

T.C.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI

ÇOCUKLARDA ÖN DİŞ ÇAPRAZ KAPANIŞ
TEDAVİSİNDE AKRİLİK VE ŞEFFAF PLAKLARIN
ETKİNLİĞİ VE BU TEDAVİLERİN YAŞAM
KALİTESİNE ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dt. Buse Nur GÖK

DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Özge GÜNGÖR

2024-ANTALYA

T.C.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI

ÇOCUKLARDA ÖN DİŞ ÇAPRAZ KAPANIŞ
TEDAVİSİNDE AKRİLİK VE ŞEFFAF PLAKLARIN
ETKİNLİĞİ VE BU TEDAVİLERİN YAŞAM
KALİTESİNE ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dt. Buse Nur GÖK

DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Özge GÜNGÖR

Bu tez Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi
tarafından TDH-2024-6420 proje numarası ile desteklenmiştir.

2024-ANTALYA

ONAY SAYFASI

Buse Nur GÖK tarafından sunulan bu çalışma jürimiz tarafından **oy birliği/oy çokluğu** ile Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalında Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir. 27/12/2024

İmza

Üye: Doç. Dr. Özge GÜNGÖR (Akdeniz Üniversitesi Diş
Hekimliği Fakültesi)

Üye: Prof. Dr. Çiğdem KÜÇÜKEşMEN (Süleyman Demirel
Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi)

Üye: Doç. Dr. Z. Zahit ÇİFTÇİ (Akdeniz Üniversitesi Diş
Hekimliği Fakültesi)

Bu tez, .../...../..... tarih ve/..... sayılı Yönetim Kurulu kararıyla belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

Diş Hekimliği Fakültesi

Kurum Yöneticisi

ETİK BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı beyan ederim.

Aday

Buse Nur GÖK

İmza

TEŞEKKÜRLER

Sahip olduğu bilgi birikimi ve deneyimleriyle uzmanlık eğitimim boyunca bana rehberlik eden; hastalarına ve öğrencilerine yaklaşımıyla daima kendime örnek aldığım; sabrı, hoşgörüsü ve güler yüzüyle tez sürecimin her aşamasında beni destekleyen; öğrencisi olmaktan büyük mutluluk ve gurur duyduğum kıymetli danışman hocam Doç. Dr. Özge GÜNGÖR'e,

Uzmanlık eğitimim süresince teorik bilgileri ve klinik tecrübelerinden çok şey öğrendiğim, hiçbir konuda desteklerini esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Hüseyin KARAYILMAZ'a ve Doç. Dr. Zülfıkar Zahit ÇİFTÇİ'ye,

Saygıdeğer jüri hocam Prof. Dr. Çiğdem KÜÇÜKEŞMEN'e

Çalışmamda maddi destek sağlayan, Akdeniz Üniversitesi BAP Birimi'ne,

Tanıştığımız günden bugüne artık bir parçam gibi olan, çok sevdiğim eş kıdemlerim İrem KAPICI, Tuğba CODAL, Ecem MAMAKLI'ya ve birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum değerli asistan arkadaşlarıma,

Bu süreçte, geceler boyu uykusuzluğumu paylaşan; umutsuzluğa kapıldığım anlarda bana yeniden başlayabilme gücü veren; tezime eklediğim her cümlemin sevincini benimle yaşayan; yardımlarıyla ve bazen sadece varlığıyla hayatımı kolaylaştıran; güzel günlerin çok yakın olduğunu ve birlikte olmanın her şeyden daha değerli olduğunu her gün yeniden hatırlatan sevgili hayat arkadaşım Saffet Uğur DOĞAN'a ve onu yetiştiren annem, babam ve kardeşim gibi gördüğüm çok kıymetli ailesine,

Daima arkamda olduğunu hissettiren, beni sonsuz sevgisi ve fedakarlıklarıyla bugünlere getiren, okula giderken elimi tutan, kep attığımda gözleri dolan, hayatımdaki her başarının ve bu tezin her satırının asıl sahibi, en yakın arkadaşım ve çocuğu olmaktan gurur duyduğum canım annem Kamuran KUTLUER'e,

Bugüne kadar gidişi dışında beni asla üzmemiş, kalbimde sonsuz yer edinen ve şimdi o yerde hatırasıyla yaşamaya devam eden canım dedem Bilal Nadi KUTLUER'e en derin teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Amaç: Karma dişlenme döneminde görülen dişsel ön çapraz kapanışın (AC) tedavisinde, şeffaf plaklar ve labiolingual yaylı Hawley (LH) apareylerin etkinliğinin karşılaştırılmasıdır.

Yöntem: Sagittal planda en az bir daimi keser dışında dişsel AC görülen, 7-12 yaş aralığında, 30 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışma grupları; şeffaf plaklar (Grup A) ve LH aparey (Grup B) ile tedavi edilecek 15'er hastadan oluşmaktadır. Değerlendirme ölçütleri; tedavi süresi, sefalometrik ölçümler, analog ve dijital model analizi, ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesi olarak belirlenmiştir. Dijital ve analog model analizlerinin uyumu Bland-Altman analizi ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Çalışmaya katılan tüm hastalarda AC başarıyla düzeltilmiştir. Grup B'nin ortalama tedavi süresi ($48,4 \pm 27$), Grup A'ya ($96,3 \pm 22,7$) göre önemli ölçüde daha kısadır ($p=0,00$). Grup A'da tedavi sonrası U1-NA açısı $5,9^\circ$, overjet 4 mm artış gösterirken, Grup B'de ise U1-NA açısı $7,7^\circ$ ve overjet 4,2 mm artış göstermiştir ($p=0,00$). Sefalometrik ölçümlerin tedavi öncesi ve sonrasındaki değişimleri gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Grup A'nın analog model analizinde, insizal ve gingival ark derinliği (sırasıyla; 2,6, 1,17, $p=0,00$) artış göstermiştir. Grup B'deki ark parametrelerinde ve Gruplar arasında COHİP-SF19 skorlarında anlamlı bir değişiklik olmamıştır ($p>0,05$). Bland-Altman analizine göre dijital ve analog analiz yöntemleri uyumlu bulunmuştur.

Sonuç: Karma dişlenmede görülen dişsel AC, kısa sürede her iki grupta da başarıyla tedavi edilmiştir. Ancak, LH aparey ile tedavi süresi şeffaf plaklara göre anlamlı düzeyde daha kısa bulunmuştur. Tedavi yöntemlerinin çocukların yaşam kalitesi üzerinde benzer etkiler oluşturduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: ön çapraz kapanış, sefalometrik analiz, şeffaf plak, labiolingual yaylı Hawley, yaşam kalitesi

ABSTRACT

Objective: The aim was to compare the efficacy of clear aligners and labiolingual spring Hawley (LH) in the treatment of dental anterior crossbite (AC) in the mixed dentition.

Method: Thirty patients aged between 7-12 years who presented with dental AC in at least one permanent incisor in the sagittal plane were included in the study. The study groups each consisted of 15 patients treated with either clear aligners (Group A) or the LH (Group B). The main evaluation criteria included duration of treatment, cephalometric measurements, analogue/digital model analyses and oral health-related quality of life. The agreement between digital and analogue model analyses was evaluated by Bland-Altman analysis.

Results: AC was successfully corrected in all patients. The mean treatment duration for Group B (48.4 ± 27) was significantly shorter than that for Group A (96.3 ± 22.7) ($P=0.00$). In Group A, the $U1-NA^\circ$ increased by 5.9° and the overjet by 4 mm after treatment ($p=0.00$). Similarly, in Group B, the $U1-NA^\circ$ increased by 7.7° and the overjet by 4.2 mm ($p=0.00$). When the changes in cephalometric measurements before and after treatment were compared between the groups, no significant differences were observed ($p>0.05$). In the analogue model analyses of Group A, both incisal and gingival arch depths showed significant increases (2.6 mm and 1.17 mm, respectively, $p=0.00$). No significant changes were observed in arch parameters for Group B and COHIP-SF-19 scores between the groups ($p>0.05$). According to the Bland-Altman analysis, the digital and analogue analysis methods were compatible.

Conclusion: Dental AC observed during the mixed dentition period was successfully treated in both groups within a short period. However, the treatment duration was significantly shorter with the LH appliance than with clear aligners. The treatment methods were found to have similar effects on children's quality of life.

Keywords: anterior crossbite, cephalometric analysis, clear aligners, labiolingual spring Hawley, quality of life

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Maloklüzyon	3
2.1.1. Maloklüzyonun Tanımı	3
2.1.2. Maloklüzyonun Prevalansı	3
2.1.3. Maloklüzyonun Etiyolojisi	3
2.1.4. Maloklüzyon Sınıflandırılması	4
2.2. Çapraz Kapanış	6
2.2.1. Ön Çapraz Kapanış (Anterior Crossbite, AC)	6
2.2.2. AC'nin Sınıflandırılması	7
2.2.3. AC'nin Etiyolojisi	8
2.2.4. AC'nin Prevalansı	8
2.2.5. AC'nin Tedavisi	10
2.2.6. Dişsel AC	12
2.2.7. Dişsel AC'nin Etiyolojisi	12
2.2.8. Dişsel AC'nin Tedavi Yöntemleri	13
2.3. Şeffaf Plaklar	15
2.3.1. Şeffaf Plakların Tarihçesi	15
2.3.2. Şeffaf Plak Üretim Metotları ve Modern Şeffaf Plakların Gelişimi	17
	iii

2.3.3. Şeffaf Plaklarla Ortodontik Diş Hareketinin Biyomekaniği	20
2.3.4. Şeffaf Plakların Avantaj, Dezavantaj, Endikasyon ve Limitasyonları	21
2.3.5. Şeffaf Plaklar ile Tedavi Protokolü	24
2.4. Labiolingual Yaylı Hawley Aparey (Z Yaylı/ Protrüzyon Yaylı/ Çift Kantilever Yaylı Hareketli Aparey, LH)	25
2.5. Sefalometrik Analiz	26
2.5.1. Lateral Sefalometrik Radyografi	27
2.5.2. Lateral Sefalometrik Radyografilerin Çekim Tekniği	27
2.5.3. Sefalometrik Analiz Yöntemleri	28
2.5.4. Sefalometrik Analizde Kullanılan Anatomik Referans Noktaları	30
2.6. Anatomik Model Analizi	33
2.6.1. Model Analizinde Değerlendirilen Parametreler	35
2.7. Ağız Sağlığıyla İlişkili Yaşam Kalitesi	36
2.7.1. Çocuklarda Ağız Sağlığına İlişkili Yaşam Kalitesinin Ölçülmesi	37
2.7.2. Çocuk Ağız Diş Sağlığı Etki Profili-Kısa Form-19 (Child Oral Health Impact Profile-Short Form-19, COHIP-SF-19)	38
2.8. Ortodontik Tedavide Ağrı	39
2.8.1. Ortodontik Tedavide Ağrı Algısının Değerlendirilmesi	40
3. MATERYAL METOT	42
3.1. Etik Kurul Onayı ve Gerekli Resmi İzinler	42
3.2. Çalışmanın Proje Kapsamında Desteklenmesi	42
3.3. Hasta Sayısının Belirlenmesi	42
3.4. Hasta Seçim Kriterleri	42
3.4.1. Dahil Etme Kriterleri	43
3.4.2. Dahil Etmeme Kriterleri	43
3.5. Çalışma Gruplarının Belirlenmesi	43
3.6. Çalışma Protokolü	44
3.7. Değerlendirilen Parametreler ve Verilerin Elde Edilmesi	44
3.7.1. Ekstraoral ve İntraoral Fotoğrafların Alınması	44
3.7.2. Sefalometrik Değerlendirme	44
3.7.3. Anatomik Modelleme ve Araştırmadaki Model Analiz Yöntemleri	49

3.7.4. Bland-Altman Analizi	54
3.8. Şeffaf Plak Grubu (Grup A) Üretim ve Tedavi Metodu	55
3.8.1. Şeffaf Plak Grubunda Klinik Uygulamalar	55
3.9. LH Aparey Grubu (Grup B) Üretim ve Tedavi Metodu	59
3.10. Yaşam Kalitesine İlişkin Verilerin Elde Edilmesi	61
4. BULGULAR	62
4.1. Çalışmaya Katılan Hastalara Ait Veriler	62
4.2. Çalışmaya Katılan Hastaların T0 ve T1 İntraoral Ekstraoral Fotoğrafları	63
4.3. Tedavi Süresine İlişkin Bulgular	65
4.4. Sefalometrik Analiz Bulguları	68
4.5. Model Analizi Bulguları	78
4.6. Model Analizi Yöntemleri Arasındaki Uyumun Değerlendirilmesi (Bland-Altman Analizi)	82
4.7. Ağrı Algısına İlişkin Bulgular	83
4.8. Yaşam Kalitesi Bulguları	84
5. TARTIŞMA	86
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	117
KAYNAKLAR	120
EKLER	140
EK-1 Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun Etik Onay Belgesi	
EK-2 T.C. Sağlık Bakanlığı TİTCK İzin Belgesi	
EK-3 Asgari Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu	
EK-4 Olgu Rapor Formu ve Anamnez Kaydı	
EK-5 COHIP-SF-19 Yaşam Kalitesi Anketi	
ÖZGEÇMİŞ	154

SİMGELER ve KISALTMALAR

%	Yüzde
<	Küçüktür
>	Büyüktür
=	Eşittir
°	Açı
AAPD	American Academy of Pediatric Dentistry
AC	Anterior Crossbite
ark.	Arkadaşları
CAD	Computer Aided Design
CAM	Computer Aided Manufacturing
CI	Confidence Intervals
cm	Santimetre
COHIP	Child Oral Health Impact Profile
COHIP-SF-19	Child Oral Health Impact Profile-Short Form-19
C-OIDP	Çocuklarda Ağız Sağlığının Günlük Aktivitelere Etkisi
CPQ	Çocuk Algı Ölçeği
CPQ11-14	Çocuk Algı Ölçeği 11-14
CPQ8-10	Çocuk Algı Ölçeği 8-10
ECOHIS	Erken Çocukluk Ağız Sağlığı Etki Ölçeği

GA	Güven Aralığı
ICC	Intraclass Correlation Coefficient
IQR	Interquartile Range
LED	Light Emitting Diode
LH	Labiolingual Yaylı Hawley
mm	Milimetre
MPBA	Maksiller Protraksiyon Yayı Apareyi
NRS	Numerical Rating Scale
OHRQoL	Oral Health-Related Quality of Life
OR	Odds Ratios
ort.	Ortalama
PC	Polikarbonat
PGE	Prostaglandin E
POQL	Çocuklarda Ağız Sağlığı ile İlişkili Yaşam Kalitesi Ölçeği
RCT	Randomize Kontrollü Çalışma
SS	Standart Sapma
STL	Stereolitografik
TME	Temporomandibular Eklem
TPU	Termoplastik Poliüretanlar
VAS	Visual Analogue Scale

VRS	Verbal Rating Scale
WBF	Wong-Baker FACES®
WHO	Dünya Sağlık Örgütü



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.	Angle'ın maloklüzyon sınıflandırması, a. Normal oklüzyon, b. Sınıf I maloklüzyon, c. Sınıf II maloklüzyon, d. Sınıf III maloklüzyon	5
Şekil 2.2.	Lateral sefalometrik radyografide sert dokuya ait referans noktaları	31
Şekil 2.3.	Lateral sefalometrik radyografide yumuşak dokuya ait referans noktaları	33
Şekil 3.1.	Dolphin Imaging programının çizim arayüzü	46
Şekil 3.2.	Çalışmada kullanılan lateral sefalometrik radyografi referans düzlemleri (1-5 arası)	47
Şekil 3.3.	Çalışmada kullanılan lateral sefalometrik radyografi referans düzlemleri (6-10 arası)	48
Şekil 3.4.	Ağız içi ölçülerin alınmasında kullanılan ölçü materyali (aljinat) ve uygun ölçü kaşığı	50
Şekil 3.5.	Konvansiyonel yöntemler ile alınan ağız içi ölçüler	50
Şekil 3.6.	Helios 600 ağız içi tarayıcı kullanılarak alçı modellerin taranması	51

Şekil 3.7.	Helios yazılımında dijital modellerin tarama arayüzü a. Alt çeneye ait dijital modelin görüntüsü, b. Üst çeneye ait dijital modelin görüntüsü	51
Şekil 3.8.	Analog model analizinde ölçülen uzunluklar a. Ark uzunluğu, b. Gingival ark derinliği, c. İnsizal ark derinliği, d. İntermolar mesafe	53
Şekil 3.9.	Maestro 3D Dental Studio programında dijital modellerin analizi a. İntermolar ark mesafesinin ölçümü, b. Ark uzunluğunun ölçümü	54
Şekil 3.10.	a. Ataçman plağı (00 numara) ve başlangıç plağı (01 numara) ağız dışı görüntüsü. b. Laboratuvar tarafından gönderilen şeffaf plak paketleri	56
Şekil 3.11.	Ataçmanların yapımında kullanılan malzemeler	57
Şekil 3.12.	Teslim seansında şeffaf plakların ağız içi görüntüsü a. Şeffaf plağın önden görüntüsü, b. Şeffaf plağın lateral görüntüsü	58
Şekil 3.13.	Wong-Baker FACES® ağrı derecelendirme örneği Türkçe versiyonu	59
Şekil 3.14.	a. LH apareyin teslim seansına(T0) ait ağız içi görüntüsü, b. Grup B'den bir hastanın ilk muayenedeki ağız içi görüntüsü, c. Laboratuvardan gönderilen model ve LH aparey, d. LH aparey tasarımı	60

