürük diş sayısı ile benzer bir ilişki bulunmadı.
- Tedavi öncesinde azı dişlerinin çürük parametreleri ile sağ ve sol çenede istirahat halindeki masseter kasının ultrason parametreleri arasında herhangi bir ilişki görülmedi.

- Tedavi sonrasında azı dişlerindeki eksik diş sayısı ile sağ çenede kontraksiyon halindeki masseter kasının kalınlığı ve sol çenede kontraksiyon halindeki masseter kasının elastikiyet indeksi arasında negatif bir ilişki tespit edildi.
- Tedavi sonrasında azı dişlerinin çürük parametreleri ile istirahat halindeki masseter kasının ultrason parametreleri arasında herhangi bir ilişki görülmedi.
- Masseter kasının hem kontraksiyon hem istirahat halindeki kalınlığı ve elastikiyet indeksi oral rehabilitasyon sonrasında anlamlı düzeyde artış gösterdi.
- Sağ ve sol çenede masseter kasının ultrason parametreleri arasında tedavi öncesinde herhangi bir farklılık tespit edilmedi. Ancak tedavi sonrasında sol çene masseter kasının kontraksiyon halindeki elastikiyet indeksinin ve istirahat halindeki kalınlığının sağ çene masseter kasına kıyasla anlamlı derecede daha düşük olduğu bulundu.
- Kızlarda ve erkeklerde ultrason parametreleri arasında anlamlı bir farklılık görülmedi.
- VOH değerleri ve KÇPS seviyeleri ile masseter kasının ultrason parametreleri arasında herhangi bir ilişki görülmedi.
- Sağ ve sol çenedeki azı dişlerinin çürük parametrelerinin çiğneme performansını ve masseter kasının ultrason değerlerini farklı düzeylerde etkilemesinin çiğneme tarafı tercihi ile ilgili olduğu düşünülmektedir.
- İleri düzey diş çürüklerinin çiğneme performansı üzerine etkisini değerlendiren daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Castelo PM, Pereira LJ, Bonjardim LR, Gavião MBD. Changes in bite force, masticatory muscle thickness, and facial morphology between primary and mixed dentition in preschool children with normal occlusion. *Anat Anz.* 2010;192(1):23-6.
2. Orhan AI, Alkan A, Orhan K, Tezel A, Karaoglanoglu S, Oztas et al. Dental caries and associated factors among Turkish children and adults: Findings from the 3rd National Oral Health Survey. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2024.
3. Karlsson S, Carlsson GE. Characteristics of mandibular masticatory movement in young and elderly dentate subjects. *J Dent Res.* 1990;69(2):473-6.
4. van der Bilt A, Engelen L, Pereira LJ, Van der Glas HW, Abbink JH. Oral physiology and mastication. *Physiol Behav.* 2006;89(1):22-7.
5. Linden RWA. The scientific basis of eating: taste and smell, salivation, mastication and swallowing, and their dysfunctions: Karger Medical and Scientific Publishers; 1998.
6. Kaya MS, Güçlü B, Schimmel M, Akyüz S. Two-colour chewing gum mixing ability test for evaluating masticatory performance in children with mixed dentition: validity and reliability study. *J Oral Rehabil.* 2017;44(11):827-34.
7. Lepley C, Throckmorton G, Parker S, Buschang PH. Masticatory performance and chewing cycle Kinematics—Are they related? *Angle Orthod.* 2010;80(2):295-301.
8. Schweitzer JM. Masticatory function in man. *J Prosthet Dent.* 1961;11(4):625-47.
9. Van der Bilt A. Assessment of mastication with implications for oral rehabilitation: a review. *J Oral Rehabil.* 2011;38(10):754-80.
10. Schimmel M, Christou P, Herrmann F, Müller F. A two-colour chewing gum test for masticatory efficiency: development of different assessment methods. *J Oral Rehabil.* 2007;34(9):671-8.
11. Sato S, Fueki K, Sato H, Sueda S, Shiozaki T, Kato M, et al. Validity and reliability of a newly developed method for evaluating masticatory function using discriminant analysis. *J Oral Rehabil.* 2003;30(2):146-51.
12. Liedberg B, Öwall B. Oral bolus kneading and shaping measured with chewing gum. *Dysphagia.* 1995;10:101-6.
13. Hylander WL. Functional anatomy and biomechanics of the masticatory apparatus. Quintessence Pub Co. 2006:3-34.

14. Kim HE. Influential factors of masticatory performance in older adults: A cross-sectional study. *IJERPH*. 2021;18(8):4286.
15. Koca-Ceylan G, Taskaya-Yilmaz N, Guler AU, Incesu L, Aksoz T. The effect of unilateral partial edentulism to muscle thickness. *Saudi Med J*. 2003;24(12):1352-9.
16. Castelo PM, Gavião MBD, Pereira LJ, Bonjardim LR. Masticatory muscle thickness, bite force, and occlusal contacts in young children with unilateral posterior crossbite. *Eur J Orthod*. 2007;29(2):149-56.
17. Shah N, Bansal N, Logani A. Recent advances in imaging technologies in dentistry. *World J Radiol*. 2014;6(10):794.
18. Taljanovic MS, Gimber LH, Becker GW, Latt LD, Klauser AS, Melville DM, et al. Shear-wave elastography: basic physics and musculoskeletal applications. *Radiographics*. 2017;37(3):855-70.
19. Chenicheri S, Usha R, Ramachandran R, Thomas V, Wood A. Insight into oral biofilm: primary, secondary and residual caries and phyto-challenged solutions. *Open Dent J*. 2017;11:312.
20. Yadav K, Prakash S. Dental caries: A microbiological approach. *J Clin Infect Dis Pract*. 2017;2(1):1-15.
21. Marsh PD. Dental plaque as a biofilm and a microbial community—implications for health and disease. *BMC Oral Health*. 2006;6(1):1-14
22. Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental caries. *Lancet*. 2007;369(9555):51-9.
23. Lamont RJ, Koo H, Hajishengallis G. The oral microbiota: dynamic communities and host interactions. *Nat Rev Microbiol*. 2018;16(12):745-59.
24. Pitts NB, Zero DT, Marsh PD, Ekstrand K, Weintraub JA, Ramos-Gomez F, et al. Dental caries. *Nat Rev Dis Primers*. 2017;3(1):1-16.
25. Pitts NB, Baez RJ, Diaz-Guillory C, Donly KJ, Feldens CA, McGrath C, et al. Early childhood caries: IAPD Bangkok declaration. *J Dent Child*. 2019;86(2):72.
26. Hajishengallis E, Parsaei Y, Klein MI, Koo H. Advances in the microbial etiology and pathogenesis of early childhood caries. *Mol Oral Microbiol*. 2017;32(1):24-34.
27. Moynihan P, Petersen PE. Diet, nutrition and the prevention of dental diseases. *Public Health Nutr*. 2004;7(1a):201-26.
28. Hallett KB, O'Rourke PK. Pattern and severity of early childhood caries. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2006;34(1):25-35.