Şekil 4.1.	Şeffaf plaklar ile tedavi edilen 1 numaralı olgu, a. T0'daki ön çapraz kapanış, b. T0'daki kapanışın lateral görüntüsü, c. T1'deki ön normal kapanış, d. T1'deki kapanışın lateral görüntüsü	63
Şekil 4.2.	Şeffaf plaklar ile tedavi edilen 2 numaralı olgu, a. T0'daki ön çapraz kapanış, b. T0'daki kapanışın lateral görüntüsü, c. T1'deki ön normal kapanış, d. T1'deki kapanışın lateral görüntüsü	64
Şekil 4.3.	LH aparey ile tedavi edilen 1 numaralı olgu, a. T0'daki ön çapraz kapanış, b. T1'deki ön normal kapanışın görüntüsü	64
Şekil 4.4.	LH aparey ile tedavi edilen 2 numaralı olgu, a. T0'daki ön çapraz kapanış, b. T0'daki kapanışın lateral görüntüsü, c. T1'deki ön normal kapanış, d. T1'deki kapanışın lateral görüntüsü	65
Şekil 4.5.	Tedavi sürelerinin yaş kategorilerine göre kutu grafiği ile karşılaştırması	66
Şekil 4.6.	Grup A'nın T0 ve T1'deki sefalometrik değerlerinin grafiksel karşılaştırılması	72
Şekil 4.7.	Grup B'nin T0 ve T1'deki sefalometrik değerlerinin grafiksel karşılaştırılması	75
Şekil 4.8.	Grup A ve Grup B'ye ait tüm sefalometrik parametrelerin T0 ve T1 karşılaştırılmasına ilişkin grafiksel gösterim	76

Şekil 4.9.	Grup A ve Grup B’de istatistiksel olarak anlamlı farklar gözlenen ortak sefalometrik parametrelerin T0 ve T1’deki grafiksel karşılaştırılması	76
Şekil 4.10.	Model analizinde analog ve dijital yöntemler arasındaki ilişkinin belirlenmesinde ark uzunluğu parametresi kullanarak yapılan Bland-Altman analizi	82
Şekil 4.11.	Model analizinde analog ve dijital yöntemler arasındaki ilişkinin belirlenmesinde intermolar mesafe kullanarak yapılan Bland-Altman analizi	83
Şekil 4.12.	Grup A ve Grup B’ye ait COHIP-SF-19 toplam skorlarının grafiksel olarak gösterimi	85

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 4.1	Gruplara göre çalışmaya dahil edilen hastaların cinsiyet ve yaş dağılımları	62
Tablo 4.2	Çalışma hastalarının demografik verileri	63
Tablo 4.3	Grup A ile Grup B tedavi protokollerinin yaş ve tedavi süreleri açısından karşılaştırılması	66
Tablo 4.4	Grup A ile Grup B tedavi protokollerinin yaş kategorilerine göre tedavi süreleri açısından karşılaştırılması	68
Tablo 4.5	Grup A ve Grup B'nin tedavi öncesi (T0) sefalometrik ölçümlerinin karşılaştırılması	69
Tablo 4.6	Grup A'nın T0 ve T1'deki sefalometrik ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması	70
Tablo 4.7	Grup B'nin T0 ve T1'deki sefalometrik ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması	73
Tablo 4.8	Tedavi öncesi ve sonrası sefalometrik ölçüm farklarının (T1 ve T0 arasındaki değişim, Δ) Grup A ve Grup B arası karşılaştırılması	77
Tablo 4.9	Analog model analizinin Grup A ve Grup B'de T0 ve T1'deki karşılaştırılması	79

Tablo 4.10	Tedavi öncesi ve sonrası analog yöntemle model analizi ölçüm farklarının (T1 ve T0 arasındaki değişim, $\Delta T1-T0$) Grup A ve Grup B arasında karşılaştırılması	80
Tablo 4.11	Grup A ve Grup B’de dijital model analiziyle ölçülen parametrelerin, T0 ve T1’deki grup içi karşılaştırılması	81
Tablo 4.12	Grup A ile Grup B tedavi protokollerinin COHIP-SF-19 toplam skoru ve alt skorlar açısından karşılaştırılması	84



1. GİRİŞ

Çocukluktan yetişkinliğe kadar, oral fonksiyonları korumak, iyileştirmek ve doğal durumlarını sürdürmek, çocuk diş hekiminin birincil hedeflerinden biridir. Büyüme ve gelişimin devam ettiği karma dişlenme döneminde, hastanın dişsel ve iskeletsel yapısına rehberlik etmek, erken teşhis ve durdurucu ortodontik tedavilerle mümkün olmaktadır. Bu dönemde erken teşhis ve durdurucu ortodontik tedavinin, fonksiyonel sorunları önleyerek daha ileri ve karmaşık ortodontik tedavi ihtiyacını azalttığı hatta ortadan kaldırdığı belirtilmektedir.⁽¹⁾ Ortodontik müdahalelerdeki bu gereklilik, beraberinde birtakım estetik kaygıları da getirmektedir. Çocuk popülasyonda, son yıllarda estetiğe olan talep her yaş grubunda artış göstermektedir. Yapılan araştırmalarda, çocuklarda olumlu estetiğe bağlı, sosyal ilişkilerde özgüvenin ve okul başarısının arttığı görülmüştür.⁽²⁾

Büyüme ve gelişim döneminde gözlenen çeşitli maloklüzyonlar dentofasiyal estetiği olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu maloklüzyonların başında, %2,2-%12 arasında değişen prevalans ile karma dişlenme döneminde görülen en yaygın dişsel maloklüzyonlardan biri olan ön çapraz kapanış (AC) gelmektedir.⁽³⁾ AC, üst çene ön dişlerin alt çene ön dişlere göre daha palatal pozisyonda konumlandığı bir maloklüzyon türüdür.^(4,5) AC, dişsel ya da iskeletsel kaynaklı olabilir. Dişsel AC, üst ön dişlerin anormal aksiyel eğiminden kaynaklanır.⁽⁶⁾ İskeletsel AC ise sıklıkla alt çenede protrüzyon ya da orta yüz gelişim yetersizliği gibi durumlarla ilişkilendirilir.⁽⁷⁾

İskeletsel ve dişsel AC'nin ayırıcı tanısı, klinik tedavi protokollerini değiştirmektedir. Alt çenenin manuel olarak hekim tarafından sentrik ilişkiye getirilebilmesi ve molarların sınıf 1 kapanış ilişkisinde olması maloklüzyonun dişsel kaynaklı olduğunu göstermektedir.⁽⁸⁾ Dişsel kaynaklı AC'de tek bir diş veya birden fazla diş negatif overjet ilişkisinde olabilmektedir. Ön bölgedeki bu maloklüzyon tipi, çoğu zaman büyümekte olan bir çocuğun kendisi ve ebeveynleri için önemli bir estetik endişe kaynağı olabilmektedir. Bu hususta planlanan müdahalelerin hem estetik iyileşmeyi sağlaması hem de fonksiyonu sürdürmeyi amaçlaması gerekmektedir. Çocuk diş hekimi tarafından erken teşhis ve tedavi edilmeyen dişsel AC sıklıkla iskeletsel bir Sınıf III maloklüzyonun gelişmesine ve buna bağlı temporomandibular eklemdede

oluşabilecek semptomlara neden olabilmektedir.⁽⁹⁾ Dişsel AC'nin tedavisindeki temel hedef, etkilenen üst keser dişi veya dişleri, stabil bir overjet, overbite ilişkisi sağlamak amacıyla labialize etmek veya alt keser dişin lingual hareketi ile ideal kapanış ilişkisini sağlamaktır.⁽⁸⁾ Karma dişlenme döneminde dişsel ön çapraz kapanışın tedavisinde pek çok tedavi protokolü kullanılabilmektedir.⁽⁴⁾ Bu amaçla, kompozit eğimli yüzeyler, alışkanlık kırıcı dil paravanlı apareyler, tersine paslanmaz çelik kronlar, labiolingual yay içeren hareketli apareyler (labiolingual yaylı Hawley, LH), sabit braket sistemleri ya da şeffaf plaklar kullanılabilmektedir.^(6,8) Ön çapraz kapanışın tedavisinde klinisyenler tarafından sıklıkla hareketli LH apareyler tercih edilmektedir.⁽¹⁰⁾ Fakat LH apareylerde, ön bölgede yer alan vestibül arkın ve kroşelerdeki metalik görünümün estetik kaygı yaratabileceği, bu durumun çocuğun sosyoemosyonel durumunu etkileyebileceği düşünülmektedir. Son yıllarda şeffaf plakların kullanımı ile tedavi yaklaşımları genişletilmiştir. Bir dizi çıkarılabilir şeffaf plastikten vakumla şekillendirilmiş esnek plak ile dişleri konumlandırmaya yönelik ortodontik teknik, Kesling'in 1945 yılındaki araştırmasına kadar uzanır.⁽¹¹⁾

Estetik olarak hoş bir orofasiyal görünüm arzusu ve bununla bağlantılı olarak artan yaşam kalitesi, dişsel ve iskeletsel maloklüzyonların düzeltilmesinde şeffaf plaklara artan bir ilgi ile sonuçlanmaktadır.⁽¹²⁾ Hastaların tedavi süreçlerindeki yaşam kalitesinin artması ortodontik tedaviye yönelik hasta motivasyonunu arttırmaktadır.⁽¹²⁾ Sağlıklı bir ağız, temel çiğneme ve yutma fonksiyonları haricinde estetiği, bireyin psiko-sosyal bütünlüğü, özgüven oluşumu ve sürdürülmesi için önemlidir.^(13,14) Ağız sağlığı çocukların beslenmesinde, eğitiminde ve sosyalleşmesinde doğrudan bir etkiye sahip olduğundan, çocukların yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini araştırmak son derece önemlidir.⁽¹⁵⁾

Bu çalışmada; erken karma dişlenme döneminde üst keser dişte gelişen çapraz kapanışın şeffaf plaklar ve labiolingual yaylı Hawley (LH) apareylerle tedavisinin değerlendirilmesi ve uygulanan tedavinin çocukların yaşam kalitesine etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Maloklüzyon

2.1.1. Maloklüzyonun Tanımı

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), estetik olarak bozukluğa sebep olan veya uygun fonksiyonun yapılmasına engel olan, kişinin fiziksel ve ruhsal mutluluk halini bozan, bu sebeple müdahale edilmesi gereken dişsel ve iskeletsel anomalileri maloklüzyon olarak tanımlanmaktadır.⁽¹⁶⁾

2.1.2. Maloklüzyonun Prevalansı

WHO maloklüzyonları, diş çürükleri ve periodontal hastalıklardan sonra en yaygın üçüncü ağız sağlığı sorunu olarak değerlendirmektedir.⁽¹⁷⁾ Yaygınlığı büyük ölçüde değişmekte olup, dünya genelinde çocuk ve ergenlerin %39 ila %93'ünü etkilediği tahmin edilmektedir.⁽¹⁸⁾ Lombard G. ve ark. ⁽¹⁹⁾ 2020 yılında yayınladıkları sistematik derleme ve meta analiz sonuçlarına göre, Afrika'da %81 ve Avrupa'da %72 oranında maloklüzyon prevalansı rapor edilmiştir. Bu oranları %53 ile Amerika ve %48 ile Asya takip etmektedir.⁽¹⁹⁾ Ancak, maloklüzyon prevalansının süt dişlenmeden daimi dişlenme dönemine geçişte önemli bir değişiklik göstermediği belirtilmiştir. Bu veriler, maloklüzyonun dünya genelinde yaygın önemli bir ağız sağlığı problemi olduğunu göstermektedir.

2.1.3. Maloklüzyonun Etiyolojisi

Maloklüzyon etiyolojisi genetik, çevresel faktörlerin etkileşimiyle şekillenen çok yönlü bir yapıya sahiptir. Genetik faktörler; üst ve alt çene boyutları, diş büyüklükleri ve kraniofasial gelişim modelleri üzerinde belirleyici rol oynar. Çalışmalar, genetik faktörlerin maloklüzyon olgularının önemli bir kısmından sorumlu olduğunu göstermektedir. Dişsel ve iskeletsel varyasyonlarla maloklüzyon gelişiminin %40 genetik etkilere ilişkili olduğu tahmin edilmektedir.⁽²⁰⁾ Sınıf III ilişki gibi bazı maloklüzyon türlerinin, ailesel geçiş göstermesi, genetik ve maloklüzyon arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bazı genlerin, maloklüzyon türleriyle bağlantılı olduğu tespit edilmiştir. Örneğin; Matrilin-1 genindeki polimorfizmler alt çenede prognatizm ile ilişkilendirilmiş, DUSP6 gibi genlerdeki mutasyonlar ise

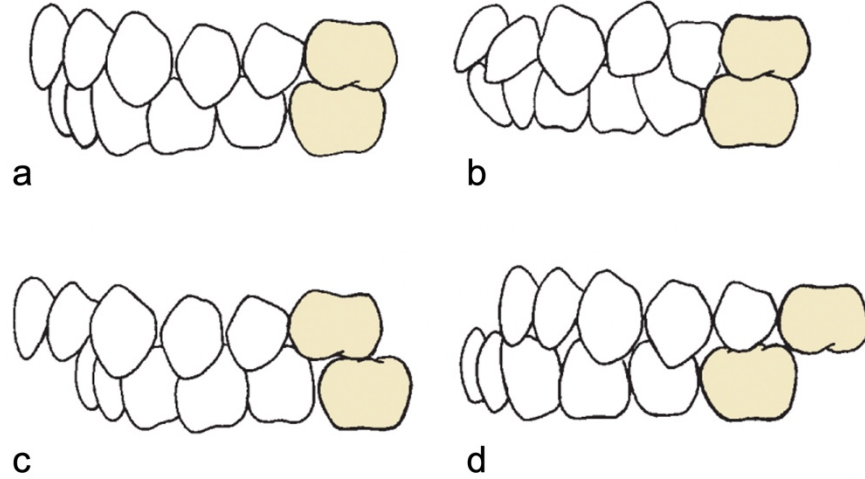
yalnızca alt çene prognatizmi ile değil, aynı zamanda üst çene gelişim yetersizliği ile de ilişkilendirilmiştir.⁽²¹⁾ Aynı zamanda farklı ırklara ve etnik kökenlere sahip hastalarda maloklüzyon prevalansındaki farklılıklar, maloklüzyonun genetik temelleri olduğunu kanıtlamaktadır.⁽²²⁾ Genetik olarak çene ve dişlerin boyutlarındaki uyumsuzluklar; çenelerin çok küçük veya dişlerin çok büyük olması diş arkında düzgün hizalamayı engellemektedir.⁽²³⁾

Erken çocukluk döneminde gelişen; parmak emme, dil itimi, ağız solunumu gibi kötü alışkanlıklar, dişlere baskı uygulayarak zamanla pozisyonlarının değişmesine ve çene gelişiminin etkilenmesine dolayısıyla maloklüzyon gelişimine sebep olmaktadır.^(23,24) Erken süt dişi kaybı veya travma gibi faktörler de diş arkının uyumunu bozarak kapanış ilişkilerinde sapmalara neden olabilmektedir.⁽²³⁾ Ayrıca gebelikte fetüsün gelişimini etkileyebilecek sosyoekonomik şartlar ⁽²⁵⁾ ve beslenme biçimi ⁽²⁶⁾ gibi pek çok faktör maloklüzyon gelişimine sebep olabilmektedir. Embriyolojik gelişim esnasında gerçekleşebilecek; genetik kusurlar, annenin gebelikte kullandığı teratojen ilaçlar, beslenme şekli, alkol kullanımı, (fetal alkol sendromu), sigara kullanımı vb. durumlar diş gelişiminde gecikmeye sebep olabilmektedir. Çoğu durumda diş gelişimindeki bu gecikmeyle, iskelet gelişimindeki gecikme paralellik gösterir.⁽²⁷⁾ Yarık damak ve dudak gibi durumlar ya da diğer konjenital anomaliler de maloklüzyonların gelişiminde rol oynamaktadır.⁽²³⁾ Bu etiyolojik çeşitlilik, maloklüzyonların bireyler arasında farklı klinik formlarda görülmesi, iskeletsel, dişsel ya da her ikisini de etkileyen yapıda olmasını açıklamaktadır. Bu nedenle, maloklüzyon şimdiye kadar belirli bir nedeni olmayan çok faktörlü bir sorun olarak düşünülmektedir.⁽²⁸⁾

2.1.4. Maloklüzyon Sınıflandırılması

Üst ve alt çene dişlerinin birbirlerine göre okluzal ilişkisini referans alarak oluşturulan sınıflandırma, Edward H. Angle tarafından 1899 yılında öne sürülmüştür.⁽²⁹⁾ Bu sınıflama, ana maloklüzyon tiplerini alt gruplara ayırmakta, aynı zamanda doğal dişlenmenin sahip olması gereken ideal ve normal oklüzyonun ilk basit tanımını da içermektedir. Angle'ın normal oklüzyon tanımında; üst birinci daimi molar dişlerin oklüzyonun anahtarı olduğu, üst birinci molar dişin meziobukkal tüberkülünün, alt birinci molar dişin bukkal oluğunda yer alması gerektiği anlatılmaktadır.⁽²⁹⁾ Bu tanıma

göre molarlar birbiriyle uygun kapanış ilişkisinde ve dişler diş arkı üzerinde düzgün kıvrımlı bir oklüzyon hattı oluşturacak şekilde dizilmişse normal oklüzyondan bahsetmek mümkün olmaktadır. Angle'ın daimi birinci molarların kapanışını temel aldığı bu sınıflandırma, günümüzde hala geçerliliğini koruyan en yaygın sınıflandırma sistemidir.⁽³⁰⁾ Molar ilişkilerine göre Angle sınıflaması Şekil 2.1.'de gösterilmektedir. Bu sınıflandırma, maloklüzyonları üç ana kategoriye ayırır:



Şekil 2.1. Angle'ın maloklüzyon sınıflandırması, a. Normal oklüzyon, b. Sınıf I maloklüzyon, c. Sınıf II maloklüzyon, d. Sınıf III maloklüzyon⁽¹⁾

Sınıf I Maloklüzyon (Nötral Oklüzyon)

Üst birinci molar dişin mesiobukkal tüberkülünün, alt birinci moların bukkal tüberkülleri arasındaki oluğa yerleştiği durumdur. Bu, normal olarak tanımlanan molar kapanış ilişkisidir, ancak sınıf I maloklüzyonda dişlerde malpozisyon, yer darlığına bağlı çapraşıklık, rotasyon, diastema gibi oklüzyon hattını bozan anomaliler gözlenmektedir. En yaygın maloklüzyon tipidir ve 6-17 yaş arası çocukların yaklaşık %50-55'ini etkilemektedir.⁽²³⁾

Sınıf II Maloklüzyon (Distal Oklüzyon)

Üst birinci molar dişin mesiobukkal tüberkülünün, alt birinci moların bukkal oluğunun mezialinde yer alması durumudur. Alt tipleri; Sınıf II Divizyon 1 ve Sınıf II, Divizyon 2'dir. Sınıf II, Divizyon 1 de, üst ön dişlerde protrüzyon ve alt çenede retrognati izlenir. Sınıf II, Divizyon 2'de ise, üst ön dişler daha dikey ve genellikle palatinale doğru

eğimlidir ayrıca kesici dişlerde derin overbite ve geniş bir üst çene arkı ile karakterizedir. Bu durumda alt çene yine retrognatiktir.

Sınıf III Maloklüzyon (Mezial Oklüzyon)

Üst birinci molar dişin meziobukkal tüberkülünün, alt birinci moların bukkal oluşunun distalinde yer alması durumudur. Genellikle alt çene prognatik, üst çene retrognatiktir.⁽³⁰⁾

Angle Sınıflandırması, ortodontik problemlerin tanımlanmasında ve tedavi planlamasında önemli bir rehberdir. Ancak, sadece sagittal düzlemdeki, daimi molar kapanış ilişkisine odaklanır ve vertikal veya transversal uyumsuzlukları doğrudan değerlendirmez. Buna rağmen, birçok ortodontik tanı ve tedavi planlamasında temel yöntem olarak kullanılmaya devam etmektedir. Angle sınıflamasından farklı olarak, maloklüzyonlar ilgilendirdiği yön problemlerine göre; sagittal, vertikal ve transversal uyumsuzluklar olacak şekilde üç ana gruba ayrılır. Sagittal yön anomalileri, Class I, II ve III maloklüzyonları ve ön çapraz kapanış gibi problemleri içerir.⁽³¹⁾ Vertikal yön anomalileri, yüzün dikey boyutunun artması veya azalması ile ilgili problemlerdir. Açık kapanış (open bite) ve derin kapanış (deep bite) gibi durumlar vertikal yön anomalileri olarak değerlendirilmektedir.⁽³²⁾ Transversal uyumsuzluk ise ark genişliği ile ilişkilidir ve arka çapraz kapanış, orta hat kayması, teleskop bite gibi durumları kapsar.⁽³¹⁾ Ortodontik uygulamalarda, maloklüzyon türü tedavi planlama kararlarını belirlemede kritik bir rol oynar. Bu nedenle öncelikle maloklüzyon sınıflamasında problemin yer aldığı alt başlığı incelemek gerekmektedir.

2.2. Çapraz Kapanış

2.2.1. Ön Çapraz Kapanış (Anterior Crossbite, AC)

Ön çapraz kapanış (AC), üst kesici dişlerin sentrik oklüzyonda alt kesici dişlere göre lingual pozisyonda olduğu veya ters overjet ilişkisi gösterdiği sagittal yön anomalisi olarak tanımlanmaktadır.^(33,34) Normal alt üst keser ilişkisinde, üst kesiciler ile alt kesiciler temas halindedir ve üst kesici dişler alt kesici dişlerin sadece kesici kenarlarının kalınlığı kadar labialinde konumlanır. Başka bir ifadeyle, alt kesici dişlerin, üst kesici dişlerin labialinde konumlandığı durum ters overjet (negatif overjet) veya AC olarak adlandırılır.⁽³⁵⁾ Klinik olarak, AC tek bir dişte görülebileceği gibi,

hasta ağzını sentrik oklüzyona kapattığında, iki veya daha fazla üst kesici dişte negatif overjet ilişkisi gözlemlenebilmektedir.⁽³⁶⁾

2.2.2. AC'nin Sınıflandırılması

AC'ler, temel olarak dişsel ve iskeletsel olarak sınıflandırılmaktadır.^(1,33) Dişsel AC, üst kesici dişlerin lingual pozisyonda bulunması ve/veya anormal aksiyel eğiminden kaynaklanmaktadır. Dişsel AC, sadece dişsel bir anomali olarak ortaya çıkar ve normal iskeletsel yapıyı ve Sınıf I molar kapanış ilişkisini korur. Alt çenenin açma ve kapama sırasında normal fonksiyonel yolu izlediğini gözlemlemek mümkündür.⁽³³⁾

Dişsel AC aynı zamanda alt çenenin kapanış yolunun normal seyrini değiştiren bir durumun neden olduğu fonksiyonel ileri hareketi (protrüziv kayma) sonucu da gelişebilmektedir. Bu duruma, yalancı sınıf III maloklüzyon (psödo Sınıf III maloklüzyon) veya fonksiyonel AC denir ve genellikle iskeletsel Sınıf I olarak gözlemlenmektedir.⁽³⁷⁾ Bu durumda, üst kesici dişlerde retroklinasyon görülürken, alt kesici dişler normal veya prognatik olabilir. Gerçek iskeletsel Sınıf III maloklüzyondan farklı olarak, bu hastalarda sentrik ilişki sırasında normal kapanış gözlenirken (Sınıf I) gözlenirken, maksimum interkuspasyonda Sınıf III ilişkisi mevcuttur.⁽³⁷⁾ Bu durum, arkların/dişlerin erken temaslarından kaynaklanır. Alt çene ve alt kesici dişler, sentrik oklüzyonda hasta tarafından öne doğru yönlendirilerek kapanışa gelir. Yalancı sınıf III varlığında, hastanın alt çenesi hekim tarafından arkaya doğru elle manipüle edildiğinde baş başa keser ilişkisi elde edilir.⁽³⁸⁾ Bu tür bir kapanış, gecikmeden düzeltilmelidir çünkü tedavi edilmemiş fonksiyonel AC, alt çenenin ileri yönde büyümesini artırarak durumun iskeletsel boyut kazanmasına dolayısıyla gerçek bir iskeletsel sınıf III maloklüzyon gelişmesine sebep olabilmektedir.^(39,40)

İskeletsel AC ise alt çenenin protrüzyonu, üst çenenin retrüzyonu veya her ikisinin kombinasyonu ile meydana gelir.⁽⁴¹⁾ İskeletsel AC, ağız açma ve kapama sırasında herhangi bir fonksiyonel kayma olmadan ortaya çıkar. Bu durum, sentrik oklüzyonda Sınıf III molar ve kanin ilişkisi ile karakterizedir. Sefalometrik olarak negatif ANB açısı mevcuttur. Hastanın yüz profili, iskeletsel sınıf III maloklüzyonun karakteristik görüntüsünde konkav bir yapı, geriye doğru konumlanmış üst dudak ve belirgin bir alt çene gösterir. ^(40,41)

Bu sınıflandırmalar, AC'nin etiyolojisini anlamada ve tedavi stratejilerini belirlemede kritik rol oynar. Bu sebeple, AC'nin dişsel, fonksiyonel ya da iskeletsel kaynağının ayırıcı tanısının yapılması gerekmektedir. Ayırıcı tanıda kullanılabilecek yöntemleri bilmek ve klinik muayenede gözden kaçabilecek fonksiyonel kaymayı teşhis edebilmek tedavinin vazgeçilmez bir parçasıdır. Tedavi edilmediğinde fonksiyonel türdeki çapraz kapanışlar, iskeletsel sorunlara yol açabileceğinden, erken müdahale önerilmektedir.

2.2.3. AC'nin Etiyolojisi

AC'nin etiyolojisinde hem çevresel hem de kalıtsal faktörler rol oynamaktadır. Dişsel AC genelde üst keser diş/dişlerin arkının lingualinde sürmesi ya da anormal aksiyel eğimlenmesine neden olabilecek durumlardan kaynaklanmaktadır.^(42,43) Süt dişlenmedeki travmatik yaralanmalar daimi diş tomurcuğunun yer değiştirmesiyle sonuçlanabilmektedir ya da süt dişlerinin normalden uzun süre diş arkında kalması (gecikmiş ekfoliasyonu), daimi dişlerin sürme yolunun engellenmesine ve çapraz pozisyonda sürmelerine neden olabilmektedir.^(41,44) Aynı zamanda yetersiz ark uzunluğu, çapraşıklık vb. durumlar sürme sırasında daimi dişlerin deviasyonuna neden olabilmektedir.^(1,33) İskeletsel AC'de ise genellikle alt çenenin ileri doğru fazla gelişimi (prognatik alt çene) genetik faktörlerle ilişkilendirilmektedir. Kalıtımın dışında, alt çenenin ileri gelişimine sebep olabilecek ya da üst çenenin ileri gelişimini engelleyecek sebepler de iskeletsel AC'ye sebep olmaktadır. Örneğin sürekli devam eden alışkanlığa dönüşmüş fonksiyonel ön kayma, alt çenenin ileri doğru büyümesini uyurabilmektedir.⁽³⁴⁾ Üst çenede ise damak dudak yarığı/ damak yarığı gibi gelişimsel problemler ve bu durumların erken cerrahi müdahalesi, yalnızca dişsel olarak yer değiştirmiş üst kesici dişlere ya da üst çenede gelişim geriliğinin sebep olduğu iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlara yol açabilmektedir.⁽⁴⁵⁾ Aynı zamanda iskeletsel AC Apert ve Crouzon gibi çeşitli sendromlarla da ilişkilendirilebilmektedir.⁽³⁴⁾

2.2.4. AC'nin Prevalansı

Tüm AC türlerinin yaygınlığı literatürde, incelenen çocukların yaşına ve incelenen ırk grubuna bağlı olarak %2,2 ile %11,9 arasında değişiklik göstermektedir.⁽⁴⁶⁻⁴⁹⁾ AC, farklı popülasyonlarda önemli oranda prevalans gösterdiği için çeşitli araştırmaların konusu olmuştur. Yapılan bir sistematik incelemede, AC prevalansının yaş, coğrafi

konum ve incelenen popölasyona bağlı olarak büyük ölçüde değişebileceğini gösterilmektedir.⁽⁵⁰⁾

Karaiskos ve ark.⁽⁴⁷⁾, Kanada’da 6-9 yaşı aralığındaki çocuklarda yaptıkları çalışmada sırasıyla %10,5 ve %11,9 oranında AC teşhis etmişlerdir. Almanya’da yapılan bir çalışmada ⁽⁴⁸⁾ ise ortalama yaşı 9 olan 494 çocuk arasında, %3,4 erkek ve %5,1 kız çocukta AC tespit edilmiştir; aynı zamanda bu çalışmada AC’nin özellikle lateral kesicileri etkilediği belirlenmiştir.

Finlandiyalı 545 çocuğun yer aldığı farklı bir çalışmada ise, çocukların %2,2’sinde AC tespit edilmiştir.⁽⁴⁶⁾ İsveç’te yapılan başka bir çalışmaya göre; karma dişlenme dönemindeki 6,398 çocuğun %11’inde AC olduğu, bunların %36’sında ise fonksiyonel alt çene kayması görüldüğü bildirilmiştir.⁽⁵¹⁾

Ergenlik öncesi dönemdeki hastalar arasında yapılan bir çalışmada ise 721 hastanın %26,7’sinde AC görüldüğü, bazı hastaların hem ön hem de arka çapraz kapanış sergilediği belirtilmiştir. Ayrıca bu hastaların %51,8’inde tek kesici diş tutulumu varken %33,2’sinde iki kesici dişte AC gözlendiği belirtilmektedir. Ön çapraz kapanışı olan hastaların %53,37’sinin Sınıf I, %17,1 Sınıf II ve %29,53’ünde ise Sınıf III iskelet patern tespit edilmiştir.⁽⁵²⁾

Bir başka çalışmada ise 6-25 yaşı aralığındaki 600 hasta arasında AC prevalansı %22,8 ve hastaların %39,42 erkek, 83’ü %60,58 kadın olarak rapor edilmiştir. Ayrıca AC gözlenen olgularda en sık etkilenen dişin, %15,8 üst sol lateral kesici diş olduğu ifade edilmiştir.⁽⁵³⁾

AC’nin farklı yaşı grupları ve popölasyonlardaki yüksek prevalansı, erken tanı ve tedavi gerektiren önemli bir ortodontik sorun olduğunu göstermektedir. Bu bulgular göz önüne alındığında, AC’nin daha karmaşık ortodontik müdahaleler gerektiren, ileri maloklüzyon formlarına dönüşmesini önlemek amacıyla erken tanı ve tedaviye giderek daha fazla önem verilmektedir.⁽⁵⁰⁾

2.2.5. AC'nin Tedavisi

Karma dişlenme döneminde, erken ve durdurucu ortodontik tedavi fonksiyonel problemleri önleyerek, daha ileri ortodontik tedavi gereksinimini azaltmak veya ortadan kaldırmak amacıyla önerilmektedir.⁽⁵⁴⁾

Erken müdahale edilmediğinde, AC iskeletsel ya da dişsel çeşitli problemlere yol açabilir. Diş arkını etkileyen, lokal problemler çoğunlukla çapraz kapanıştaki üst keser dişin karşısında yer alan, alt keser dişte kronik travmaya bağlı labial migrasyon, dişeti çekilmesi, kemik kaybı, mobilite artışı gibi periodontal patolojilerdir.^(52,55-57) Mine aşınması, mine kırığı, dişlerde travma riskinin artması, bruksizm gelişimi, dudak ısırma gibi olumsuz sonuçlar da gelişebilmektedir. Dişlerde aşınma, kırık, labial konumlanan alt keser görünümü, üst keserlerin anormal lingual eğimleri gibi ön çapraz kapanışa bağlı sorunlar estetik görünümü olumsuz etkilemektedir.

Ön çapraz kapanışa bağlı gelişen normal alt çene hareketlerinin kısıtlanması nedeniyle çocukluk döneminde temporomandibular eklemden (TME) disfonksiyon ve ağrı gözlemlenebilmektedir.^(58,59) Ön çapraz kapanışın iskeletsel etkileri olarak alt çene ile üst çene arasındaki potansiyel olumsuz büyüme modeli, sayılabilir.⁽⁶⁰⁾ Erken müdahale edilmediğinde her iki çenede de büyüme yönlerini etkileyerek bir takım iskeletsel olumsuz durumların gelişimine yol açmaktadır.⁽⁵⁷⁾ Ön çapraz kapanış, üst çenenin ileriye doğru büyümesini kısıtlayabilir ve/veya alt çenenin ileriye doğru büyümesini artırabilir; bu da alt ile üst çene arasındaki iskeletsel ilişkiyi olumsuz etkilemektedir.⁽¹⁰⁾ Özellikle Fonksiyonel AC tedavi edilmediğinde gerçek sınıf III maloklüzyon gelişimine ve TME'de disfonksiyona neden olmaktadır. Ön çapraz kapanışın erken tedavisi ile oklüzyon hattı düzeltilebilmekte ve alt çene kayması nedeniyle oluşan arka çapraz kapanışlar düzeltilebilmektedir.⁽¹⁰⁾

AC'nin, erken müdahalesinin çocuğun gelişimine ve yüz estetiğine kattığı ek faydalar; negatif faktörler ve alışkanlıklar yerleşmeden önce olumsuz büyümenin önlenmesi ve uygun kas dengesinin yeniden sağlanması, karma dişlenme döneminde düzeltildiğinde üst dudak pozisyonunda ve yüz estetiğinde belirgin iyileşmeler sağlayarak, hastanın genel görünümüne olumlu katkıda bulunmasıdır.⁽⁶¹⁾ Ayrıca ön dişlerin lingual pozisyonunun erken dönemde düzeltilmesi, sürmekte olan köpek dişleri için yeterli

alan oluşmasına olanak tanınması, bunun da dişlerin gömülü kalmasını veya ektopik olarak sürmesini engelleyerek, potansiyel komplikasyonları önlemektedir.⁽⁶²⁻⁶⁴⁾

Günümüzde AC'nin klinik yönetimi pek çok tedavi metoduyla sağlanabilmektedir. Fakat fonksiyonel ve iskeletsel çapraz kapanışın tedavi metotlarının, dişsel kaynaklı çapraz kapanıştan farklı ele alınması gerektiği bilinmektedir. AC'si bulunan hastalar, "gelişen maloklüzyonun şiddetini ortadan kaldırmayı veya azaltmayı amaçlayan prosedürler" olarak tanımlanan durdurucu tedaviden fayda sağlayabilirler. Durdurucu ortodonti, gelişmiş veya henüz gelişmekte olan bir maloklüzyonu minimal müdahalelerle düzeltmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır. Bu tedavilerin ortak amacı, normal okluzal ilişkinin ve pozitif overjetin yeniden sağlamasıdır.⁽⁶⁵⁾

Literatürde AC'nin tedavisinde, sabit ve hareketli apareyler, labiolingual aktif yaylı Hawley apareyler, labial ve lingual ark telleri, Catlan apareyi (alt eğimli ısırma düzlemi), tahta dil spatulaları ve rezin-kompozit rampa, ters çevrilmiş paslanmaz çelik kronlar, arka ısırma düzlemleri ve şeffaf plaklar ⁽⁶⁶⁾ dahil olmak üzere çeşitli tedavi seçenekleri önerilmektedir.^(43,67-69) Tedavi yöntemleri arasından seçim yaparken, AC'nin etyolojisi, hastanın kooperasyon düzeyi, hastanın yaşı, dişin sürme durumu, kök gelişim seviyesi ve diş arkındaki yer miktarı göz önünde bulundurulmalıdır. AC, teşhis edildikten sonra, ideal tedavi; basit, noninvaziv, hasta başında minimum süre alan, hasta kooperasyonunu bozmayan ve çapraz kapanışı hızla düzelten bir teknikle yapılmalıdır.⁽⁹⁾ AC'yi tedavi etmek için en uygun yaş, kök gelişiminin devam ettiği ve dişin aktif sürme aşamasında olduğu 8 ile 11 yaş arasıdır.^(42,70) Bir araştırmaya göre karma dişlenme döneminde olguların %84-100'ünde AC başarılı bir şekilde düzeltilmiştir. ⁽⁷¹⁾

Karma dişlenme döneminde iskeletsel sorunların eşlik ettiği AC'nin tedavisinde, büyüme potansiyeline sahip hastalarda, büyüme modifikasyonu sağlamak amacıyla ortopedik bir aparey önerilebilir. Anteroposterior üst çene yetersizliği ve iskeletsel AC'nin düzeltilmesi için protraksiyon yüz maskesi (ters başlık) kullanılabilir.⁽⁷²⁾ Protraksiyon yüz maskesi, alt çeneye göre üst çenenin geride konumlandığı Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde kullanılır. Bu aparey, üst çeneye ileri ve aşağı yönlü kuvvet uygulayarak üst ve alt çeneler arasındaki ilişkiyi ve AC kapanışı tedavi eder.