29. Xu Y, Jia YH, Chen L, Huang WM, Yang DQ. Metagenomic analysis of oral microbiome in young children aged 6–8 years living in a rural isolated Chinese province. *Oral Dis.* 2018;24(6):1115-25.
30. Anderson P, Hector MP, Rampersad MA. Critical pH in resting and stimulated whole saliva in groups of children and adults. *Int J Paediatr Dent.* 2001;11(4):266-73.
31. Lynch RJM. The primary and mixed dentition, post-eruptive enamel maturation and dental caries: a review. *Int Dent J.* 2013;63:3-13.
32. Warren JJ, Van Buren JM, Levy SM, Marshall TA, Cavanaugh JE, Curtis AM, et al. Dental caries clusters among adolescents. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2017;45(6):538-44.
33. Alm A, Wendt L-K, Koch G, Birkhed D, Nilsson M. Community Dent Oral Epidemiol. Caries in adolescence—influence from early childhood. 2012;40(2):125-33.
34. Anthony SN, Mbawalla HS, Kahabuka FK, Siziya S. Dental caries according to CAST among Zambian adolescents; pattern, socio-demographic and behavioral correlates. *BMC Oral Health.* 2022;22(1):1-9.
35. Petersen PE. World Health Organization global policy for improvement of oral health-World Health Assembly 2007. *Int Dent J.* 2008;58(3):115-21.
36. Frencken J, de Amorim RG, Faber J, Leal SC. The Caries Assessment Spectrum and Treatment (CAST) index: rational and development. *Int Dent J.* 2011;61(3):117-23.
37. Honkala E, Runnel R, Honkala S, Olak J, Vahlberg T, Saag M, et al. Measuring dental caries in the mixed dentition by ICDAS. *Int J Dent.* 2011;(1):150424.
38. Kühnisch J, Ekstrand K, Pretty I, Twetman S, Van Loveren C, Gizani S, et al. Best clinical practice guidance for management of early caries lesions in children and young adults: an EAPD policy document. 2016;17:3-12.
39. de Souza AL, van der Sanden WJ, Leal SC, Frencken JE. The Caries Assessment Spectrum and Treatment (CAST) index: face and content validation. *Int Dent J.* 2012;62(5):270-6.
40. Banting D, Eggertsson H, Ekstrand K, Ferreira-Zandoná A, Ismail A, Longbottom C, et al. Rationale and evidence for the international caries detection and assessment system (ICDAS II). 2005;1001:48109-1078.

41. Monse B, Heinrich-Weltzien R, Benzian H, Holmgren C, van Palenstein Helderman W. PUFA—an index of clinical consequences of untreated dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 2010;38(1):77-82.
42. Pediatric Restorative Dentistry. American Academy of Pediatric Dentistry. AAPD. 2023;443-56.
43. Management of Early Childhood Caries: Foundational Articles and Recommendations. IAPD. 2022.
44. Frencken JE, Peters MC, Manton DJ, Leal SC, Gordan VV, Eden E. Minimal intervention dentistry for managing dental caries—a review: report of a FDI task group. *Int Dent J*. 2012;62(5):223-43.
45. Çelik EU, Katırcı G. Başlangıç Çürük Lezyonlarının Tedavisi. *J Dent Fac Ataturk Univ*. 2011;(1):48-56.
46. Doméjean S, Ducamp R, Léger S, Holmgren C. Resin infiltration of non-cavitated caries lesions: a systematic review. *Med Princ Pract*. 2015;24(3):216-21.
47. Keys T, Burrow M, Rajan S, Rompre P, Doméjean S, Muller-Bolla M, et al. Carious lesion management in children and adolescents by Australian dentists. *Aust Dent J*. 2019;64(3):282-92.
48. Yılmaz F. Sağlık&Bilim 2023: Odontoloji -I - Şafak Necati Dönertaş. Efe Akademi Yayınları. 2023;19-38.
49. Ricketts D, Lamont T, Innes NP, Kidd E, Clarkson JE. Operative caries management in adults and children. *CDSR*. 2013;27(6):387-91.
50. Banerjee A, Doméjean S. The contemporary approach to tooth preservation: minimum intervention (MI) caries management in general practice. *Prim Dent J*. 2013;2(3):30-7.
51. Innes N, Frencken JE, Bjørndal L, Maltz M, Manton DJ, Ricketts D, et al. Managing carious lesions: consensus recommendations on terminology. *Adv Dent Res*. 2016;28(2):49-57.
52. Ricketts D. Deep or partial caries removal: which is best? *EBD*. 2008;9(3):71-2.
53. Tedesco TK, Gimenez T, Floriano I, Montagner AF, Camargo LB, Calvo AFB, et al. Scientific evidence for the management of dentin caries lesions in pediatric dentistry: A systematic review and network meta-analysis. *PloS One*. 2018;13(11):e0206296.

54. Schwendicke F, Frencken JE, Bjørndal L, Maltz M, Manton DJ, Ricketts D, et al. Managing carious lesions: consensus recommendations on carious tissue removal. *Adv Dent Res.* 2016;28(2):58-67.
55. Bjørndal L, Reit C, Bruun G, Markvart M, Kjaeldgaard M, Näsman P, et al. Treatment of deep caries lesions in adults: randomized clinical trials comparing stepwise vs. direct complete excavation, and direct pulp capping vs. partial pulpotomy. *Eur J Oral Sci.* 2010;118(3):290-7.
56. Fuks AB. Vital pulp therapy with new materials for primary teeth: new directions and treatment perspectives. *J Endod.* 2008;34(7):S18-S24.
57. Parisay I, Ghoddusi J, Forghani M. A review on vital pulp therapy in primary teeth. *Iran Endod J.* 2014;10(1):6-15.
58. Pulp Therapy for Primary and Immature Permanent Teeth. *AAPD.* 2023;457-65.
59. Cohenca N, Paranjpe A, Berg J. Vital pulp therapy. *Dental Clinics.* 2013;57(1):59-73.
60. Ghoddusi J, Forghani M, Parisay I. New approaches in vital pulp therapy in permanent teeth. *Iran Endod J.* 2014;9(1):15.
61. Aguilar P, Linsuwanont P. Vital pulp therapy in vital permanent teeth with cariously exposed pulp: a systematic review. *J Endod.* 2011;37(5):581-7.
62. Cao Y, Bogen G, Lim J, Shon W-J, Kang MK. Bioceramic materials and the changing concepts in vital pulp therapy. *CDA.* 2016;44(5):279-90.
63. Frencken JE. Atraumatic restorative treatment and minimal intervention dentistry. *Br Dent J.* 2017;223(3):183-9.
64. Hargreaves KM, Cohen S. *Cohen's pathways of the pulp*: Elsevier. 2010.
65. Schwendicke F, Meyer-Lueckel H, Dörfer C, Paris S. Failure of incompletely excavated teeth—a systematic review. *J Dent.* 2013;41(7):569-80.
66. Coll JA, Dhar V, Chen C-Y, Crystal YO, Guelmann M, Marghalani AA, et al. Use of Vital Pulp Therapies in Primary Teeth 2024. *AAPD.* 2024;46(1):13-26.
67. Tziafas D. The future role of a molecular approach to pulp-dentinal regeneration. *Caries Res.* 2004;38(3):314-20.
68. Coll JA, Dhar V, Vargas K, Chen C-Y, Crystal YO, AlShamali S, et al. Use of non-vital pulp therapies in primary teeth. *AAPD.* 2020;42(5):337-49.
69. Foundational Articles and Consensus Recommendations: Pulp Therapy for Primary and Young Permanent Teeth. *IAPD.* 2022.
70. *Guide to Clinical Endodontics.* AAE. 2019.