Yüz maskesinde tedavi genellikle üst çene genişletmesi ile başlar böylece hem transvers hem de anteroposterior uyumsuzluklar düzeltilir.⁽⁷³⁾

Alt çenede gelişim fazlalığında ise sınıf III maloklüzyon tedavi seçeneklerinden olan çenelik (chincap) tercih edilebilmektedir. Daimi dişlenme safhasındaki bir hastada ise sabit ortodontik tedavi ile sınıf III elastiklerin kullanımı, alt çenede yer darlığı da eşlik ediyorsa daimi dişlerin çekimini gerektiren kamuflaj tedavisi veya ortognatik cerrahi seçenekleri mevcuttur.^(74,75) Bu bağlamda, AC'nin farklı aşamalarında ve yaş gruplarında çeşitli tedavi seçenekleri ve stratejileri mevcuttur.

2.2.6. Dişsel AC

Dişsel AC, üst ve alt keser dişler arasındaki anormal labiolingual ilişki ya da farklı bir ifadeyle keserler arasındaki ters sagittal pozisyon anlamına gelir.^(4,76) Dişsel AC, bir veya birden fazla dişin lokalize devrilmesini (tippingini) içerir ve bazal kemikle ilişkili iskeletsel bir problem değildir. ⁽⁴³⁾

Dişsel AC'si olan hastalar, normal bir anteroposterior iskeletsel ilişkiye sahiptir. Bu hastalarda Angle Sınıf I molar ilişki ve normal sentrik oklüzyon ile sentrik ilişkiyi sağlayan fizyolojik bir kapanış yolu, iyi yüz oranları ve Sınıf I molar kapanış ilişkisi gözlenmektedir.⁽⁶⁷⁾ Bu durumda AC için tedavi planlaması yaparken iskeletsel sorunları, yalnızca dişlerin yer değiştirmesine bağlı dişsel AC'lerden ayırmak büyük önem taşımaktadır. Sorun iskeletsel kaynaklı ise özellikle şiddetli olgularda yalnızca kesici dişlerin pozisyonlarının düzeltilmesi amaçlanan tedavi stratejileri yetersiz kalmaktadır.⁽⁶⁵⁾

2.2.7. Dişsel AC'nin Etiyolojisi

Dişsel AC, genellikle erken karma dişlenme döneminde meydana gelen multifaktöriyel bir maloklüzyondur. Nedenleri arasında üst ön kesici dişlerin lingual sürme yolunu saptıran anomaliler yer almaktadır. ⁽⁷⁶⁾ İskeletsel olmayan AC'de sürme yolunu saptıran en yaygın etiyolojik sebep arktaki yer darlığıdır. Bu durumda, gelişmekte olan daimi diş tomurcuğu, süt keser dişin palatinalinden sürme eğilimi gösterir. Yer darlığı dışında bazı durumlar da örneğin; yetersiz ark uzunluğu, üst dudak ısırma alışkanlığı, sünnümerer ön dişler veya persiste süt dişleri ya da odontoma varlığı daimi keserlerin sürme yolunu palatinala saptırabilmektedir. Nadiren de olsa üst süt

kesici dişlerin travması nedeniyle üst daimi keserlerin sürme doğrultuları değişebilmektedir. Bazı olgularda alt keser bölgedeki çapraşıklık, alt keserleri labialize etmekte ve AC'ye sebep olmaktadır. ⁽⁷⁶⁻⁷⁹⁾

2.2.8. Dişsel AC'nin Tedavi Yöntemleri

American Academy of Pediatric Dentistry'nin (AAPD) 2021 yılında güncellediği Gelişmekte Olan Dişlerin Yönetimi ve Pediatrik Diş Hekimliğinde Oklüzyon Kılavuzu'nda "Süt dişlenme döneminde alışkanlıklar ve çapraz kapanışlar teşhis edilmeli ve kendiliğinden düzelmeyeceği tahmin ediliyorsa, normal okluzal ilişkileri kolaylaştırmak için mümkün olduğunca erken ele alınmalıdır." ifadesine yer vermiştir. AC'ye sahip hastalarda, "gelişen maloklüzyonun şiddetini ortadan kaldıran veya azaltan prosedürler" olarak tanımlanan durdurucu tedaviden faydalanılabilir. ⁽⁸⁰⁾ Erken dönemde durdurucu tedavilerin, küçük çocukların özgüven, beden algısı ve yaşam tarzları üzerinde olumlu etkileri olduğu, aynı zamanda gelişmekte olan maloklüzyonların şiddetini azalttığı gösterilmiştir. ⁽⁶⁵⁾ Araştırmalar, basit durdurucu tedavilerin karma dişlenme dönemindeki sorunların %15'inde tam düzelme sağladığını ve %49'unda durumu iyileştirdiğini ortaya koymaktadır. ^(80,81) Bu nedenle, normal oklüzyon gelişimi için uygun koşullar hazırlamak amacıyla interceptif (durdurucu) tedavi sıklıkla önerilmektedir. ⁽⁸²⁾

Dişsel AC'nin tedavisinde, öncelikle dişsel kökenli AC'yi, iskeletsel kökenli AC'den ayırt etmek gerekmektedir. ^(33,83) Dişsel AC'de, hasta normal iskeletsel yapıya sahip olmalı ve anormallikler yalnızca etkilenen dişlerin aksiyel eğiminde ve diş arkı üzerindeki yerleşiminde gözlenmelidir. ⁽⁸³⁾ Proffit'e göre, dişsel AC'nin düzeltilmesi, önce yeterli alan açmayı, sonra ise çapraz kapanıştaki dişi veya dişleri oklüzyon boyunca doğru pozisyona getirmeyi gerektirir. ⁽¹⁾

Literatürde dişsel AC'nin tedavi yöntemleri, genel olarak hareketli, sabit ve pasif sistemler olmak üzere üçe ayrılır. ⁽¹⁰⁾ Önerilen metotlar arasında, sabit ortodontik tedaviler, üst çenede kullanılan labiolingual yaylı Hawley ^(84,85), vidalı Hawley, Catlan apareyi ⁽⁴²⁾, tahta dil spatulaları ⁽⁸⁶⁾ ve rezin-kompozit rampalar ⁽⁸⁷⁾, ters çevrilmiş paslanmaz çelik kronlar ⁽⁸⁸⁾ ve şeffaf plaklar ^(38,89) yer almaktadır. ^(67,90)

Dişsel AC tedavi süresi, çapraz kapanıştaki keser diş sayısına, hasta kooperasyonuna, kullanılan aparey ve tedavi yöntemlerine, dişlerdeki rotasyona ve diş arkındaki yer miktarına bağlı olarak bir hafta ile bir yıl aralığında değişiklik göstermektedir.^(1,10)

Dişsel AC'nin süt dişlenmede, görülmesi durumunda, alt çenenin öne kaymasını önlemek amacıyla ilgili ve karşıt dişlerin selektif olarak aşındırılması gibi yöntemler mevcuttur. Dişsel AC, daimi dişin sürmesi tamamlanmadan önce fark edilirse komşu süt dişler, sürmekte olan daimi dişlerin fasiyal migrasyonu için gerekli alanı sağlamak amacıyla çekilmelidir.⁽¹⁾

Karma dişlenme döneminde dişsel ve fonksiyonel AC'nin tedavisinde ise üst keserleri labialize edecek kuvvet veren aktif bir element (Z yay, labiolingual yay, protrüzyon vidası vb.) içeren hareketli akrilik apareyler kullanılarak tedavi edilebilir.^(84,85) Bu aparey, aynı zamanda oklüzyonu yükseltmek amacıyla arka kapanış düzlemi içerir. Hareketli apareylerin, etkili ve verimli bir tedavi sonucu sağlayabilmesi için neredeyse tam zamanlı kullanım gerekmektedir. Eğer labiolingual yaylar 1,5-2 mm kadar aktive edilirse, bu, bir ayda yaklaşık 1 mm diş hareketi sağlamaktadır.⁽⁹¹⁾ Çapraz kapanıştaki dişler istenen overjet ilişkisinden fazla (overcorrection) düzeltilmeli ve doğru diş pozisyonlarını korumak amacıyla overbite yeterli olana kadar kullanılmalıdır.^(92,93) Aynı aparey daha sonra pasif bir tutucu olarak, genellikle iki-üç aylık bir retansiyon süresi boyunca pasif olarak kullanılabilir.^(1,10,33) Ancak, bu basit hareketli apareylerle ilişkili en yaygın problemler, hasta uyumu eksikliği, kötü tasarım nedeniyle apareyin retansiyonunda yetersizlik ve yanlış aktivasyondur. Hastanın apareyi düzensiz kullanması, tedavi başarısını etkileyen en önemli faktörlerdendir. Bu sebeple hareketli apareyler yüksek kooperasyon düzeyi gerektirmektedir.^(1,93)

Kooperasyon problemi olan hastalar için en basit sabit apareylerden biri, üst kesici dişleri protrüze etmek için kullanılan ve sabit bir mekanik olan 2 × 4 tedavidir. Bu yöntemin, karma ve daimi dişlenme döneminde dişsel AC tedavisinde etkin bir şekilde kullanıldığı bildirilmiştir. Bu tedavide iki molar bandı ve kesicilerde konumlanan 4 braket kullanılmaktadır. Sabit mekaniklerle tedavi genellikle birden fazla keserin çapraz kapanışta olduğu durumlarda ve kooperasyon düzeyi şüpheli çocuklarda tercih

edilmektedir. ⁽⁹⁴⁾ Sabit tedavi metodu, AC'nin özellikle yer darlığı, belirgin devrilme ve diş rotasyonu ile izlendiği durumlarda etkili görülmektedir. ^(94,95)

Bazı durumlarda dişsel AC'de tek bir keser dişin düzeltilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durumda eğer hastada derin bir overbite yoksa dişsel AC'nin düzeltilmesinde tahta çubuklar kullanılabilir. Tahta çubuk çapraz kapanıştaki keser dişin yaklaşık 45 derece arkasına yerleştirilir ve hastaların alt kesici dişleri dayanak gibi kullanarak tahta çubukla üst keser dişe hafif baskı uygulaması gerekmektedir. ^(33,86)

Dişsel AC tek bir lingual konumlu üst kesici diş ile tek bir labial olarak yer değiştirmiş alt kesici dişin oklüzyonunu içeriyorsa, çapraz elastik kullanılabilir. Bir buton veya braket üst kesici dişe lingual olarak ve başka bir buton da alt kesici dişe bukkal olarak yapıştırılır. İki braket intermaksiller elastik ile bağlanarak çapraz kapanıştaki kesici dişleri düzeltir. Çapraz lastikler, etkilenen kesici dişlerin ekstrüzyon riski olduğundan dikkatli kullanılmalıdır. ^(93,96)

Ön bölgedeki bu maloklüzyon tipi, büyümekte olan bir çocuğun kendisi ve ebeveynleri için önemli bir estetik endişe kaynağı olabilir. Bu hususta planlanan müdahalelerin hem estetik iyileşmeyi sağlaması hem de fonksiyonu sürdürmeyi amaçlaması gerekmektedir. Bu sebeple, günümüzde estetik beklentilerin artmasıyla, dişsel ön çapraz kapanışın tedavisinde şeffaf plakların kullanımı yaygınlaşmaktadır.

2.3. Şeffaf Plaklar

2.3.1. Şeffaf Plakların Tarihçesi

Şeffaf plakların gelişimi, 20. yüzyılın ortalarına dayanmaktadır ve ortodontik tedavide hastaların estetik kaygılarının artmasıyla birlikte gelişimi son yıllarda ivme kazanmıştır. İlk olarak 1944 yılında Dr. Harold Kesling, sabit braket ve teller olmadan minimal diş hareketi sağlayabilecek bir yöntem öne sürmüştür. Bu yöntemde, ortodontik tedavinin son aşamasında alınan ağız içi modellerde dişler set-up tekniği ile modelden ayrılmış ve tekrar pozisyonlandırılmıştır. Bu yöntemle Kesling'in, model üzerinden planlanan diş hareketlerini sağlayacak "diş konumlandırma apareyi" adını verdiği Kesling Positioner apareyi üretilmiştir. Dr. Kesling daha fazla diş hareketi

istendiğinde minimal ve sıralı diş hareketleri ile aşamalı olarak model set up hazırlanması gerektiğini savunmuştur. Apareyin dezavantajı dişlerde yalnızca tipping hareketine izin vermesidir. Bu nedenle Kesling Positioner, minimal diş hareketlerini sağlamakta başarılı olmuş; ancak pratik kullanım açısından sınırlı kalmış olsa da gelecekteki şeffaf plak sistemlerinin temellerini oluşturmuştur.⁽¹¹⁾

1964 yılında Nahoum, Kesling'in geliştirdiği fikirlerden ilham alarak, termoplastik bir aparey olan vakumla şekillendirilmiş “dental kontur apareyini” tasarlamıştır. Bu aparey, ısı ile şekillendirilebilen plastik materyalin, endüstriyel vakum cihazı kullanılarak alçı model üzerine adaptasyonu ile üretilmiştir. Termoplastik materyalin esnekliği sayesinde aparey dişlere baskı uygulamakta ve dişlerin istenen pozisyona hareketi sağlanmaktadır. Ancak bazı diş hareketlerinin tek aşamada elde edilmesi mümkün olmamıştır. Nahoum, bu metodun ortodontik tedavi sonrası dişlerin konumlarını korumayı gerektiren retansiyon döneminde veya minör diş hareketlerini düzeltmek, boşlukları kapatmak amacıyla etkili bir çözüm sunduğunu ifade etmiştir.⁽⁹⁷⁾

1970'li yıllarda Robert John Ponitz, görünmez pekiştirme apareyi adını verdiği bir sistem tanıtmıştır. Bu sisteme göre vakumla şekillendirilmiş şeffaf plastik aparey ile ortodontik tedavinin bitiminde ve pekiştirme döneminde minimal diş hareketleri sağlanabilmektedir. Görünmez pekiştirme apareyinin üretiminde, selüloz asetat bütirat, poliüretan, polivinilasetat-polietilen polimer, polikarbonat-sikolak ve lateks gibi şeffaf plastik malzemenin fırında ısıtılarak ön işlem görmesi, ardından istenen model üzerinde şekillendirilmesi için bir vakum ünitesinin kullanılması gerekmektedir. Kolay üretim metodu, ısıyla tamir edilme özelliği ve hızlı uygulama imkânı gibi avantajlara sahip olan görünmez pekiştirme apareyi şeffaf özellikte apareylerin öncüsü olarak kabul edilmektedir.⁽⁹⁸⁾

McNamara, görünmez pekiştirme apareyini bir adım ilerleterek, aparey üretiminde Ponitz 'den farklı olarak pozitif hava basıncını kullanmıştır. Ayrıca bu sistemin, ortodontik tedavilerde, küçük diş hareketlerini başarıyla sağladığını göstermiş ancak Hawley veya sabit retainerlar kadar uzun ömürlü olmadığını belirtmiştir.⁽⁹⁹⁾

Sheridan isimli bir araştırmacı, 1993 yılında geliştirdiği estetik, kullanımı kolay ve düşük maliyetli Essix (Raintree Essix, New Orleans, LA) yöntemi ile şeffaf plakların

etkinliğini ve kullanımını önemli ölçüde artırmıştır. Bu yöntem, şeffaf plakları diş hareketlerini düzenlemek amacıyla ilk kez interproksimal redüksiyon ile birleştiren bir sistem sunmaktadır.⁽¹⁰⁰⁾ Diş hareketi sağlamak için, Essix sisteminde Hilliard Thermoplier isimli özel bir pens kullanılmaktadır. Bu pens, essixlerin üzerinde küçük pencereler oluşturularak dişlere kuvvet uygulamakta ve tüm gün kullanımla dişlerde ayda 1 mm hareket sağlamaktadır. Ancak hareket tamamlandıktan sonra dişleri yeniden hareket ettirebilmek için tekrar ölçü alınarak yeni bir plak üretilmesi gerekmektedir. Bu yöntem her diş hareketi için yeni bir model oluşturmayı ve her modelde set-up yapılmasını gerektirdiğinden, tedavi süresini uzatmış ve laboratuvar işlemlerinde ek bir yük oluşturmuştur.^(100,101)

Günümüzde, bu yöntemler temel alınarak geliştirilen modern şeffaf plak sistemleri ve dijital üretim metotlarındaki ilerlemeler sayesinde, ilk şeffaf plakların üretiminde karşılaşılan güçlükler ortadan kaldırılmış ve dijital üretimlerle yapılan şeffaf plakların ortodontik kullanımı yaygınlaşmıştır.

2.3.2. Şeffaf Plak Üretim Metotları ve Modern Şeffaf Plakların Gelişimi

Şeffaf plaklar üretiminde genel olarak iki yaklaşımdan söz etmek mümkündür. Bu yaklaşımlar; manuel set up yöntemi ve CAD/CAM teknolojisi ile dijital üretim metodudur.⁽¹⁰²⁾

Manuel Üretim

Geçmişte şeffaf plakların üretiminde benimsenen manuel yöntemin ilk adımı, hastadan alınan polivinil siloksan ölçüden, alçı çalışma modeli elde edilmesidir. Hareketi planlanan dişler, 0,25mm'lik alçı testerelerle çalışma modelinden kesilerek ayrılır ve block-out mumu üzerinde stratejik olarak yeniden konumlandırılır. Ardından termoplastik plaklar, vakum veya basınç altında set-up yapılan model üzerinde şekillendirilir.⁽¹⁰³⁾ Vakum ve basınç yöntemlerinin her ikisinde de hava basıncı kullanılmasına rağmen, uygulanan basınçların dereceleri farklılık göstermektedir. Vakum şekillendirme 3-14 psi basınç kullanırken, basınçla şekillendirme 100 psi'ye kadar basınç kullanır.⁽¹⁰⁴⁾ Plakların iç yüzey model detaylarını yansıtmaları dolayısıyla dişe ya da ataşman yüzeyine tutunma ve kuvvet oluşturma yeteneği hava basıncına bağlıdır. Bu nedenle, daha yüksek basınçlar genellikle daha iyi kuvvet üretimi ve daha

yüksek hassasiyet ile ilişkilendirilir.^(97,105) Manuel set-up yönteminin dezavantajı, her seans ve aşama için yeni çalışma modeli elde edilmesi gerekliliğidir. Bu durum klinisyen için zaman kaybına, karmaşık laboratuvar basamaklarına ve maliyetin artmasına sebep olmaktadır. Bu dezavantajları nedeniyle manuel üretim yerini dijital tasarımlar ve dijital üretim metotlarına bırakmıştır.