71. Coll JA, Vargas K, Marghalani AA, Chen C-Y, AlShamali S, Dhar V, et al. A systematic review and meta-analysis of nonvital pulp therapy for primary teeth. *AAPD*. 2020;42(4):256-461.
72. Schäfer E, Nelius B, Bürklein S. A comparative evaluation of gutta-percha filled areas in curved root canals obturated with different techniques. *Clin Oral Investig*. 2012;16:225-30.
73. Rafter M. Apexification: a review. *Dent Traumatol*. 2005;21(1):1-8.
74. Huang GTJ. Apexification: the beginning of its end. *Int Endod J*. 2009;42(10):855-66.
75. Katebzadeh N, Dalton BC, Trope M. Strengthening immature teeth during and after apexification. *J Endod*. 1998;24(4):256-9.
76. Sain S, Reshmi J, Anandaraj S, George S, Issac JS, John SA. Lesion sterilization and tissue repair-current concepts and practices. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2018;11(5):446.
77. Shen C, Rawls HR, Esquivel-Upshaw JF. *Phillips' Science of Dental Materials E-Book*: Elsevier Health Sciences; 2021.
78. Dhar V, Hsu K, Coll J, Ginsberg E, Ball B, Chhibber S, et al. Evidence-based update of pediatric dental restorative procedures: dental materials. *JOCPPD*. 2015;39(4):303-10.
79. Joy A, Qureshi A. Mercury in dental amalgam, online retail, and the Minamata convention on mercury. *Environ Sci Technol*. 2020;54(22):14139-42.
80. Mutluay MS. Süt dişlerinde restoratif materyal seçimi ve etkileyen faktörler. *Selcuk Dental Journal*. 2016;3(3):151-8.
81. Park EY, Kang S. Current aspects and prospects of glass ionomer cements for clinical dentistry. *Yeungnam Univ J Med*. 2020;37(3):169-78.
82. Sidhu SK. Glass-ionomer cement restorative materials: a sticky subject? *Aust Dent J*. 2011;56:23-30.
83. Nicholson JW. Polyacid-modified composite resins ("compomers") and their use in clinical dentistry. *Dent Mater*. 2007;23(5):615-22.
84. Zhang Y, Xu J. Effect of immersion in various media on the sorption, solubility, elution of unreacted monomers, and flexural properties of two model dental composite compositions. *J Mater Sci Mater Med*. 2008;19:2477-83.
85. Burgess J, Walker R, Davidson JM. Posterior resin-based composite: review of the literature. *Pediatr Dent*. 2002;24(5):465-79.

86. Vieira-Andrade RG, Martins-Júnior PA, Corrêa-Faria P, Stella PEM, Marinho SA, Marques LS, et al. Oral mucosal conditions in preschool children of low socioeconomic status: prevalence and determinant factors. *Eur J Pediatr*. 2013;172:675-81.
87. Praveen BH, Prathibha B, Reddy PP, Monica M, Samba A, Rajesh R, et al. Corelation between PUFA index and oral health related quality of life of a rural population in India: a cross-sectional study. *J Clin Diagn Res*. 2015;9(1):ZC39-42.
88. Broadbent J, Thomson W, Williams SJJodr. Does caries in primary teeth predict enamel defects in permanent teeth? A longitudinal study. *J Dent Res*. 2005;84(3):260-4.
89. Fayle SA, Welbury RR, Roberts JF. British Society of Paediatric Dentistry: a policy document on management of caries in the primary dentition. *Int J Paediatr Dent*. 2001;11(2):153-7.
90. Sheiham A. Dental caries affects body weight, growth and quality of life in pre-school children. *Br Dent J*. 2006;201(10):625-6.
91. Ramos-Jorge J, Pordeus IA, Ramos-Jorge ML, Marques LS, Paiva SM. Impact of untreated dental caries on quality of life of preschool children: different stages and activity. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2014;42(4):311-22.
92. Bosma JF. Sensorimotor examination of the mouth and pharynx. *Physiology of oral tissues*. 2: Karger Publishers. *Front Oral Physiol*. 1976:78-107.
93. Arvedson JC RC. Feeding and swallowing issues relevant to pediatric nutrition support. *Pediatric Nutrition Support*. 2007:149–58.
94. Dovey TM, Martin C. Developmental, cognitive and regulatory aspects of feeding disorders. *Feeding problems in children*: CRC Press; 2017:94-110.
95. Wilson EM, Green JR, Weismer G. A kinematic description of the temporal characteristics of jaw motion for early chewing: Preliminary findings. *JSLHR*. 2012.
96. Manno CJ, Fox C, Eicher PS, Kerwin ME. Intervention IB. Early oral-motor interventions for pediatric feeding problems: What, when and how. *JEIBI*. 2005;2(3):145.
97. Delaney AL, Arvedson JC. Development of swallowing and feeding: prenatal through first year of life. *Dev Disabil Res Rev*. 2008;14(2):105-17.

98. Bates J, Stafford G, Harrison A. Masticatory function—a review of the literature: 1. The form of the masticatory cycle. *J Oral Rehabil.* 1975;2(3):281-301.
99. Hiiemae K. Mechanisms of food reduction, transport and deglutition: how the texture of food affects feeding behavior. *J Texture Stud.* 2004;35:171-200.
100. Pedersen AM, Bardow A, Jensen SB, Nauntofte B. Saliva and gastrointestinal functions of taste, mastication, swallowing and digestion. *Oral Dis.* 2002;8(3):117-29.
101. Arslan SS. Çiğneme fonksiyonu: anatomi, fizyoloji ve nörolojik kontrol. *Anadolu Klin.* 2022;27(1):95-102.
102. N'gom PI, Woda A. Influence of impaired mastication on nutrition. *J Prosthet Dent.* 2002;87(6):667-73.
103. Julien KC, Buschang PH, Throckmorton GS, Dechow PC. Normal masticatory performance in young adults and children. *Arch Oral Biol.* 1996;41(1):69-75.
104. Toro A, Buschang PH, Throckmorton G, Roldán S. Masticatory performance in children and adolescents with Class I and II malocclusions. *Eur J Orthod.* 2006;28(2):112-9.
105. Bortoluzzi MC, Traebert J, Lasta R, Da Rosa TN, Capella DL, Presta AA. Tooth loss, chewing ability and quality of life. *Contemp Clin Dent.* 2012;3(4):393.
106. Nguyen TC, Witter DJ, Bronkhorst EM, Gerritsen AE, Creugers NHJ. Chewing ability and dental functional status. *Int J Prosthodont.* 2011;24(5): 428–436.
107. Kubota K, Nagae K, Shibana S, Hosaka K, Iseki H, Odagiri N, et al. Degenerative changes of primary neurons following tooth extraction. *Anat Anz.* 1988;166(1-5):133-9.
108. Boretti G, Bickel M, Geering AH. A review of masticatory ability and efficiency. *J Prosthet Dent.* 1995;74(4):400-3.
109. Owens S, Buschang PH, Throckmorton GS, Palmer L, English J. Masticatory performance and areas of occlusal contact and near contact in subjects with normal occlusion and malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2002;121(6):602-9.
110. Bates J, Stafford G, Harrison A. Masticatory function—A review of the literature: III. Masticatory performance and efficiency. *J Oral Rehabil.* 1976;3(1):57-67.
111. Oliveira NM, Shaddox LM, Toda C, Paleari AG, Pero AC, Compagnoni MA. Methods for evaluation of masticatory efficiency in conventional complete denture wearers: a systematized review. *Oral Health Dent Manag.* 2014;3:757-62.