Dijital Üretim

Son yıllarda bilgisayar yazılımlarının tasarım ve üretim sürecinde kullanılması ile ilgili gelişmelerle, hızlı modelleme, tedavi planlaması, termoplastik şeffaf plakların dijital tasarımlar ile üretilmesi mümkün olabilmektedir. Bilgisayar destekli tasarım (Computer Aided Design, CAD) ve bilgisayar destekli üretim (Computer Aided Manufacturing, CAM) teknolojisi, modern şeffaf plakların üretiminde geçmişte Kesling, Nahoum, McNamara, Sheridan gibi araştırmacıların geliştirdiği prensipleri temel alarak dijital olanakların kullanıldığı yöntemlerdir.⁽¹⁰⁶⁾

CAD/CAM üretim sürecinin ilk aşaması, ağız içi tarayıcılar kullanılarak hastanın dişlerinin ve diş arkındaki dizilimlerinin üç boyutlu olarak hassas bir şekilde ölçülmesi ve bu ölçümlerden kapsamlı dijital modellerin oluşturulmasıdır. Bu üç boyutlu dijital modeller, doğrudan ağız içi tarama yöntemiyle elde edilebileceği gibi, hastalardan alınan ölçülerin veya alçı modellerin masaüstü ya da intraoral tarayıcılarla taranmasıyla da oluşturulabilmektedir. Hazırlanan dijital modeller, şeffaf plakların tasarımında temel bir role sahiptir. Planlanan diş hareketleri, manuel yöntemde olduğu gibi dişlerin yeniden konumlandırılmasıyla sağlanmaktadır. Ancak bu süreçte CAD yazılımları devreye girerek, aşamalı diş hareketleri için bir dizi dijital modelin sanal ortamda üretilmesini mümkün kılmaktadır. Bilgisayar algoritmaları aracılığıyla dijitalleştirilmiş 3D modellerdeki dişler, dijital olarak segmente edilmektedir. Bu segmentasyon işleminden sonra, oluşturulan model üzerinde ortodontik tedavi planı hazırlanır ve CAD yazılımları yardımıyla istenilen diş hareketleri, küçük ve kontrollü adımlara bölünerek aşamalandırılır. Her bir tedavi aşaması, dijital modeller temel alınarak şekillendirilir ve termoplastik malzemeler kullanılarak şeffaf plaklar bu modeller doğrultusunda üretilir.^(107,108)

İstenilen ortodontik diş hareketleri, ardışık şekilde kullanılan çok sayıda şeffaf plak aracılığıyla sağlanmaktadır. Şeffaf plakların oluşturduğu kuvvet sistemi, plak ile diş yapısı arasındaki geometrik uyumsuzluğun temel alınmasıyla etkisini göstermektedir. Bu kuvvet sistemi, kullanılan termoplastik malzemenin mekanik niteliklerine, plak kalınlığına, aktivasyon seviyesine ve ataşmanlar ile yardımcı elemanların kullanımına bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir.⁽¹⁰⁹⁾

Modern Şeffaf Plaklar

Zia Chishti ve Kelsey Wirth tarafından geliştirilen ve dijital teknolojilerle desteklenen ilk şeffaf plak çözümü olan Invisalign sistemi (Align Technology, California, ABD) 1997 yılında piyasaya sunulmuştur.⁽¹¹⁰⁾ Invisalign, CAD/CAM teknolojilerini kullanarak diş hareketlerini daha hassas ve etkili bir şekilde aşamalı olarak, dijital ortamda planlamasını sağlamak üzere tasarlanmasını mümkün kılmıştır.⁽¹¹¹⁾ Bu modern sistem, Essix sistemini analiz ederek CAD-CAM teknolojisini laboratuvar yöntemleriyle entegre etmiş ve diş hareketlerini sağlayabilen, takılıp çıkarılabilir bir dizi şeffaf plak geliştirmiştir. Temel prensipleri üç boyutlu dijital teknolojiyle bir araya getiren bu sistem, şeffaf plak tedavisinde önemli bir yenilik sunmuştur. Invisalign sistemi, daha önceki şeffaf plak üretim yöntemlerine kıyasla daha kullanışlı bir yaklaşım sunmuş; bu sistemle birlikte, tek bir ölçü üzerinden hazırlanan bir dizi model üzerinde her bir diş hareketinin gerçekleştirilmesi mümkün olmuştur. Böylece her yeni plak için yeniden set-up yapılması veya tekrar ölçü alınması gerekliliği ortadan kalkmıştır.^(112,113)

Invisalign apareyi, her biri 1-2 hafta takılan bir dizi şeffaf termoplastik plaktan oluşur. Her bir plak, yaklaşık 0.25-0.30 mm ortodontik diş hareketi oluşturacak şekilde düzenlenmiştir. Invisalign'ın birinci nesil plakları, diş hareketi için yalnızca plakların şekline bağlı olan dişlere bu uyumsuzluktan kaynaklı kuvvet uygulayarak yer değiştirme fikrine dayalı bir sistemle çalışmıştır. Birinci nesil şeffaf plaklara yardımcı elemanlar dahil edilmemiştir. 2005 yılında ikinci nesil Invisalign, ortodontik diş hareketinin etkinliğini artırmak amacıyla çeşitli yardımcı elemanların kullanımına başlamıştır. Bunlar, ataşmanların kullanımını, kompozit butonların yerleştirilmesi ve intermaksiller elastiklerin kullanımını içermektedir. Üçüncü nesil Invisalign, üretici yazılımı tarafından otomatik olarak yerleştirilebilen optimize edilmiş ataşmanlar

sunarak bu konsepti daha da geliştirmiştir. 1999 yılında klinik uygulamalara giren Invisalign, yıllar içinde sistemindeki yenilikler ve geliştirmelerle kısa sürede dünya çapında yaygın bir tedavi yöntemi haline gelmiştir.⁽¹¹⁴⁻¹¹⁶⁾ Günümüzde CAD/CAM teknolojisini kullanarak şeffaf plak üretimi gerçekleştiren diğerk firmalar benzer çalışma prensiplerini farklı tasarım arayüzleri ve üretim özellikleriyle sürdürmektedir.

2.3.3. şeffaf Plaklarla Ortodontik Diş Hareketinin Biyomekaniğı

1940'lardan bu yana, şeffaf plakların üretim yöntemi, hedeflenen diş pozisyonuna uygun olarak şekillendirilmiş plakların, hareket ettirilmesi gereken dişi bu pozisyona zorlaması prensibine dayanmaktadır. Yöntem, hedef dişlerin hareketinin, kullanılan şeffaf plağın şekline göre "şekillendirilmesini" içerir.^(104,117) Bu yaklaşım, şekillendirme etkisi (shape molding effect) olarak adlandırılır. Plaklar ilk takıldığında, şeffaf plağın şekli ile diş kronunun geometrisi arasındaki planlanan bir uyumsuzluk (aktivasyon) oluşur ve bu da temas eden yüzeylerde 3 boyutlu kuvvet sistemleri oluşturur ve kuvvetin dişe iletilmesini sağlar. Böylece planlanan hareket gerçekleşir.⁽¹¹⁸⁾

şeffaf plakların temel kuvvet iletim mekanizması, üretildikleri esnek malzemelere dayanır. Plak, orijinal formuna geri dönmeye çalışırken dişlere bir kuvvet iletir. Dijital planlama yazılımlarıyla tasarlanan nihai tedavi düzenine ulaşma hedefiyle hazırlanan her bir plak, yerleştirildiğı diş üzerinde esneme ve defleksiyon meydana getirir. Bu süreçte, dişi hedeflenen pozisyona küçük ve kontrollü hareketlerle taşır. Plaklar tarafından uygulanan kuvvet miktarı, tedavi sırasında planlanan aktivasyon düzeyine göre değışir.^(118,119)

şeffaf plakların istenen hareket türüne göre aktive edilebilmesi için çeşitli yardımcı elemanlar kullanılmaktadır. Bu yardımcı elemanlar arasında; tek bir dişe yönelik ekstrüzyon, intrüzyon, distalizasyon veya mezializasyon hareketi için mini vidalar, ataçmanlar, butonlar, elastikler ya da elastik zincirler yer almaktadır.⁽¹²⁰⁾ Bu yardımcı elemanlarla, her bir dişin boyutuna, şekline, ihtiyaç duyulan hareket türüne ve çevresindeki periodontal dokuların durumuna bağılı olarak dişe uygulanan kuvvetin gerilim ve doğırtusunda değışiklikler yapmak mümkündür. şeffaf plak tedavilerinde, belirli diş hareketlerini gerçekleştirmek ve plakların tutuculuğunu artırmak amacıyla

diş yüzeylerine sıklıkla ataçmanlar yerleştirilmektedir. Gomez ve ark.'nın 2015 yılında yaptığı çalışmada, üç boyutlu sonlu eleman analiz modeli kullanılarak, kompozit ataçmanlarla desteklenmiş şeffaf plakların gövdesel diş hareketini sağlayan kuvvet sistemleri oluşturduğu gösterilmiştir. Bu kompozit ataçmanlar, istenmeyen devrilmeyi engelleyen bir karşı moment oluşturarak daha kontrollü diş hareketi gerçekleştirmektedir. Ataçmanlar kullanılmadığında ise şeffaf plakların genellikle devrilme hareketine yol açtığı gözlemlenmiştir.⁽¹²¹⁾

Ataçmanlar, genellikle tedavinin başında, başlangıç plağı olarak hazırlanan rehber plakların ataçmanların yer alması CAD yazılımında planlanan ilgili boşluklarına kompozit malzeme doldurularak diş yüzeyine adapte edilmesiyle uygulanır. Plak ağza yerleştirildiğinde, ataçmanlar veya diş yüzeyleriyle arasında uyumsuzluk gözlenebilir. Ancak, apareyin düzenli kullanımıyla ataçmanlar aktifleşir ve plakta karşılık gelen boşlukları tam anlamıyla doldurur. Retansiyonu arttırmanın yanı sıra karmaşık ortodontik diş hareketlerini yönlendirmek amacıyla farklı şekillerde ataçman tasarlanabilmektedir.⁽¹²²⁾

2.3.4. Şeffaf Plakların Avantaj, Dezavantaj, Endikasyon ve Limitasyonları

Şeffaf plaklarla gerçekleştirilen ortodontik tedavilerin başarısında, doğru olgu seçimi kritik öneme sahiptir. Bu nedenle, tedavi sürecini etkin bir şekilde yönetmek ve doğru yöntemi seçebilmek amacıyla şeffaf plakların avantajlarını, dezavantajlarını, kullanım alanlarını ve limitasyonlarını dikkate almak gerekmektedir.

Şeffaf Plakların Avantajları

Sabit ortodontik apareylerde braket ve tel görüntüsünün yarattığı estetik kaygılar nedeniyle, şeffaf plaklar daha estetik ve konforlu bir tedavi alternatifi sunmaktadır.⁽¹²³⁾

Özellikle şeffaf plakların takıp çıkarılabilir yapısı, ağız hijyeninin daha kolay sağlanmasına olanak tanımaktadır. Nitekim yapılan araştırmalara göre şeffaf plak kullanan hastalarda plak indeksi, gingival indeks, sondlamada kanama ve cep derinliği gibi periodontal sağlık parametreleri, sabit ortodontik tedavi gören hastalardan daha düşük seviyelerde bulunmuştur.⁽¹²⁴⁾ Bunun yanı sıra, Fujiyama ve ark.'larının 2014 yılında gerçekleştirdiği bir çalışmada, şeffaf plaklarla tedavi edilen hastalarda, kuvvet iletimi ve diş hareketine bağlı ağrının sabit apareylerle tedavi gören hastalara kıyasla

daha az olduğu belirlenmiştir.⁽¹²⁵⁾ Ayrıca, braketlerin yapısal anomalilere sahip dişlerde kron üzerinde doğru konumlandırılması ve yapıştırılmasında yaşanan zorluklar da şeffaf plaklarla ortadan kalkmaktadır.⁽¹²⁶⁾ Diğer yandan, ortodontik tedavilerde görülen eksternal kök rezorpsiyonu insidansı ve şiddetinin, sabit tedavilere kıyasla şeffaf plaklarda daha düşük olabileceği bildirilmiştir.⁽¹²⁷⁾ Bununla birlikte, şeffaf plak tedavilerinde ara seans randevu süreleri, ark teli değişimi gerektiren sabit mekaniklere kıyasla çok daha kısa sürmekte ve hem hastalar hem de hekimler için zamandan tasarruf sağlamaktadır. Dahası, tedavinin planlanan nihai görünümü hastalara tedavi öncesinde 3 boyutlu olarak sunulabilmekte, bu da tedaviye yönelik hasta motivasyonunu önemli ölçüde artırmaktadır.⁽¹²⁸⁾

Şeffaf Plakların Dezavantajları

Şeffaf plak tedavisinde tedavi süresi ve başarı oranı büyük ölçüde hastanın uyumuna ve plakları düzenli kullanımına bağlıdır. Bu tedavi yönteminin etkili olabilmesi için, hastaların şeffaf plaklarını günde en az 20-22 saat boyunca kullanmaları gerekmektedir.^(66,129) Bununla birlikte, plakların tüm diş yüzeylerini kaplaması nedeniyle tedavinin başlangıcında konuşma problemleri yaşanabilmektedir. Özellikle, konuşma güçlüğü nedeniyle plakları düzenli olarak kullanmakta zorlanan hastalarda tedavi başarısının olumsuz etkilenme riski bulunmaktadır. Bu tür durumların önüne geçilebilmesi için hastalara plak kullanımını sürdürmeleri ve düzenli konuşma egzersizleri yapmaları önerilmektedir. Nitekim, konuşmada oluşan bozukluklar genellikle iki ile üç günlük kullanım sonrasında kendiliğinden düzelmektedir.⁽¹²⁹⁾ Öte yandan, plakların diş yüzeylerini tamamen kaplaması, yalnızca okluzal kontakları engellemekle kalmayıp, aynı zamanda plak kalınlığı nedeniyle bazı hastalarda eklem problemlerine yol açabilmektedir. Bu bağlamda, özellikle TME bölgesinde görülen ağrı ve rahatsızlık hissi, yanlış okluzal temasların bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Plakların sürekli kullanımı sırasında eklem üzerinde oluşan dengesizlikler, çene hareketlerinde kısıtlanma veya ağrı gibi semptomlarla kendini gösterebilmektedir.⁽¹³⁰⁾ Dolayısıyla, bu tür sorunlar, uzun süreli kullanımlarda hastaların tedaviye devam etme motivasyonunu olumsuz etkileyebilir ve tedavi planlamasında ek düzenlemeler yapılmasını gerektirebilir. Bununla birlikte, plakların takılıp çıkarılması sırasında kırılma veya deformasyon riski de bulunmaktadır. Ayrıca, yemek yeme gibi plakların çıkarıldığı zaman dilimlerinde kaybolma riski oldukça

yüksektir. Bu tür durumlar, şeffaf plakların maliyeti göz önünde bulundurulduğunda, yeniden plak yapılmasını gerektirebilir ve bu durum hastalar veya ebeveynler için ek mali yükler doğurabilmektedir.⁽¹²⁶⁾ Son olarak, sabit apareylere kıyasla daha az sıklıkla gözlense de şeffaf plak kullanımında diş köklerinde eksternal kök rezorpsiyonu riski bulunmaktadır.⁽¹²⁷⁾ Bunun yanı sıra, 2007 yılında yapılan bir çalışmada, şeffaf plaklarla tedavi sonrasındaki relaps riskinin sabit ortodontik apareylere oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca şeffaf plaklar, maloklüzyonların tedavisinde geniş bir uygulama alanına sahip olsa da bazı maloklüzyon tiplerinde etkinliği sınırlı kalabilmekte ve bu olgularda sabit apareylere ihtiyaç duyulabilmektedir.⁽¹³¹⁾

Şeffaf Plakların Endikasyonları

Günümüzde teknolojik gelişmeler ve şeffaf plaklarda kullanılan yardımcı elemanlar sayesinde sabit ortodontik tedavilerde gerçekleştirilmesi mümkün olan maloklüzyonlar şeffaf plaklarla da tedavi edilebilir hale gelmiştir. Literatürde şeffaf plak kullanımının endike olduğu durumlar;

- Çapraşıklık ve diastema düzeltimi ^(119,132)
- Vertikal yön problemlerinden olan; deepbite ve openbite olguları ^(119,132)
- Rotasyonların düzeltilmesi ⁽¹¹⁹⁾
- Alt çene ön çapraşıklığın şiddetli olduğu ve alt keser çekimi gerektiren olgular ⁽¹³²⁾
- Premolar dişlerin çekildiği kamuflej tedavileri ⁽¹²²⁾
- İskeletsel olmayan genişletme olguları (dişsel arka çapraz kapanış) ^(104,132)
- Karma dişlenmede genişletme (ekspansiyon) gerektiren yer darlığının tedavisi ⁽¹¹⁹⁾
- Karma dişlenmede dişlerin seviyelenmesi ve sagittal yön problemlerinin tedavisi (AC) ⁽¹¹⁹⁾
- Molar distalizasyonu ⁽¹³²⁾
- Ortodontik tedavi sonrası relaps gözlenen durumlar ⁽¹³²⁾
- Ortognatik cerrahi hastaları ⁽¹³³⁾

Şeffaf Plakların Limitasyonları

Şeffaf plaklarla farklı tip ve şiddetteki maloklüzyonlar tedavi edilebilse de bazı durumlarda şeffaf plaklarla istenen tedavi sonuçlarına ulaşmak mümkün olmamaktadır. Bu durumlar: ⁽¹²⁹⁾

- Diş arkında aşırı yer darlığı ya da diastema nedeniyle planlanan diş hareketi miktarının fazla olduğu karmaşık olgular
- Klinik olarak kısa kron boyuna sahip dişler
- Gingivitis, periodontitis gibi generalize periodontal hastalıklar
- Dişeti çekilmesi ve vertikal/horizontal kemik kaybı gözlenen dişler
- Sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon uyumsuzlukları
- 6'dan fazla dişin eksik olduğu oligodonti olguları
- Transversal yöndeki şiddetli uyumsuzluklar
- Spee eğrisinin düzeltilmesine ihtiyaç duyulan şiddetli ortognatik cerrahi endikasyonu bulunan maloklüzyonlar ⁽¹³³⁾

2.3.5. Şeffaf Plaklar ile Tedavi Protokolü

Şeffaf Plakların hastalara teslim seansında, plak serisindeki 1 numaralı plak dişlere adaptasyon ve yumuşak dokulara uyum açısından değerlendirilir. Herhangi bir problem yoksa 0 numaralı rehber plaklar yardımıyla diş yüzeylerine kompozit rezin ataçmanlar yerleştirilir. Eğer gerekli görülüyorsa interproksimal redüksiyon bu seansta yapılmalıdır. Ataçmanların diş yüzeylerine bağlantısı kontrol edilir varsa taşkın rezin aeratörle su soğutması altında düzeltilir.⁽¹³⁴⁾ Hastalara şeffaf plakların kullanım ve temizliği ile ilgili detaylı bilgilendirmeler yapılmalıdır. Tedavide en iyi sonuçları elde etmek için şeffaf plakların günde 20-22 saat boyunca tutarlı ve uzun süreli kullanımı esastır ⁽⁶⁶⁾. Bazı hareketler ilk hafta boyunca daha hızlı gerçekleşse de amaçlanan tüm diş hareketlerinin başarılı ve güvenli bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamak için genellikle iki haftalık kullanım süresi tavsiye edilir. Şeffaf plaklar, 7,10 ya da 14 günde bir üretici firmanın talimatlarına göre değiştirilmelidir. ⁽¹³⁵⁾

Şeffaf plak tedavisinden mümkün olan en yüksek faydayı elde etmek için hastalar hekimlerinin talimatlarına özenle uymalıdır. Şeffaf plakların dişlere uyguladığı kuvvet, sürekli ve hafif kuvvetlerdir. Böylece dişler kademeli olarak doğru pozisyonlarına alınabilmektedir.⁽¹¹⁹⁾ Kontrol ve plak değişim seanslarında klinikte gözlemlenen diş hareketleri ile dijital tedavi planlamasında hedeflenen diş hareketi karşılaştırılmalıdır. Gözlemlenen hareket aşamasında bir sapma gözlemlenmiyorsa hastaya sıradaki plağın verilmesi ve tedavinin ikinci aşamasına geçilmesinde sakınca yoktur. Hekim her kontrol seansında, hastanın ağız içini muayene etmeli, ağız hijyeni

uygulamalarını ve şeffaf plağın kullanım durumunu sorgulamalıdır. Plağın kullanılmadığı veya istenen hareketin gerçekleşmediği durumlarda gerekli görülürse, tedavi planı yeniden düzenlenebilmektedir. Bunun için hastadan yeni bir ölçü alınmalı, ölçü ile hastanın dijital verileri hekimin çalışmayı tercih ettiği firmanın CAD yazılımına yeniden yüklenmeli ve tedavi planlaması güncel dijital model üzerinde yenilenmelidir. Bu süreçte tedavide aksama yaşanmaması amacıyla hastalar yeni plakları üretilene kadar eski şeffaf plağını kullanmaya devam etmelidir. Hekimin hedeflediği tedavi sonucuna ulaşılan kadar, gerektiğinde ek düzeltim plakları aynı yöntemlerle oluşturulabilir veya ilave mekaniklerle tedavi aşamaları modifiye edilebilmektedir. Tedavi tamamlandığında relaps riski taşıyan bir maloklüzyon düzeltimi yapıldıysa retansiyon protokolü tercih edilmelidir.⁽¹³⁶⁾

2.4. Labiolingual Yaylı Hawley Aparey (Z Yaylı/ Protrüzyon Yaylı/ Çift Kantilever Yaylı Hareketli Aparey, LH)

Labiolingual yaylı Hawley (LH) ya da diğer adıyla çift kantilever yaylı aparey, Dişsel AC tedavisinde üst çenede kullanılan hareketli bir apareydir. Z yaylar/çift kantilever yaylar/protrüzyon yayları, dişsel AC'nin düzeltilmesi için rutin olarak önerilmektedir ve standart bir Hawley aparey tasarımında çapraz kapanıştaki dişin palatinal akrilik kaidesine eklenmektedir.⁽¹³⁷⁾ LH apareyi, yardımcı yaylar ile, minör dişsel AC tedavisi için en sık kullanılan apareylerden biridir. Z yaylar veya protrüzyon yayları, üst kesici dişlere labial doğrultuda kuvvet uygulamak ve onları hareket ettirmek için aktive edilir. Bu aparey, yavaş ve sürekli hafif kuvvetler uyguladığı bilinen bir apareydir.⁽⁹¹⁾ Ayrıca, uygulanan kuvvetin miktarı ve yönü üzerinde kesin bir kontrol yoktur. Bu nedenle, Hawley apareyi ile protrüzyon yayları kullanılırken hastalar doğru endikasyonda seçilmelidir. AC, iskelet bileşeni olmayan basit bir dişsel AC olmalıdır. Yüz profili düzgün olmalı, oklüzyon Sınıf I olmalı ve AC'nin düzeltilmesi için diş arkında yeterli alan bulunmalıdır.⁽¹³⁸⁾ Apareyin kısımları; damak bölgesini kapatan ve dişlerin palatinal dişetini kaplayan kendi kendine sertleşen akrilik reçineden hazırlanan bağlayıcı kısım, tutuculuk için kullanılan Adams kroşeler ve ön bölgede yer alan vestibül arktır. Akrilik plak arka bölgede dişlerin oklüzyonunu yükseltmek amacıyla arka ısırma düzlemi içerir. Bite düzlemi, çapraz kapanışta bulunan kesici dişler ile alt kesici dişler arasındaki vertikal (dikey) kilitlenmeyi önlemek amacıyla kullanılmaktadır. Adams kroşeler üst 1. büyük azı dişlerine yerleştirilmektedir.

Vestibül ark, 0,7mm'lik yuvarlak paslanmaz çelik telin bükülmesiyle yapılır ve üst ön dişlerin vestibül kısımlarından geçerek kaninler arası bölgede uzanır.⁽⁹¹⁾ Aktif elemanlar olarak çeşitli vidalar ve çapraz kapanıştaki dişin palatinaline yerleştirilen ve üst keser dişleri protrüze edecek labiolingual doğrultuda kuvvet veren büküm Z yaylar kullanılmaktadır. Eğer AC'ye ek arka bölgede de bir çapraz kapanış mevcutsa bu durumun düzeltilmesi için genişletme vidaları da aparey tasarımına dahil edilebilmektedir. Aparey, Z yayın labial yönde kademeli olarak aktive edilmesiyle etkinleştirilmektedir. İstenen diş hareketi yayın uyguladığı kuvvet sonucunda gerçekleşebilmektedir. Aparey tasarımında bu aktif kısmın keser dişin palatinal yüzeyine temas etmesi ve dişin insizal kenarıyla paralellik göstermesi gerekmektedir. Bu prosedürün başarısı ve prognozu büyük ölçüde hasta iş birliğine ve ebeveyn denetimine bağlıdır. Dişsel AC ancak hareketli apareyin düzenli kullanımı ile tedavi edilebilmektedir. Bu nedenle uyum düzeyi düşün çocukların tedavisinde tercih edilmemelidir. İstenilen düzeltim ve overjet ilişkisi elde edilene hastalar kontrol ve aktivasyon randevularına gelmelidir. Aparey, yemeklerden önce çıkarılmalı ve günde en az 22 saat boyunca hastalar tarafından kullanılmalıdır. Aktifleştirme aralıkları uygulayıcıya göre değişse de genellikle Z yaylar haftada bir ya da on günde bir olacak şekilde tetiklenmelidir.⁽⁹¹⁾ Bu apareyin avantajları arasında; ekonomik olması, yumuşak dokulara zarar vermemesi, hareketli olduğu için temizlenmesinin kolay olması, ağız hijyeni uygulamalarını zorlaştırmaması ve vidalı hareketli apareyler kadar hacimli olmadığı için hasta konforunu azaltmaması, ekonomik olması sayılabilmektedir.⁽¹³⁹⁾ Ayrıca bu apareyler, tedavi süresince hastanın koltukta geçirdiği zamanı azaltır çünkü laboratuvar ortamında üretilirler. Ölçü alımı ve aktivasyon dışında herhangi bir klinik uygulama gerektirmezler. Ancak, tüm hareketli apareylerde olduğu gibi tedavi başarısı hasta iş birliğine bağlıdır.⁽⁸²⁾ Ayrıca apareylerin kırılma riski, kaybolma ihtimali gibi dezavantajları bulunmaktadır.⁽¹⁴⁰⁾

2.5. Sefalometrik Analiz

Sefalometri, büyüme ve gelişmeyi değerlendirmek ve iskeletsel yapıların birbirlerine göre konumunu incelemek için standardize edilmiş belirli referans noktalarının kullanıldığı, radyografi ile elde edilen görüntüdeki baş boyun bölgesinin, anatomik boyutların bilimsel ölçümüdür.⁽¹⁴¹⁾ Sefalometrik analiz yöntemleri, ilk kez Broadbent⁽¹⁴²⁾ tarafından ABD'de ve Hofrath⁽¹⁴³⁾ tarafından Almanya'da 1931'de

geliştirildiğinden beri ortodontik teşhis ve tedavi planlamasında rutin olarak kullanılmaktadır.⁽¹⁴⁴⁾ Bu yöntem, başın belirli bir pozisyonda lateral radyografik görüntülerinin alınmasıyla iskeletsel ve diş yapıların boyutlarının ve pozisyonlarının nicel olarak incelenmesini sağlar. Sefalometrik radyografik görüntü sadece kraniofasiyal ve dişsel yapıları değil aynı zamanda yumuşak doku profilini de gösterir. Sefalometrik analiz sayesinde, yüzün büyüme ve gelişim süreçlerini değerlendirmek, maloklüzyonları teşhis etmek, tedavi gereksinimlerini belirlemek ve yüz estetiği ile doğrudan ilişkisi nedeniyle yumuşak dokuların ve profilin değerlendirmesini yapmak mümkün olmaktadır.⁽¹⁴⁵⁾ Salzmann'a göre, sefalometrinin tanı ve tedavi planına sunduğu imkanlar arasında; Kraniofasiyal bileşenlerin boyutsal ilişkisini anlamak, büyüme ve gelişim anomalilerinin belirtilerini tespit etmek, tedavi planlamasına yardımcı olmak, elde edilen değişiklikleri analiz etmeye yardımcı olmak, farklı ortodontik tedavi yöntemlerinin etkinliğini değerlendirmek, tedavi tamamlandıktan sonra dentofasiyal büyüme değişikliklerini gözlemlemek yer almaktadır.⁽¹⁾ Sefalometrik analiz ortodontide teşhis ve tedavi planlamasının yanı sıra ortognatik cerrahi uygulamalarında ve adli bilimlerde etnik kökenlerin saptanmasında da sıklıkla kullanılmaktadır.⁽¹⁴⁶⁾

2.5.1. Lateral Sefalometrik Radyografi

Ortodontik tanı ve tedavinin değerlendirilmesi amacıyla kullanılan baş boyun bölgesinin vertikal ve sagittal planda değerlendirilmesini sağlayan radyografi yöntemi lateral sefalometrik radyografi olarak tanımlanmaktadır. Bu yöntem, tanının doğruluğunu arttırabilmek ve 3 boyutta değerlendirme sağlamak amacıyla, posteroanterior ve submentoverteks radyografilerle birlikte kullanılmalıdır.⁽¹⁴⁷⁾

2.5.2. Lateral Sefalometrik Radyografilerin Çekim Tekniği

Sefalometrik radyografilerin analiz edilebilmesi, tedavi öncesi ve sonrasındaki karşılaştırmaların yapılabilmesi için radyografilerin çekim tekniğinde standardizasyonun sağlanması gerekmektedir. Standardizasyon amacıyla dikkat edilmesi gerekenler, hastaların uygun konumlandırması, film hasta mesafesi, kon-hasta mesafesi, x ışınlarının doğrultusu ve görüntü kalitesini bozabilecek artefaktların önlenmesi olarak sayılabilir. Radyografi çekilirken hasta başı Frankfurt Horizontal Düzlemi yere paralel olacak şekilde sabit konumlandırılmalıdır. Hastaların dış kulak

yoluna sefalostat yerleştirilmeli, dudaklar kapalı ve dişler maksimum interküspidasyonda olmalıdır. Kon, hastanın orta-sagittal düzleminden 150-180 cm uzaklıkta sabit bir mesafede, film ise orta-sagittal düzleminden 30 cm mesafede olmalıdır.⁽¹⁴⁸⁾ Görüntü distorsiyonunu azaltmak amacıyla ışın kaynağı-hasta mesafesi yeterince uzun, film-hasta mesafesi kısa tutulmalıdır.⁽¹⁴²⁾

2.5.3. Sefalometrik Analiz Yöntemleri

Sefalometrik ölçümler bilgisayar destekli dijital ölçüm yöntemi veya konvansiyonel (geleneksel) el ile çizim yöntemi kullanılarak yapılabilmektedir.⁽¹⁴⁹⁾

Geleneksel Sefalometrik Analiz Yöntemi (El ile Çizim Yöntemi)

Geleneksel yöntem, doğruluğu ve güvenilirliği nedeniyle uzun yıllar boyunca "altın standart" olarak kabul edilmiştir. Bu yöntemde, sefalometrik radyografi üzerine bir asetat kâğıdı yerleştirilir. Ardından analizde kullanılacak anatomik referans noktaları elle asetat kağıdına işaretlenir. Referans noktalar ile bu noktalar arasındaki doğrular aracılığıyla çeşitli uzunluk ve açı ölçümleri, sefalometre, şeffaf dereceli cetvel, dijital kumpas ve açı ölçer gibi aletler kullanılarak yapılabilmektedir.⁽¹⁴⁹⁾ Ancak manuel analiz süreci her ne kadar ortodontide yaygın olarak kullanılsa da zaman alıcı olması ve referans noktalarının ölçüm yapan kişi tarafından yanlış yerleştirilebilmesi ya da bir başka ifadeyle, insan faktöründen kaynaklanan hatalara açık olması nedeniyle bazı sınırlamalara sahiptir.⁽¹⁵⁰⁾

Bilgisayar Destekli Dijital Sefalometrik Analiz Yöntemi

Geleneksel yöntemlerin sahip olduğu dezavantajlar nedeniyle son yıllarda çeşitli bilgisayar destekli dijital sefalometrik analiz programları geliştirilmiştir.⁽¹⁵¹⁾ Bu programlar, araştırmacılar tarafından yüklenen verileri kullanarak sefalometrik radyografinin dijital görüntüsü üzerinden ölçüm yapmaktadır. Dijital yöntemde hem dijital radyografi hem de manuel filmlerin dijital formatlara dönüştürülmesiyle analizler yapılabilmektedir. Dijital ortamdaki sefalometrik radyografi üzerinde anatomik referans noktaları geleneksel yöntemde olduğu gibi işaretlenir ve analiz sonucu saniyeler içinde program tarafından uygulayıcıya sunulur.⁽¹⁵²⁾ Yapılan analiz bilgisayar tarafından gerçekleştirildiği için, araştırmacıların ölçümler sırasında geleneksel yöntemde yaptığı hatalar ortadan kaldırılmaktadır. Ölçümler dijital

yöntemlerle, geleneksel yöntemle göre hatasız ve çok daha kısa bir sürede yapılabilir. ⁽¹⁵³⁾ Dijital yöntem, geleneksel yöntemdeki insan kaynaklı hataların görülme sıklığını azaltması ve yüksek tekrarlanabilirlik oranı, standart ve hızlı değerlendirme sağlaması gibi avantajlarıyla son yıllarda konvansiyonel yöntemin yerini almaya başlamıştır. ⁽¹⁵⁴⁾ Literatürde geleneksel sefalometrik analiz yöntemleri ile dijital yöntemlerin karşılaştığı pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların ortak noktası; klinik çalışma süresini oldukça kısaltan dijital sefalometrik analiz programlarının, konvansiyonel analiz yöntemi yerine kullanılmasının güvenilir olduğudur. ^(155–157) Bu yöntemin bir diğer avantajı ise yazılım üzerinde görüntü boyutlarında ve kontrastında değişiklikler yapılabilmesidir. Aynı zamanda dijital görüntülerin arşivlenmesi ve korunması kolaydır. Bu da zamanla filmin bozulması gibi sorunların üstesinden gelmektedir. ⁽¹⁴⁵⁾

Dijital Sefalometrik Analiz Programları

Günümüzde sıklıkla tercih edilen bazı bilgisayar destekli dijital sefalometrik analiz programları ve üreticileri aşağıda sıralanmıştır:

- Dolphin Imaging Software (Dolphin Imaging & Management Solutions Chatsworth, California, ABD)
- Vistadent OC Software (Dentsply GAC International Inc., Bohemia, New York, ABD)
- NemoCeph Software (NemoTec., Madrid, İspanya)
- Quick Ceph Software (Quick Ceph Systems., San Diego, CA, ABD)
- Dentofacial Planner Software (Dentofacial Software Inc., Colorado Springs, CO, ABD)
- JOE Ceph Software (Rocky Mountain Orthodontics., Denver, CO, ABD)