112. Fontijn-Tekamp FA, Slagter AP, Van der Bilt A, Van't Hof MA, Kalk W, Jansen JA. Swallowing thresholds of mandibular implant-retained overdentures with variable portion sizes. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15(3):375-80.
113. Kato M. Evaluation of masticatory crushability by utilizing multivariate analysis. *J Jpn Prosthodont.* 1995;39:165-70.
114. Gavião MBD, Raymundo VG, Rentes AM. Masticatory performance and bite force in children with primary dentition. *Braz Oral Res.* 2007;21:146-52.
115. Endo T, Komatsuzaki A, Kurokawa H, Tanaka S, Kobayashi Y, Kojima K. A two-colored chewing gum test for assessing masticatory performance: a preliminary study. *Odontology.* 2014;102:68-75.
116. Komagamine Y, Kanazawa M, Minakuchi S, Uchida T, Sasaki Y. Association between masticatory performance using a colour-changeable chewing gum and jaw movement. *J Oral Rehabil.* 2011;38(8):555-63.
117. Halazonetis D, Schimmel M, Antonarakis G, Christou P. Novel software for quantitative evaluation and graphical representation of masticatory efficiency. *J Oral Rehabil.* 2013;40(5):329-35.
118. Serel Arslan S, Demir N, Barak Dolgun A, Karaduman AA. Development of a new instrument for determining the level of chewing function in children. *J Oral Rehabil.* 2016;43(7):488-95.
119. Kuo IY, Ehrlich BE. Signaling in muscle contraction. *Cold Spring Harb Perspect Biol.* 2015;7(2):a006023.
120. Sweeney HL, Hammers DW. Muscle contraction. *Cold Spring Harb Perspect Biol.* 2018;10(2):a023200.
121. Frontera WR, Ochala J. Skeletal muscle: a brief review of structure and function. *Calcif Tissue Int.* 2015;96:183-95.
122. Tümen DS, Arslan SG. Çiğneme kas aktivitesi ve ölçüm yöntemleri. *Dicle Tıp Derg.* 2007;34(4):316-22.
123. Isola G, Anastasi G, Matarese G, Williams R, Cutroneo G, Bracco P, et al. Functional and molecular outcomes of the human masticatory muscles. *Oral Dis.* 2018;24(8):1428-41.
124. Westbrook KE, Nessel TA, Hohman MH, Varacallo M. Anatomy, head and neck, facial muscles. StatPearls Publishing. 2018.

125. Yugami K, Yamashita S, Ai M, Takahashi J. Mandibular positions and jaw-closing muscle activity during sleep. *J Oral Rehabil.* 2000;27(8):697-702.
126. Geers C, Nyssen-Behets C, Cosnard G, Lengelé B. The deep belly of the temporalis muscle: an anatomical, histological and MRI study. *SRA.* 2005;27:184-91.
127. El Haddioui A, Bravetti P, Gaudy JF. Anatomical study of the arrangement and attachments of the human medial pterygoid muscle. *SRA.* 2007;29:115-24.
128. Wood WW. Medial pterygoid muscle activity during chewing and clenching. *J Prosthet Dent.* 1986;55(5):615-21.
129. El. Haddioui A, Laison F, Zouaoui A, Bravetti P, Gaudy JF. Functional anatomy of the human lateral pterygoid muscle. *SRA.* 2005;27:271-86.
130. Bhutada MK, Phanachet I, Whittle T, Peck CC, Murray GM. Regional properties of the superior head of human lateral pterygoid muscle. *Eur J Oral Sci.* 2008;116(6):518-24.
131. Mezey SE, Müller-Gerbl M, Toranelli M, Türp JC. The human masseter muscle revisited: First description of its coronoid part. *Anat Anz.* 2022;240:151879.
132. Ginszt M, Zieliński G. Novel functional indices of masticatory muscle activity. *J Clin Med.* 2021;10(7):1440.
133. Ng H, Foong K, Ong S, Goh P, Huang S, Liu J, et al. Quantitative analysis of human masticatory muscles using magnetic resonance imaging. *DMFR.* 2009;38(4):224-30.
134. Gray CF, Redpath TW, Smith FW, Staff RT. Advanced imaging: magnetic resonance imaging in implant dentistry: a review. *Clin Oral Implants Res.* 2003;14(1):18-27.
135. Evlice BK, Öztunç H. Dijital Radyografi ve Diş hekimliğinde İleri Görüntüleme Yöntemleri. *Arşiv Kaynak Tarama Derg.* 2013;22(2):230-8.
136. Farrugia ME, Bydder GM, Francis JM, Robson MD. Magnetic resonance imaging of facial muscles. *Clin Radiol.* 2007;62(11):1078-86.
137. Limchaichana N, Petersson A, Rohlin M. The efficacy of magnetic resonance imaging in the diagnosis of degenerative and inflammatory temporomandibular joint disorders: a systematic literature review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;102(4):521-36.
138. Fornell J, Johansson LÅ, Bolin A, Isaksson S, Sennerby L. Flapless, CBCT-guided osteotome sinus floor elevation with simultaneous implant installation. I:

- radiographic examination and surgical technique. A prospective 1-year follow-up. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23(1):28-34.
139. Aboudara C, Hatcher D, Nielsen I, Miller A. A three-dimensional evaluation of the upper airway in adolescents. *Orthod Craniofac Res.* 2003;6:173-5.
 140. Mah JK, Danforth RA, Bumann A, Hatcher D. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003;96(4):508-13.
 141. Görgen VA, Güler Ç, Kızılcı E. Diş Hekimliğinde Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi CBCT. *Annals of Health Sciences Research.* 2014;3(2):36-40.
 142. Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthod Craniofac Res.* 2003;6:31-6.
 143. Katsumata A, Fujishita M, Arijji Y, Arijji E, Langlais RP. 3D CT evaluation of masseter muscle morphology after setback osteotomy for mandibular prognathism. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004;98(4):461-70.
 144. Nishi SE, Basri R, Alam MK. Uses of electromyography in dentistry: An overview with meta-analysis. *Eur J Dent.* 2016;10(03):419-25.
 145. Patil SR, Doni BR, Patil C, Nawab S, Khursheed Alam M. Role of Electromyography in Dental Research: A Review. *J Res Dent Maxillofac Sci.* 2023;8(1):71-8.
 146. Iyer M, Valiathan A. Electromyography and its application in orthodontics. *Curr Sci.* 2001;80(4):503-7.
 147. Lapatki BG, Van Dijk JP, Jonas IE, Zwarts MJ, Stegeman DF. A thin, flexible multielectrode grid for high-density surface EMG. *J Appl Physiol.* 2004;96(1):327-36.
 148. Drost G, Stegeman DF, van Engelen BG, Zwarts MJ. Clinical applications of high-density surface EMG: a systematic review. *JEK.* 2006;16(6):586-602.
 149. Suvinen T, Kemppainen P. Review of clinical EMG studies related to muscle and occlusal factors in healthy and TMD subjects. *J Oral Rehabil.* 2007;34(9):631-44.
 150. Naik GR, Baker KG, Nguyen HT. Dependence independence measure for posterior and anterior EMG sensors used in simple and complex finger flexion movements: Evaluation using SDICA. *IEEE J Biomed Health Inform.* 2014;19(5):1689-96.