Dolphin Imaging Bilgisayar Destekli Yazılımı

Dolphin Imaging (Dolphin Imaging & Management Solutions Chatsworth, California, ABD), ilk olarak dijital görüntüleme ve sefalometrik analiz süreçlerini modernleştirmek amacıyla geliştirilmiş bir yazılım olup, zaman içinde ortodonti, maksillofasiyal cerrahi, periodontoloji ve diş hekimliğinin diğer alanlarında geniş kullanım alanı bulmuştur. İlk versiyonları 1990'larda piyasaya sürülen yazılım,

başlangıçta 2D sefalometrik analizler ve hasta kayıtlarını dijital olarak saklamaya imkân tanıyan basit araçlarla sınırlıyken zamanla teknolojik gelişmelerle birlikte 3D görüntüleme, tedavi simülasyonları ve otomatik analiz gibi özellikler eklenmiş, yazılımın klinik verimliliği artırılmıştır. Dolphin Imaging (Dolphin Imaging & Management Solutions Chatsworth, California, ABD), geçmişten günümüze ortodonti ve diş hekimliği uygulamalarında önemli bir dijital çözüm olmayı sürdürmekte hem klinik hem de araştırma ortamlarında ortodontik tedavinin teşhis edilmesi, planlanması, izlenmesi ve değerlendirilmesinde geniş bir kullanım alanı bulmaktadır.⁽¹⁵⁸⁾

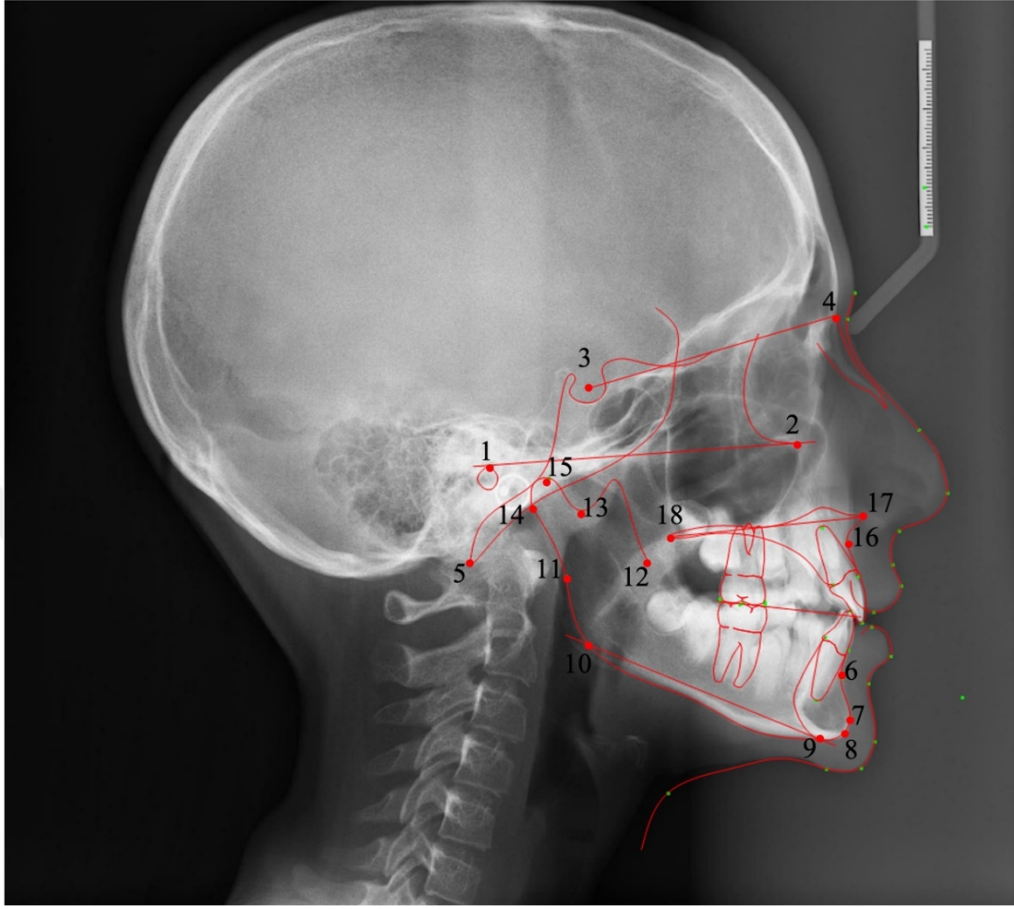
2.5.4. Sefalometrik Analizde Kullanılan Anatomik Referans Noktaları

Lateral Sefalometrik Radyografide Sert Doku Referans Noktaları

Sert dokuya ait referans noktaları Şekil 2.2.'de gösterilmektedir.

1. Porion (Po): Meatus acusticus ekstarnusun üst kenarının orta noktasıdır.
2. Orbitale (Or): Göz çukurunun en alt noktasıdır.
3. Sella (S): Sella Tursica'nın merkezidir.
4. Nasion (N): Frontonasal suturen sagittal plandaki en ön noktasıdır.
5. Basion (Ba): Foramen magnum'un ön kenarının orta noktasıdır.
6. B noktası (B): Alt çenenin anterior sınırındaki konkavitenin en derin noktasıdır.
7. Pogonion (Pg): Alt çenenin sagittal planda en ön noktasıdır.
8. Gnathion (Gn): Alt çenenin en ön ve en alt noktasıdır.
9. Menton (Me): Alt çenenin anteriorunun en alt noktasıdır.
10. Gonion (Go): Ramus ve korpuse çizilen teğetlerin kesişim noktasında oluşan açının açıortayının ramusu kestiği noktadır.
11. Ramus noktası: Ramusun posterior sınırının en arka noktasıdır.
12. Mid Ramus: Ramusun inferior sınırının en konkav noktasıdır.
13. Sigmoid Notch (SigN): Kondil ile koronoid çıkıntı arasındaki çentiktir.
14. Artikülare (Ar): Basis occipitalis'in ekzokranial yüzü ile kondilin kesişme noktasıdır.
15. Condylion (Co): Kondilin en postero-superior noktasıdır.
16. A noktası (A): Üst çenenin anterior sınırındaki konkavitenin en derin noktasıdır.

17. Anterior nazal spina (ANS): Üst çenenin sagittal planda en ön noktasıdır.
18. Posterior nazal spina (PNS): Üst çenenin sagittal planda en arka noktasıdır.⁽¹⁵⁹⁾



Şekil 2.2. Lateral sefalometrik radyografide sert dokuya ait referans noktaları

Lateral Sefalometrik Radyografide Dişsel Referans Noktaları

1. U6 Okluzal: Üst daimi birinci molar dişin meziobukkal tüberkül tepesidir.
2. L6 Okluzal: Alt daimi birinci molar dişin meziobukkal tüberkül tepesidir.
3. U6d: Üst daimi birinci molar dişin distal temas yüzeyindeki en arka noktadır.
4. U6m: Üst daimi birinci molar dişin mezial temas yüzeyindeki en ön noktadır.
5. L6d: Alt daimi birinci molar dişin distal temas yüzeyindeki en arka noktadır.
6. L6m: Alt daimi birinci molar dişin mezial temas yüzeyindeki en ön noktadır.
7. L1 labial dişeti sınırı: Alt keser dişin labial semento-enamel kesişim (cemento-enamel junction, CEJ) noktasıdır.
8. L1i insizal kenar (L1 Tip): Alt orta keser dişin kesici kenarıdır.
9. L1a (L1 Root): Alt keser dişin kök ucudur.

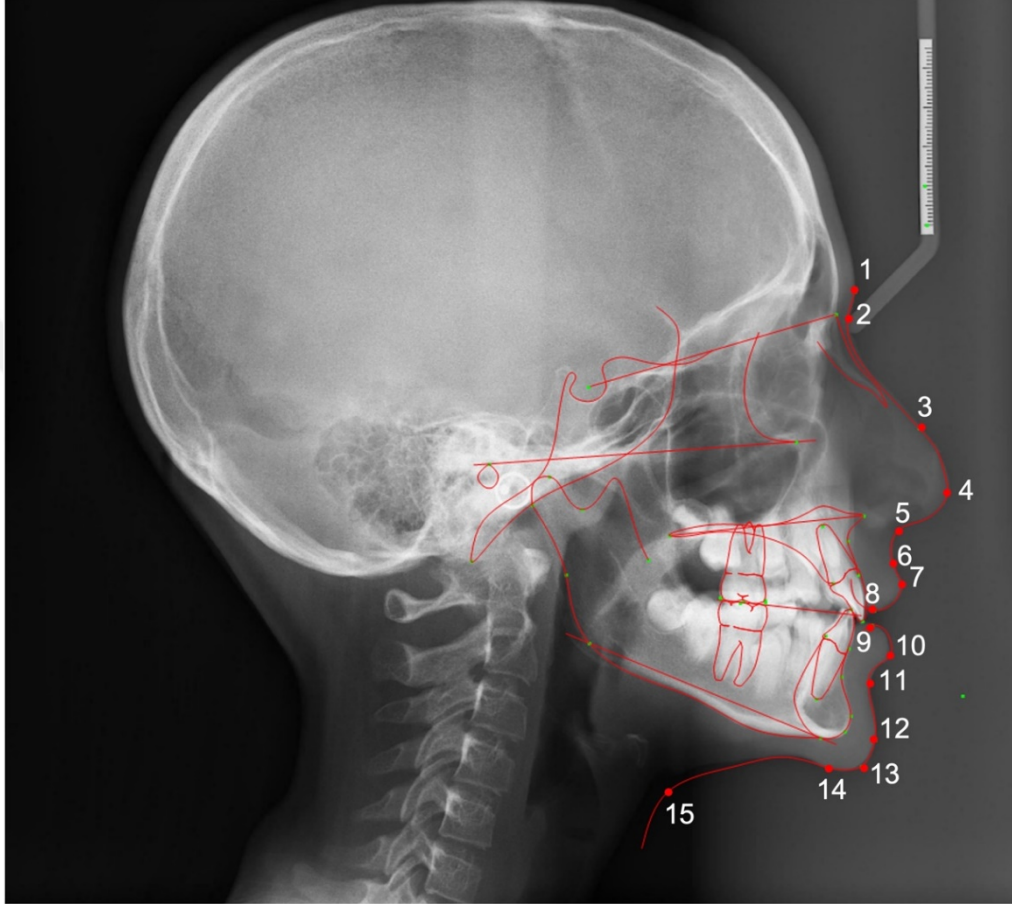
10. L1 lingual dişeti sınırı: Alt keser dişin lingual CEJ noktasıdır.
11. U1 labial dişeti sınırı: Üst keser dişin labial CEJ noktasıdır.
12. U1i insizal kenar (U1 Tip): Üst keser dişin kesici kenarıdır.
13. U1a (U1 Root): Üst keser dişin kök ucudur.
14. U1 lingual dişeti sınırı: Üst keser dişin lingual CEJ noktasıdır.⁽¹⁵⁹⁾

Lateral Sefalometrik Radyografide Yumuşak Doku Referans Noktaları

Yumuşak dokulara ait referans noktaları Şekil 2.3.'te gösterilmektedir.

1. Glabella (G'): Frontal kemiğin yumuşak dokudaki en çıkıntılı noktasına karşılık gelen noktadır.
2. Yumuşak Doku Nasion (N'): Nasionun yumuşak doku karşılığı olup burun köprüsündeki yumuşak dokunun en içbükey noktasıdır.
3. Burun köprüsü: Yumuşak doku nasion ile burun ucu arasındaki orta nokta; burun profili boyunca ilk karşılaşılan konturdur.
4. Pronazale (Pr): Burnun sagittal düzlemdeki en ileri (burun ucu) noktasıdır.
5. Subnasale (Sn): Burnun, üst dudağın merkeziyle anatomik olarak birleştiği yumuşak doku noktasıdır.
6. Yumuşak doku A noktası (A'): Üst çenenin yumuşak doku profilinde, burun ve üst dudak arasındaki konkavitenin en derin noktasıdır.
7. Üst dudağın en ileri noktası (Labrale Superius, Ls, UL): Üst dudak konturunun en öndeki noktasıdır.
8. Stomion Superius (Sts): Üst dudağın alt kenarı ile alt dudağın üst kenarının birleşim noktasında, üst dudağa ait kısmı ifade eden anatomik referans noktasıdır.
9. Stomion Inferius (Sti): Alt dudağın üst kenarı ile üst dudağın alt kenarının birleşim noktasında, alt dudağa ait kısmı ifade eden anatomik referans noktasıdır.
10. Alt dudağın en ileri noktası (Labrale Inferius, Li, LL): Alt dudak konturunun en öndeki noktasıdır.
11. Yumuşak doku B noktası (B'): Alt çenenin yumuşak doku profilinde, alt dudak ve alt çene arasındaki konkavitenin en derin noktasıdır.
12. Yumuşak Doku Pogonion (Pg'): Alt çene ucundaki yumuşak dokunun en ön noktasıdır.

13. Yumuşak Doku Gnathion (Gn'): Sagital planda, alt çenenin yumuşak dokuda en alt ve en ön kısmındaki noktadır.
14. Yumuşak doku Menton (Mn'): Alt çenenin yumuşak dokuda en alt noktasıdır.
15. Boğaz Noktası (Throat Point, Tp): Boyun ve gırtlak (boğaz) bölgelerine teğet çizgilerin kesişim noktasıdır.⁽¹⁵⁹⁾



Şekil 2.3. Lateral sefalometrik radyografide yumuşak dokuya ait referans noktaları

2.6. Anatomik Model Analizi

Maloklüzyonların sınıflandırılması ve tedavi planlamasında ortodontik modeller, en sık başvurulmuş tanı araçlarından biridir.⁽¹⁶⁰⁾ Klinik muayenede tespit edilmesi ve incelenmesi güç olan oklüzyonun, üç boyutlu şekilde incelenebilmesine olanak tanıyan anatomik modeller, tanı ve tedavi planlamasının yanı sıra çeşitli ark ölçümlerinin yapılabilmesi, tedavi hedeflerinin belirlenebilmesi, tedavi öncesi ile sonrası diş arkındaki değişikliklerinin değerlendirilmesi gibi çeşitli kullanım alanlarına sahiptir.⁽¹⁶¹⁾ Ortodontik modeller, dişlerin morfolojik yapıları, ark içindeki

pozisyonları, kapanış ilişkileri ve maloklüzyon tiplerini görselleştirerek kayıt altına almaktadır.⁽¹⁶⁰⁾ Ortodontik modeller, tedavi öncesi durumun yanı sıra tedavi sürecinin farklı aşamalarını ve sonuçlarını belgelendirme işlevi görür. Bu modellerin üretilmesinde konvansiyonel ve dijital olmak üzere iki yöntemden bahsetmek mümkündür. Konvansiyonel yöntemde, hastalardan alınan ölçülerden uygun alçı dökme tekniği ile model elde edilmektedir. Bu metot alçı model elde edilmesi için kullanılan geleneksel bir yöntemdir.⁽¹⁶²⁾ Alçı modeller, çevre dokuları ve diş arkını detaylı bir şekilde temsil etmesine rağmen bazı önemli dezavantajlara sahiptir. ^(160,163) Alçı modellerin kırılma ve aşınma riski olması, depolanması ve daha sonradan kullanılabilmesi için alan gereksinimi olması, modelin netliğinin zamanla azalabilmesi, transferlerinin zor olması gibi kısıtlamaları mevcuttur.⁽¹⁶⁴⁾ Laboratuvar transferi veya konsültasyon amacıyla taşınmaları gerektiğinde dublikant model oluşturulması gerekmektedir. Bu durum, zaman ve iş gücü açısından kayıplara yol açmaktadır.⁽¹⁶⁰⁾ Ayrıca konvansiyonel yöntem, kullanılan ölçü tekniğinin hassasiyet gerektirmesi, ölçünün kenarlarda yırtılma, deformasyon, detay kaybı, zayıf boyutsal stabilite, kısıtlı çalışma zamanı ve alçı dökme süresi gibi sorunları da beraberinde getirmektedir. Konvansiyonel yöntemin en temel dezavantajı; ölçünün başarısız olduğu durumda veya laboratuvar üretimi için ikinci model gerektiğinde tüm aşamaların tekrarlanması zorunluluğudur.⁽¹⁶⁵⁾ Günümüzde teknolojik gelişmelerle birlikte, konvansiyonel modellerin yerini dijital modeller almaya başlamıştır. Dijital modeller, konvansiyonel modellerin yarattığı saklama alanı, fiziksel deformasyon ve kırılma riski, transfer süreci gibi zorlukları ortadan kaldırmaktadır.^(166,167) Ayrıca, dijital modeller, hastalara ait bilgilerin dijital ortamda güvenli bir şekilde saklanmasını sağlar ve arşivlenen dosyalar üzerinden kaybolan ya da kırılan apareylerin yeniden üretilmesine imkan tanır.⁽¹⁶⁸⁾ Dijital modellerin elde edilme yöntemleri değişiklik göstermektedir. Direkt veya indirekt yöntemlerle elde edilebilmektedir.⁽¹⁶⁹⁾ Direkt yöntemde ölçü alma işlemine gerek duymadan intraoral tarayıcı kullanılarak hastanın ağız içinden görüntü kaydedilir. İndirekt yöntemde ise aljinat ölçüler veya alçı modellerden masaüstü veya intraoral tarayıcı görüntü alınmaktadır.⁽¹⁷⁰⁾ Dijital modeller, alçı modellerin bütün halde masaüstü tarayıcılarla taranmasıyla elde edilebildiği gibi modellerin ince kesitler halinde taranıp görüntülerin birleştirildiği yöntemlerle de oluşturulabilmektedir. Ayrıca alçı model olmadan yalnızca ağız içi

ölçülerin taranması yöntemiyle de dijital model üretmek mümkündür.⁽¹⁶⁹⁾ Günümüzde dijital modellerin büyük bir kısmı, alçı modellerin dijital taramalarından elde edilmektedir.⁽¹⁶⁴⁾ Önce alçı model elde edildikten sonra bu modellerin dijital dönüşümlerinin yapılması indirekt yöntem olarak adlandırılmaktadır. Tarama verileri başta stereolitografik (STL) olmak üzere çeşitli formatlarda depolanabilmektedir. İndirekt yöntemle elde edilen STL formatındaki dijital model ölçümlerinin, alçı modellerle yapılan ölçümlerle karşılaştırıldığı ve tekrarlanabilirliğinin değerlendirildiği çalışmalarda, dijital modellerin ortodontik analizleri ile alçı modellerin analiz sonuçları arasında klinik açıdan önemli olmayan farklılıklar tespit edilmiştir.^(106,171-173)