151. Ghorayeb SR, Bertoncini CA, Hinders MK. Ultrasonography in dentistry. IEEE UFEC. 2008;55(6):1256-66.
152. Lees S, Barber FE. Looking into teeth with ultrasound. Science. 1968;161(3840):477-8.
153. Kydd W, Daly C, Wheeler 3rd JB. The thickness measurement of masticatory mucosa in vivo. Int Dent J. 1971;21(4):430-41.
154. Spranger H. Ultra-sonic diagnosis of marginal periodontal diseases. Int Dent J. 1971;21(4):442-55.
155. Baum G, Greenwood I, Slawski S, Smirnow R. Observation of internal structures of teeth by ultrasonography. Science. 1963;139(3554):495-6.
156. Walmsley AD. Applications of ultrasound in dentistry. Ultrasound Med Biol. 1988;14(1):7-14.
157. Walmsley AD, Laird WRE, Lumley PJ. Ultrasound in dentistry. Part 2—periodontology and endodontics. J Dent. 1992;20(1):11-7.
158. Hall A, Girkin JM. A review of potential new diagnostic modalities for caries lesions. J Dent Res. 2004;83(1):89-94.
159. Aydoğdu M, Adışen MZ. Diş Hekimliğinde Diagnostik ve Terapötik Ultrasonografi Kullanımı. Van Diş Hekimliği Dergisi. 2021;2(1):28-40.
160. Korkut B. A New Diagnostic Tool for Detecting Dental Caries and Tooth Wear: Ultrasonic System. IJSR. 2016;5:9.
161. Yalçın ED. Ağız Tabanı ve Orofarenkste Ultrasonografik Anatomi. Türkiye Klinikleri J Oral Maxillofac Radiol-Special Topics. 2016;2(3):75-9.
162. Reef VB. Advances in diagnostic ultrasonography. Vet Clin N Am Equine Pract 1991;7(2):451-66.
163. Sharma S, Rasila D, Singh M, Mohan M. Ultrasound as a diagnostic boon in Dentistry a review. Int J Sci Stud. 2014;2(2):70-6.
164. Drakonaki EE, Allen GM, Wilson DJ. Ultrasound elastography for musculoskeletal applications. Brit J Radiol. 2012;85(1019):1435-45.
165. Domenichini R, Pialat JB, Podda A, Aubry S. Ultrasound elastography in tendon pathology: state of the art. Skelet Radiol. 2017;46:1643-55.
166. Jacobson JA. Musculoskeletal ultrasound: focused impact on MRI. AJR. 2009;193(3):619-27.
167. Garra BS. Elastography: current status, future prospects, and making it work for you. Ultrasound Q. 2011;27(3):177-86.

168. Gennisson JL, Deffieux T, Fink M, Tanter M. Ultrasound elastography: principles and techniques. *Diagn Interv Imaging*. 2013;94(5):487-95.
169. Dighe M, Bae U, Richardson ML, Dubinsky TJ, Minoshima S, Kim Y. Differential diagnosis of thyroid nodules with US elastography using carotid artery pulsation. *Radiology*. 2008;248(2):662-9.
170. Park GY, Kwon DR. Application of real-time sonoelastography in musculoskeletal diseases related to physical medicine and rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil*. 2011;90(11):875-86.
171. Ophir J, Cespedes I, Ponnekanti H, Yazdi Y, Li X. Elastography: a quantitative method for imaging the elasticity of biological tissues. *Ultrason Imaging*. 1991;13(2):111-34.
172. Garra BS. Imaging and estimation of tissue elasticity by ultrasound. *Ultrasound Q*. 2007;23(4):255-68.
173. Klauser AS, Miyamoto H, Bellmann-Weiler R, Feuchtner GM, Wick MC, Jaschke WR. Sonoelastography: musculoskeletal applications. *Radiology*. 2014;272(3):622-33.
174. Li Y, Snedeker JG. Elastography: modality-specific approaches, clinical applications, and research horizons. *Skelet Radiol*. 2011;40:389-97.
175. Bercoff J, Tanter M, Fink M. Supersonic shear imaging: a new technique for soft tissue elasticity mapping. *IEEE UFFC*. 2004;51(4):396-409.
176. Erden ACA, Karakış D. Temporomandibular eklem düzensizlikleri teşhisinde kullanılan görüntüleme yöntemleri. *Mersin Univ Sağlık Bilim Derg*. 2022;15(1):110-27.
177. Chandak R, Degwekar S, Bhowte R, Motwani M, Banode P, Chandak M, et al. An evaluation of efficacy of ultrasonography in the diagnosis of head and neck swellings. *DMFR*. 2011;40(4):213-21.
178. Tikku AP, Kumar S, Loomba K, Chandra A, Verma P, Aggarwal R. Use of ultrasound, color Doppler imaging and radiography to monitor periapical healing after endodontic surgery. *J Oral Sci*. 2010;52(3):411-6.
179. Alok A, Singh S, Kishore M, Shukla AK. Ultrasonography–A boon in dentistry. *SRMJRDS*. 2019;10(2):98-104.
180. Wakasugi-Sato N, Kodama M, Matsuo K, Yamamoto N, Oda M, Ishikawa A, et al. Advanced clinical usefulness of ultrasonography for diseases in oral and maxillofacial regions. *Int J Dent*. 2010;2010.

181. Adeyemo WL, Akadiri OA. A systematic review of the diagnostic role of ultrasonography in maxillofacial fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2011;40(7):655-61.
182. Culjat MO, Choi M, Singh RS, Grundfest WS, Brown ER, White SN. Ultrasound detection of submerged dental implants through soft tissue in a porcine model. *J Prosthet Dent.* 2008;99(3):218-24.
183. Raadsheer M, Van Eijden T, Van Spronsen P, Van Ginkel F, Kiliaridis S, Prahl-Andersen B. A comparison of human masseter muscle thickness measured by ultrasonography and magnetic resonance imaging. *Arch Oral Biol.* 1994;39(12):1079-84.
184. Emshoff R, Bertram S, Brandlmaier I, Scheiderbauer G, Rudisch A, Bodner G. Ultrasonographic assessment of local cross-sectional dimensions of masseter muscle sites: a reproducible technique? *J Oral Rehabil.* 2002;29(11):1059-62.
185. Chang PH, Chen YJ, Chang KV, Wu WT, Özçakar L. Ultrasound measurements of superficial and deep masticatory muscles in various postures: reliability and influencers. *Sci Rep.* 2020;10(1):14357.
186. Van Den Engel-Hoek L, Lagarde M, Van Alfen N. Ultrasound of oral and masticatory muscles: why every neuromuscular swallow team should have an ultrasound machine. *Clin Anat.* 2017;30(2):183-93.
187. Serra MD, Gavião MBD, dos Santos Uchôa MN. The use of ultrasound in the investigation of the muscles of mastication. *Ultrasound Med Biol.* 2008;34(12):1875-84.
188. Emshoff R, Bertram S, Strobl H. Ultrasonographic cross-sectional characteristics of muscles of the head and neck. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999;87(1):93-106.
189. Reis Durao AP, Morosolli A, Brown J, Jacobs R. Masseter muscle measurement performed by ultrasound: a systematic review. *DMFR.* 2017;46(6):20170052.
190. Arıkan B, Dedeoğlu N, Keskinrüzgar A. Ultrasonographic evaluation of the masseter muscle in patients with temporomandibular joint degeneration. *ISD.* 2023;53(4):355-63
191. Alpöz AR, Alpöz E, Çakır P. 6-12 Yaş Arası Alt Çene Erken Süt Azı Diş Kaybı Olan Çocuklarda Dişli Yer Tutucu Aparey Öncesi ve Sonrası Masseter Kasının Ultrasonografi Yardımıyla İncelenmesi: Klinik Çalışma. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci.* 2022;28(2):344–55.

192. Hatch JP, Shinkai RSA, Sakai S, Rugh JD, Paunovich ED. Determinants of masticatory performance in dentate adults. *Arch Oral Biol.* 2001;46(7):641-8.
193. Silva LC, Nogueira TE, Rios LF, Schimmel M, Leles CR. Reliability of a two-colour chewing gum test to assess masticatory performance in complete denture wearers. *J Oral Rehabil.* 2018;45(4):301-7.
194. Serel Arslan S, Aydın G, Alemdaroğlu I, Tunca Yılmaz Ö, Karaduman AA. Reliability and validity of the Karaduman Chewing Performance Scale in paediatric neuromuscular diseases: A system for classification of chewing disorders. *J Oral Rehabil.* 2018;45(7):526-31.
195. Schimmel M, Christou P, Miyazaki H, Halazonetis D, Herrmann FR, Müller F. A novel colourimetric technique to assess chewing function using two-coloured specimens: Validation and application. *J Dent.* 2015;43(8):955-64.
196. Pugliese BD, Garuti G, Bergamini L, Khamaisi RK, Guaraldi G, Consolo U, et al. Masticatory Functionality in Post-Acute-COVID-Syndrome (PACS) Patients with and without Sarcopenia. *Oral.* 2023;3(1):77-91.
197. Woda A, Hennequin M, Peyron MA. Mastication in humans: finding a rationale. *J Oral Rehabil.* 2011;38(10).
198. Bramantoro T, Irmalia WR, Santoso CMA, Nor NAM, Utomo H, Ramadhani A, et al. The effect of caries on the chewing ability of children: a scoping review. *Eur J Dent.* 2022.
199. Almotairy N, Kumar A, Grigoriadis A. Effect of food hardness on chewing behavior in children. *Clin Oral Investig.* 2021;25:1203-16.
200. Gaszynska E, Godala M, Szatko F, Gaszynski T. Masseter muscle tension, chewing ability, and selected parameters of physical fitness in elderly care home residents in Lodz, Poland. *Clin Interv Aging.* 2014:1197-203.
201. Soares ME, Ramos-Jorge ML, de Alencar BM, Oliveira SG, Pereira LJ, Ramos-Jorge J. Influence of masticatory function, dental caries and socioeconomic status on the body mass index of preschool children. *Arch Oral Biol.* 2017;81:69-73.
202. Souto-Souza D, Soares MEC, Primo-Miranda EF, Pereira LJ, Ramos-Jorge ML, Ramos-Jorge J. The influence of malocclusion, sucking habits and dental caries in the masticatory function of preschool children. *Braz Oral Res.* 2020;34:e059.
203. Collado V, Pichot H, Delfosse C, Eschevins C, Nicolas E, Hennequin M. Impact of early childhood caries and its treatment under general anesthesia on orofacial

- function and quality of life: A prospective comparative study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2017;22(3):e333.
204. Khong JS, Goh AT, Sim YF, Lai BWP, Forde CG, Hong CHL. Masticatory function after comprehensive dental treatment in children with severe early childhood caries. *IJCPD*. 2022;32(3):295-303.
 205. Gudipani RK, Alam MK, Patil SR, Karobari MI. Measurement of the maximum occlusal bite force and its relation to the caries spectrum of first permanent molars in early permanent dentition. *JOCPD*. 2020;44(6):423-8.
 206. Kaya MS, Akyuz S, Guclu B, Diracoglu D, Yarat A. Masticatory parameters of children with and without clinically diagnosed caries in permanent dentition. *EJPD*. 2017;18(2):116-20.
 207. de Souza Barbosa T, de Moraes Tureli MC, Nobre-dos-Santos M, Puppini-Rontani RM, Gavião MBD. The relationship between oral conditions, masticatory performance and oral health-related quality of life in children. *Arch Oral Biol*. 2013;58(9):1070-7.
 208. Linas N, Peyron M-A, Cousson P-Y, Decerle N, Hennequin M, Eschevins C, et al. Comprehensive Dental Treatment under General Anesthesia Improves Mastication Capability in Children with Early Childhood Caries—A One-Year Follow-Up Study. *IJERPH*. 2022;20(1):677.
 209. Hilaraca-Mamani M, Barbosa TS, Fegadolli C, Castelo PM. Validity and reliability of the quality of masticatory function questionnaire applied in Brazilian adolescents. *CODAS*. 2016;149-154.
 210. Baba K, John MT, Inukai M, Aridome K, Igarashi Y. Validating an alternate version of the chewing function questionnaire in partially dentate patients. *BMC Oral Health*. 2009;9:1-7.
 211. Ueno M, Yanagisawa T, Shinada K, Ohara S, Kawaguchi Y. Masticatory ability and functional tooth units in Japanese adults. *J Oral Rehabil*. 2008;35(5):337-44.
 212. Elgestad Stjernfeldt P, Sjögren P, Wårdh I, Boström AM. Systematic review of measurement properties of methods for objectively assessing masticatory performance. *Clin Exp Dent Res*. 2019;5(1):76-104.
 213. Van der Bilt A, Mojet J, Tekamp FA, Abbink JH. Comparing masticatory performance and mixing ability. *J Oral Rehabil*. 2010;37(2):79-84.
 214. Oueis H. Factors affecting masticatory performance of Japanese children. *IJCPD*. 2009;19(3):201-5.

215. Ohira A, Ono Y, Yano N, Takagi Y. The effect of chewing exercise in preschool children on maximum bite force and masticatory performance. *IJCPD*. 2012;22(2):146-53.
216. Speksnijder CM, Abbink JH, Van Der Glas HW, Janssen NG, Van Der Bilt A. Mixing ability test compared with a comminution test in persons with normal and compromised masticatory performance. *Eur J Oral Sci*. 2009;117(5):580-6.
217. Vaccaro G, Pelaez JI, Gil JA. Choosing the best image processing method for masticatory performance assessment when using two-coloured specimens. *J Oral Rehabil*. 2016;43(7):496-504.
218. Weijenberg RAF, Scherder EJA, Visscher CM, Gorissen T, Yoshida E, Lobbezoo F. Two-colour chewing gum mixing ability: Digitalisation and spatial heterogeneity analysis. *J Oral Rehabil*. 2013;40(10):737-43.
219. Serel Arslan S, Özşin Özler C, Demir N, Öztürk Ş, Uzamış Tekçiçek M, Karaduman AA. Pediatric dentists can determine chewing performance level in children. *Clin Oral Investig*. 2021:1-6.
220. Moraes KJRd, Cunha DAd, Albuquerque LCA, Carvalho CCd, Silva HJd. Chewing preference and its relationship with postural muscular electric potential. *Rev. CEFAC* 2018;20:648-56.
221. Kiliaridis S. The importance of masticatory muscle function in dentofacial growth. *Semin Orthod*. 2006;12(2):110-119.
222. Seltzer SE, Wang AM. Modern imaging of the masseter muscle: normal anatomy and pathosis on CT and MRI. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1987;63(5):622-9.
223. Emshoff R, Bertram S. The ultrasonic value of local muscle hypertrophy in patients with temporomandibular joint disorders. *J Prosthet Dent*. 1995;73(4):373-6.
224. Pereira LJ, Duarte Gavião MB, Bonjardim LR, Castelo PM, Andrade AS. Ultrasonography and electromyography of masticatory muscles in a group of adolescents with signs and symptoms of TMD. *JOCPD*. 2006;30(4):314-9.
225. Chaves TC, dos Santos Aguiar A, Felicio LR, Gregghi SM, Regalo SCH, Bevilaqua-Grossi D. Electromyographic ratio of masseter and anterior temporalis muscles in children with and without temporomandibular disorders. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2017;97:35-41.

226. Ispir NG, Toraman M. The relationship of masseter muscle thickness with face morphology and parafunctional habits: an ultrasound study. *DMFR*. 2022;51(8):20220166.
227. Nakayama M, Arijji Y, Nishiyama W, Arijji E. Evaluation of the masseter muscle elasticity with the use of acoustic coupling agents as references in strain sonoelastography. *DMFR*. 2015;44(3):20140258.
228. Arijji Y, Gotoh A, Hiraiwa Y, Kise Y, Nakayama M, Nishiyama W, et al. Sonographic elastography for evaluation of masseter muscle hardness. *Oral Radiol*. 2013;29:64-9.
229. Olchowy C, Olchowy A, Pawluś A, Więckiewicz M, Sconfienza LM. Stiffness of the Masseter Muscle in Children—Establishing the Reference Values in the Pediatric Population Using Shear-Wave Elastography. *IJERPH*. 2021;18(18):9619.
230. Öztürk M, Çalışkan E, Habibi HA. Shear wave elastography of temporomandibular joint disc and masseter muscle stiffness in healthy children and adolescents: a preliminary study. *Oral Radiol*. 2021;1-7.
231. Kiliaridis S, Georgiakaki I, Katsaros C. Masseter muscle thickness and maxillary dental arch width. *Eur J Orthod*. 2003;25(3):259-63.
232. Raadsheer M, Kiliaridis S, Van Eijden T, Van Ginkel F, Prahl-Andersen B. Masseter muscle thickness in growing individuals and its relation to facial morphology. *Arch Oral Biol*. 1996;41(4):323-32.
233. Gavião M, Serra-Vicentin M, Gambareli F, editors. Correlation between muscle thickness and bite force in children before and after oral rehabilitation—a two year longitudinal study. 5th European Conference of the International Federation for Medical and Biological Engineering: 14–18 September 2011, Budapest, Hungary; 2012: Springer.
234. Tsai CY, Lin YC, Su B, Yang LY, Chiu WC. Masseter muscle fibre changes following reduction of masticatory function. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2012;41(3):394-9.
235. Kaya MS. Karışık ve Sürekli Dişlenme Döneminde Diş Çürüğü Olan ve Olmayan Çocuklarda Farklı Çiğneme Parametrelerinin İncelenmesi [doktora tezi]. İstanbul: Marmara Üniversitesi; 2014.
236. Tureli MCM, Barbosa TS, Gavião MBD. Associations of masticatory performance with body and dental variables in children. *Pediatr Dent*. 2010;32(4):283-8.

237. Montero J, Leiva LA, Martín-Quintero I, Rosel E, Barrios-Rodriguez R. Determinants of masticatory performance assessed by mixing ability tests. *J Prosthet Dent.* 2022;128(3):382-9.
238. Tanimoto Y, Watanabe M, Kono R, Hirota C, Takasaki K, Kono K. Utility of color-changeable chewing gum to evaluate masticatory ability in community-dwelling elderly persons. *Jpn J Public Health.* 2009;56(6):383-90.
239. Ikebe K, Matsuda K-i, Kagawa R, Enoki K, Yoshida M, Maeda Y, et al. Association of masticatory performance with age, gender, number of teeth, occlusal force and salivary flow in Japanese older adults: is ageing a risk factor for masticatory dysfunction? *Arch Oral Biol.* 2011;56(10):991-6.
240. Silotry T, Talekar A, Mourelle P, Fonseca M, Schimmel M. Assessment of masticatory performance in pediatric patients receiving preformed crowns by Hall technique: a controlled clinical trial. *EAPD.* 2024;25(5):645-53.
241. Owais AI, Shaweesh M, Abu Alhaija ESJ. Maximum occusal bite force for children in different dentition stages. *Eur J Orthod.* 2013;35(4):427-33.
242. Barrera LM, Buschang PH, Throckmorton GS, Roldán SI. Mixed longitudinal evaluation of masticatory performance in children 6 to 17 years of age. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2011;139(5):e427-e34.
243. Imamura Y, Chebib N, Ohta M, Mojon P, Schulte-Eickhoff RM, Schimmel M, et al. Masticatory performance in oral function assessment: alternative methods. *J Oral Rehabil.* 2023;50(5):383-91.
244. Bakke M, Holm B, Jensen BL, Michler L, Møller E. Unilateral, isometric bite force in 8-68-year-old women and men related to occlusal factors. *Eur J Oral Sci.* 1990;98(2):149-58.
245. Rovira-Lastra B, Flores-Orozco EI, Salsench J, Peraire M, Martinez-Gomis J. Is the side with the best masticatory performance selected for chewing? *Arch Oral Biol.* 2014;59(12):1316-20.
246. Mc Donnell ST, Hector MP, Hannigan A. Chewing side preferences in children. *J Oral Rehabil.* 2004;31(9):855-60.
247. Mountain G, Wood D, Toumba J. Bite force measurement in children with primary dentition. *IJCPD.* 2011;21(2):112-8.
248. Su CM, Yang YH, Hsieh TY. Relationship between oral status and maximum bite force in preschool children. *J Dent Sci.* 2009;4(1):32-9.

249. Ozturk S, Ozsin Ozler C, Serel Arslan S, Demir N, Olmez MS, Uzamis Tekcicek M. Orofacial functions and oral health: An analysis on children aged 5–8 years old. *J Texture Stud.* 2022;53(1):31-40.
250. Mustuloğlu Ş, Özsin Özler C, Uzamış Tekçiçek M, Serel Arslan S. The effect of early childhood caries on chewing function and tolerated food texture levels in preschool children. *J Oral Rehabil.* 2024.
251. Alabdullah M, Saltaji H, Abou-Hamed H, Youssef M. Association between facial growth pattern and facial muscle activity: a prospective cross-sectional study. *Int Orthod.* 2015;13(2):181-94.
252. Daboul A, Schwahn C, BÅ¼low R, Kiliaridis S, Kocher T, Klinker T, et al. Influence of age and tooth loss on masticatory muscles characteristics: A population based MR imaging study. *J Nutr Health Aging.* 2018;22(7):829-36.
253. Mayil M, Keser G, Demir A, Pekiner FN. Assessment of masseter muscle appearance and thickness in edentulous and dentate patients by ultrasonography. *Open Dent J.* 2018;12:723.
254. Tatlı EC, Arslan ZB. Probable bruxism effects on masseter muscle thickness in children: ultrasonographic evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2023;135(3):456-61.
255. Mangilli LD, Sassi FC, Sernik RA, Tanaka C, Andrade CRF. Electromyographic and ultrasonographic characterization of masticatory function in individuals with normal occlusion. *J Soc Bras Fonoaudiol.* 2012;24:211-7.
256. Georgiakaki I, Tortopidis D, Garefis P, Kiliaridis S. Ultrasonographic thickness and electromyographic activity of masseter muscle of human females. *J Oral Rehabil.* 2007;34(2):121-8.
257. Tulga F, Işıksalan T, Oba A. Çocuklarda Diş Tedavilerinden Önce ve Sonra Kas Fonksiyonlarının Elektromyografik Yöntemle Değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci.* 1999;5(1):66-72.
258. Abu Serdaneh S, AlHalabi M, Kowash M, Macefield V, Khamis AH, Salami A, et al. Hall technique crowns and children's masseter muscle activity: A surface electromyography pilot study. *IJCPD.* 2020;30(3):303-13.
259. Kiliaridis S, Mahboubi PH, Raadsheer MC, Katsaros C. Ultrasonographic thickness of the masseter muscle in growing individuals with unilateral crossbite. *Angle Orthod.* 2007;77(4):607-11.

260. Kim MJ, Hong JY, Lee G, Yoon T, Hwang SH, Kim HH, et al. Effects of chewing exercises on the occlusal force and masseter muscle thickness in community-dwelling Koreans aged 65 years and older: a randomised assessor-blind trial. *J Oral Rehabil.* 2020;47(9):1103-9.
261. Jung HJ, Min YG, Kim HJ, Lee JY, Choi JH, Kim BI, et al. The Association Between Masticatory Function Assessment and Masseter Muscle Thickness in the Elderly. *JOMP.* 2020;45(3):49-55.



EKLER

EK-1. Özgeçmiş Formu

01.01.1998 tarihinde İstanbul’da doğdum. Lise öğrenimimi Prof. Dr. Fuat Sezgin Fen Lisesi’nde tamamladım. 2015 yılında eğitime başladığım 19 Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi’nden 2020 yılında mezun oldum. 2021 yılında İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı’nda uzmanlık eğitimime başladım. Halen aynı anabilim dalında araştırma görevlisi olarak görev yapmaktayım.

İletişim Bilgileri

Mail:

EK-2. Etik Kurul Onayı





EK-3. Hasta Bilgilendirme ve Onam Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

Sizi Gülsüm DURUK tarafından yürütülen “*Karışık Dişlenme Dönemindeki Çocuklarda Oluşan Diş Çürüklerinin Masseter Kası ve Çiğneme Fonksiyonu Üzerine Etkisi*” başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkında sahipsiz. Çalışmadan ayrılmanız durumunda herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmayacak olup, hiçbir hak kaybına uğramadan araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz. Araştırma konusuyla ilgili ve gönüllünün araştırmaya katılmaya devam etme isteğini etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde gönüllünün veya kanuni temsilcisi zamanında bilgilendirilecektir. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen **Araştırma amacı** ile kullanılacaktır. **Araştırma yayınlansa bile isminiz ve kimlik bilgileriniz kesinlikle gizli kalacak ve 3. bir şahsa verilmeyecektir.** Sizlerden biyolojik materyaller (kan, idrar, doku vs.) alındığı taktirde materyallerin neler olduğunu, hangi amaçla alındığı ve analizlerinin nerede yapılacağına dair bilgiler (analizlerin yurtdışında yapılması durumunda biyolojik materyallerin nereye gönderileceğinin açıklanması) verilecektir. Hazırlamış olduğumuz Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu, gönüllü veya kanuni temsilcisinin yasal haklarını ortadan kaldıracak bir hüküm veya ifade içermez ayrıca araştırmacıyı, kurumu, destekleyici veya bunların temsilcilerini kendi ihmallerinden kaynaklanan herhangi bir yükümlülüğten kurtaracak hüküm veya ifade taşıyamaz.

18 yaşının altındaki katılımcı/gönüllülerin, velayet veya vesayetindeki yasal temsilcilerine gerekli açıklamalar yapılarak bilgilendirildi. Çalışma için gerekli İzin/Onam alındı. **Çalışmaya katılmanız, soruları yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam/onay verdiğiniz anlamına gelmektedir.** Size verilen formlardaki soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayınız.

ARAŞTIRMAYA KATILMA ONAYI

Bilgilendirilmiş gönüllü olur formundaki tüm açıklamaları okudum ve çocuğuma anlayacağı şekilde açıkladım. Çocuğumun araştırmadan istediği zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğini biliyorum. Çocuğumun Anne/ Baba veya yasal vasi (kanuni temsilci) olarak araştırmaya gönüllü olarak katılmasına hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla kabul ediyorum.

VELİ/VASİ		İMZA
ADI-SOYADI		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		



EK-4. Hasta Kayıt Formu

Karışık Dişlenme Dönemindeki Çocuklarda Oluşan Çürüklerin Masseter Kası ve Çiğneme Fonksiyonu Üzerine Etkisi

Adı-Soyadı:

Dosya No:

Yaşı:

Cinsiyeti:

Tarih:

DMFT/S-dmft/s:

The dental chart displays the upper and lower dental arches. The upper arch (maxilla) is represented by a horizontal row of 16 boxes, numbered 18 to 28 from left to right. Above the boxes, the numbers 55, 54, 53, 52, 51, 61, 62, 63, 64, and 65 are written. The lower arch (mandible) is represented by a horizontal row of 16 boxes, numbered 48 to 38 from left to right. Below the boxes, the numbers 85, 84, 83, 82, 81, 71, 72, 73, 74, and 75 are written. A score box is located at the bottom right of the chart, labeled "Score :".

ICDAS-II:

17	16	15	14	13	12	11		21	22	23	24	25	26	27	
47	46	45	44	43	42	41		31	32	33	34	35	36	37	

Kod 0: Sağlam

Kod 1: Minede ilk görsel değişiklik (diş kurutulduğunda izlenmekte)

Kod 2: Minede belirgin görsel değişiklik (diş ıslakken de izlenmekte)

Kod 3: Lokalize mine kırığı

Kod 4: Dentinden yukarıya gölge şeklinde yansıyan kavitasyon göstermeyen çürük varlığı

Kod 5: Dentinde görünür belirgin kavite

Kod 6: Dentinde görünür derin ve diş yüzeyinin yarısından daha geniş boyuttaki kavite

PUFA:

17	16	15	14	13	12	11		21	22	23	24	25	26	27
47	46	45	44	43	42	41		31	32	33	34	35	36	37

Karaduman Çiğneme Performansı Ölçeği**Skor:**

Skala Seviyeleri (0-4)	Açıklama
0	Fonksiyonel sınırlar içerisinde
1	Çiğneme var, besini lokma haline getirmede kısmen güçlük çekiyor
2	Çiğnemeyi başlatıyor, besini molar bölgede tutamıyor
3	Isırma var, çiğneme yok
4	Isırma ve çiğneme yok

Masseter Kasının Ultrason ile Değerlendirilmesi:

	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası	
	Kontraksiyon	İstirahat	Kontraksiyon	İstirahat
Kalınlık				
Elastikiyet				