2016 yılında Rossini ve ark.'larının sistematik derlemesinde, literatürdeki 35 çalışmanın dijital ve alçı modellerin tekrarlanabilirliği ve güvenilirliği açısından karşılaştırması yapılmıştır. Derlemenin sonucunda dijital modellerin, konvansiyonel alçı modeller kadar güvenilir olduğu kanıtlanmıştır.⁽¹⁷⁴⁾ Tüm bu avantajları nedeniyle dijital modeller gün geçtikçe daha çok tercih edilmektedir. Ancak ekonomik erişilebilirlik konusu günümüzde hala tartışmalıdır.⁽¹⁷⁵⁾

2.6.1. Model Analizinde Değerlendirilen Parametreler

- 1. İnsizal Ark Derinliği:** Ön çapraz kapanış ilişkisindeki üst kesici dişin insizal kenarından üst daimi birinci moların meziobukkal tüberkül uçlarına kadar olan mesafenin milimetre cinsinden ölçümüdür.
- 2. Gingival Ark Derinliği:** Ön çapraz kapanışta ilişkisindeki üst kesici dişin palatinal diş eti kenarından üst birinci molarların meziobukkal tüberkül uçlarına kadar olan mesafenin milimetre cinsinden ölçümüdür.
- 3. Üst Çene Arkının Toplam Uzunluğu:** Sol ve sağ üst daimi birinci molarların mezial kontak noktaları arasında, premolarların okluzal olukları ve kesici dişlerin insizal kenarları üzerinden geçen alveolar kret boyunca ölçülen mesafedir.
- 4. Transvers Maksiller Molar Mesafesi (İntermolar Ark Mesafesi):** Üst birinci molarların meziobukkal tüberkül tepeleri arasındaki transvers mesafenin milimetre cinsinden ölçümüdür.
- 5. Üst Keser Dişin Devrilme Miktarı:** İnsizal ark uzunluğu ile gingival ark uzunluğu arasındaki farkın milimetre cinsinden değeridir.⁽⁸⁴⁾

2.7. Ağız Sağlığıyla İlişkili Yaşam Kalitesi

Yaşam kalitesi, bireylerin fiziksel, psikolojik ve sosyal açıdan tam iyi olma halini kapsayan geniş bir kavramdır.⁽¹⁷⁶⁾ WHO, yaşam kalitesini bireyin sağlıklı olma durumu ile fiziksel, zihinsel ve sosyal refah durumu olarak tanımlar.⁽¹⁷⁷⁾ Bu kavram, bireylerin genel sağlık algısında önemli bir rol oynar. Ağız sağlığı, Locker tarafından “Bireylerin rahatsızlık, sıkıntı veya utanç hissetmeden yemek yemelerine, konuşmalarına ve sosyalleşmelerine olanak sağlayarak genel fizyolojik, psikolojik ve sosyal iyilik hallerine katkıda bulunan ağız dokularının bütünlüğü” olarak tanımlanmıştır.⁽¹⁷⁸⁾ Ağız sağlığıyla ilgili yaşam kalitesi (Oral Health-Related Quality of Life, OHRQoL), bireylerin ağız sağlığının fiziksel, psikolojik ve sosyal boyutlarda yaşamlarına olan etkisini değerlendiren çok boyutlu bir kavramdır. OHRQoL, ağız sağlığı sorunlarının sadece ağız içinde yarattığı fiziksel rahatsızlıkları değil, aynı zamanda bireylerin günlük aktivitelerine, sosyal ilişkilerine, özgüvenlerine ve genel iyilik hallerine olan etkilerini de kapsar.⁽¹⁷⁸⁾ Bu ölçüm, ağız sağlığıyla ilgili problemlerden kaynaklanan işlevsel ve psikososyal sonuçları ele alarak, bireylerin yaşam kalitelerinin bütüncül bir değerlendirmesini sağlamayı amaçlar. OHRQoL, yalnızca klinik bulgularla sınırlı kalmayıp, tedavi gereksinimlerini ve diş sağlığı hizmetlerinin etkisini daha kapsamlı bir şekilde değerlendirmeye olanak tanır. Bu değerlendirmenin yapılması, ağız ve diş sağlığının genel sağlık üzerindeki etkisinin anlaşılmasında gereklidir. Çünkü diş çürükleri, ağrılar, diş kayıpları, çiğneme işlevinde zorluklar, ortodontik problemlere bağlı estetik kaygılar ve ağız kokusu gibi problemler, bireylerin sosyal çevrede kendilerini huzursuz hissetmelerine yol açarak sosyal izolasyon, utanç ve stres gibi psikososyal olumsuzlukları tetikleyebilmektedir.⁽¹⁷⁹⁾ Çocuklardaki ağız sağlığının yaşam kalitesine etkileri incelendiğinde; periodontal hastalıklar, diş çürükleri, dudak damak yarıkları, çenelerin iskeletsel gelişim problemleri gibi sorunların olumsuz algıları tetiklediği belirtilmiştir.⁽¹⁸⁰⁾ Ağız sağlığı sorunları çocuklarda sosyal ilişkileri, akran ilişkilerindeki davranışları, okul başarısını ve özgüven düzeyini doğrudan etkilemektedir.⁽¹⁸¹⁾ Bu nedenle, çocuklarda ağız sağlığının korunması, yalnızca fizyolojik gelişim açısından değil; sosyal, duygusal ve akademik ilerlemenin desteklenmesi ve yaşam kalitesinin artırılması için kritik bir öneme sahiptir.

2.7.1. Çocuklarda Ağız Sağlığına İlişkili Yaşam Kalitesinin Ölçülmesi

Çocukların ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesini belirlemek için başlangıçta yetişkinlere yönelik ölçeklerden faydalanılmıştır. Fakat bu ölçekler çocukların yaşam kalitesi ile ilişkili algısını değerlendirmekte yetersiz kalmıştır.⁽¹⁸²⁾ Çünkü çocuklarda ağız sağlığına ilişkin yaşam kalitesinin ölçülmesi, yetişkinlere oranla daha karmaşık bir durumdur. Çocukların ağız sağlığına bağlı yaşam kalitesi algısının; yaş, yaşla ilgili deneyim, cinsiyet, ırk, kültür, eğitim, ağız sağlığı ile ilişkili deneyimler, tedavi imkanları, çocuğun gelişimsel dönemi ve tedavi ihtiyaçları gibi pek çok farklı değişkenden etkilenebileceği düşünülmektedir. Ayrıca çocuklar, farklı yaş gruplarında, bilişsel ve psikolojik gelişimlerinin farklı evrelerinde bulunabilmekte ve dolayısıyla yetişkinlere yöneltile soruları anlamlandırmakta zorlanabilmektedirler. Bu sebeplerle çocuklarda kullanılan ölçeklerin, yaş gruplarının bilişsel ve iletişimsel yetenekleri dikkate alınarak geliştirilmiş ölçekler arasından seçilmesi gerekmektedir.⁽¹⁸²⁾ Son yıllarda geliştirilen ölçeklerde, uygun soru teknikleri kullanılarak, çocuklarda sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi hakkında geçerli ve güvenilir bilgiye ulaşmanın mümkün olduğunu göstermektedir.⁽¹⁸¹⁾

Literatürde bu amaçla kullanılan ölçeklerden ilki; 2002 yılında Jokovic ve ark.⁽¹⁸²⁾ geliştirdiği Çocuk Algı Ölçeği 11-14 (CPQ11-14) ve 2004 yılında aynı araştırmacının, farklı yaş gruplarının değerlendirilmesi amacıyla geliştirdiği Çocuk Algı Ölçeği 8-10'dur (CPQ8-10).⁽¹⁸³⁾ 2004 yılında Gherunpong ve ark.⁽¹⁸⁴⁾ Çocuklarda Ağız Sağlığının Günlük Aktivitelere Etkisi (C-OIDP) adında farklı bir ölçek geliştirmiştir. Bu ölçekleri, 2007 yılında Pahel ve ark.'larının, Erken Çocukluk Ağız Sağlığı Etki Ölçeği (ECOHIS) takip etmiştir.⁽¹⁸⁵⁾ Pahel ve ark. geliştirdiği ölçek 3-5 yaş arası çocuklarda ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesini değerlendirmektedir. Aynı yıl 8-15 yaş arası çocuklardaki algıyı değerlendirebilmek amacıyla Broder ve ark.⁽¹⁸⁶⁾ Çocuk Ağız-Diş Sağlığı Etki Profili (COHIP) ölçeğini kullanmaya başlamıştır. Sonrasında Huntington ve ark., 2-12 yaş aralığındaki ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesini değerlendiren, Çocuklarda Ağız Sağlığı ile İlişkili Yaşam Kalitesi Ölçeğini (POQL) yayınlamıştır.⁽¹⁸⁷⁾

2.7.2. Çocuk Ağız Diş Sağlığı Etki Profili-Kısa Form-19 (Child Oral Health Impact Profile-Short Form-19, COHIP-SF-19)

Çocuk Ağız Sağlığı Etki Profili (Child Oral Health Impact Profile, COHIP), 34 maddeden oluşan ve farklı ağız sağlığı koşullarını, sağlık sistemlerini ve etnik grupları temsil eden bir ölçektir. COHIP, okul ortamı, benlik imajı, sosyal-duygusal iyilik hali ve işlevsel iyilik hali gibi alt başlıklar altında, çocuklarda ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesini (Oral Health-Related Quality of Life, OHRQoL) değerlendirmek amacıyla kullanılan bir araçtır. COHIP, çocukların OHRQoL'sini değerlendirmek için çeşitli avantajlar sunmasına rağmen, anketin uzun olması en belirgin dezavantajlarından biridir.^(188,189) Bu durum, hem hastalar için yorucu bir süreç yaratmakta hem de klinikte sağlık personelinin hasta başında geçirdiği süreyi artırarak iş gücü kaybına sebep olmaktadır. Bu nedenle, 2012 yılında Broder ve ark. tarafından, COHIP OHRQoL ölçeğinin, 19 maddeden oluşan kısa versiyonu olan Çocuk Ağız-Diş Sağlığı Etki Profili Kısa Formu (COHIP-SF-19) geliştirilmiştir.⁽¹⁸⁶⁾ Kısaltılmış ölçekler, cevaplandırma süresini azaltarak çocukların dikkatinin dağılmasını engellemekte, aynı zamanda araştırmacının değerlendirme ve puanlama işlemlerini daha pratik hale getirmektedir. Bu avantajlar göz önünde bulundurulduğunda, yaşam kalitesi ölçeklerinin kısa formlarının geliştirilmesi tavsiye edilmektedir.⁽¹⁹⁰⁾ Broder ve ark. tarafından pediatrik, ortodontik ve sendromlu olarak sınıflandırılmış üç hasta grubunda yapılan geçerlilik ve güvenilirlik analizleri, COHIP-SF-19'un, orijinal COHIP ölçeği ile uyumlu psikometrik özellikler gösterdiği ortaya koyulmuştur. Böylelikle COHIP-SF-19, klinik araştırmalar ve epidemiyolojik çalışmalar için geçerli ve güvenilir bir ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesi değerlendirme aracı olarak kabul edilmiştir.⁽¹⁸⁶⁾ Farklı çalışmalarda COHIP-SF-19'un güvenilirlik ve geçerliliği kanıtlanmıştır.⁽¹⁹¹⁻¹⁹⁴⁾ Türkiye'de de COHIP-SF-19 ölçeğinin geçerlilik ve güvenilirliğini inceleyen bir tez çalışması gerçekleştirilmiştir.⁽¹⁹⁵⁾ Bu çalışmada, ölçeğin Türkçe uyarlaması yapılmış ve "COHIP-SF-19 Türkçe Formu" adıyla kullanıma sunulmuştur. Uzman kurul değerlendirmeleri sonucunda, Türkçe formun yeterli kapsam ve geçerliliğe sahip olduğu belirlenmiştir.

COHIP-SF-19, çocukların tedavi sürecinde yaşadıkları duygusal deneyimleri ve dişleri, ağızları veya yüzleri nedeniyle karşılaştıkları durumları değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu ölçek uygulanmadan önce çocuklara, ölçeğin amacı ve nasıl

cevaplandırılması gerektiği konusunda bilgi verilmelidir; ayrıca cevaplarını etkileyebilecek herhangi bir dış etkiden korunmaları sağlanmalıdır. Cevaplamadan önce verilen talimatlar şu şekildedir: “Lütfen her ifadeyi dikkatlice oku ve son 3 ay içinde dişlerin, ağzın veya yüzünle ilgili seni en iyi tanımlayan cevabı seç. Bu bir sınav değildir; istediğin gibi cevaplayabilirsin. Gerçekten nasıl hissettiğini öğrenmek istiyoruz.”

Ölçek, “ağız sağlığı” (5 madde), “fonksiyonel sağlık” (4 madde) ve “sosyal-duygusal iyilik hali” (10 madde) olmak üzere üç alt gruptan oluşmaktadır (Ek-6). Beşli Likert skalası ile oluşturulmuş olan bu ölçekte, "hayır", "nadiren", "bazen", "sıklıkla" ve "her zaman" şeklinde cevap seçenekleri sunulmuştur. Çocukların verdikleri yanıtlar, 0 (hiçbir zaman) ile 4 (her zaman) arasında puanlanmaktadır. "Hayır" yanıtı 0 puan, "Nadiren" 1 puan, "Bazen" 2 puan, "Sıklıkla" 3 puan ve "Her zaman" yanıtı 4 puan olarak değerlendirilir. Bu şekilde hesaplanan toplam puanın 0 olması minimum, 76 olması ise maksimum değeri ifade eder. COHIP-SF-19 skorlarının yüksek olması, bireylerin ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesinin düşük olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, düşük COHIP-SF-19 skorları yüksek OHRQoL ile ilişkilendirilmektedir.

2.8. Ortodontik Tedavide Ağrı

Ağrı, yaş, cinsiyet, bireysel ağrı eşiği, uygulanan kuvvetin büyüklüğü, mevcut duygusal durum, stres düzeyi, kültürel farklılıklar ⁽¹⁹⁶⁾, ilaç kullanımı ve önceki ağrı deneyimleri gibi bireysel faktörlere bağlı öznel bir tepkidir. ^(197,198) Literatürde, separatör yerleştirme, ark teli yerleştirme ve aktivasyonları, ortopedik kuvvetlerin uygulanması ve debonding gibi tüm ortodontik prosedürlerin hastalarda ağrıya neden olduğu belirtilmiştir. ⁽¹⁹⁸⁾ Tedavi sırasında dişlere uygulanan kuvvetler, bunun sonucunda gerçekleşen diş hareketi, periodontal ligamentin sıkışmasına ve bölgesel kan akımının kesilmesine neden olmaktadır. Bu durum, çeşitli biyokimyasal araçların salınımını uyarak periodonsiyum ve pulpada inflamatuvar reaksiyonlara dolayısıyla ağrıya yol açmaktadır. ⁽¹⁹⁸⁾ Bu ağrı, kan akışındaki değişiklikler sonucu; P maddesi, histamin, enkefalin, dopamin, serotonin, glisin, glutamat gama-amino bütirik asit, prostaglandin E'ler (PGE), lökotrienler ve sitokinler gibi çeşitli maddelerin salınımı ve varlığı ile ilişkilendirilmiştir. ⁽¹⁹⁸⁾

Ortodontik ağrı deneyimini belirlemek için yapılan araştırmalar, ağrıyı ortodontik tedaviyi bırakmanın önemli bir nedeni olarak değerlendirmiştir.⁽¹⁹⁹⁾ Özellikle çocuk hastalar için ortodontik tedavi sırasında deneyimlenen ağrı, tedaviye uyum ve tedavi sürecine karşı tutum üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Çocuklar, bu ağrıyı çoğu zaman keskin veya sızlayan bir acı olarak tanımlamakta ve bu durum, tedavi sürecine karşı kaygı ve isteksizlik geliştirmelerine neden olabilmektedir. Ayrıca, ağrıya bağlı olarak günlük aktivitelerde, özellikle yemek ve uyku düzeninde bozulmalar yaşanabilmektedir. Ebeveynlerin ve tedaviyi uygulayan hekimin, çocuklara ağrı yönetimi konusunda destek sağlaması ve tedaviye karşı olumlu bir tutum geliştirmeleri için motive edici bir yaklaşım benimsemesi önemlidir. Bu sayede, çocukların tedaviye uyumları artmakta ve ortodontik tedavi sürecinde yaşadıkları ağrı deneyimi daha yönetilebilir hale gelmektedir.

Sabit apareylerin, hareketli veya fonksiyonel apareylere kıyasla daha fazla ağrı oluşturduğu, ayrıca uygulanan kuvvetin büyüklüğü ile hissedilen ağrı arasında bir korelasyon bulunduğu ifade edilmiştir.⁽²⁰⁰⁾ Apareylerin uygulanmasının ardından hastalar tarafından deneyimlenen rahatsızlıklar genellikle basınç ve gerilim hissi, dişlerde hassasiyet olarak tanımlanmaktadır. Ortodontik apareylerin uygulanmasından sonra, kullanılan teknikten bağımsız olarak en yüksek ağrı seviyesinin tedavi başlangıcından 24 saat sonra ortaya çıktığı ve sonrasında zamanla azaldığı, yedinci günde normal dereceye döndüğü bilinmektedir.⁽²⁰¹⁻²⁰³⁾ Ağrı genellikle çiğneme gibi fonksiyonel uyarıcılardan sonra ortaya çıkmaktadır.^(204,205) Literatürde, şeffaf plaklar ile tedavi edilen hastalarda tedavinin ilk haftasında daha düşük ağrı seviyeleri gözlemlendiğini bildiren çalışmalar bulunmaktadır.⁽²⁰⁶⁻²⁰⁸⁾ White ve ark., sabit braket veya şeffaf plak kullanan hastalarda tedavinin ilk iki gününde ağrı seviyelerinin benzer olduğunu, ancak sonrasında sabit ortodontik tedavi gören hastalarda ağrının nispeten arttığını rapor etmiştir.⁽²⁰⁷⁾ Buna karşılık, Cardoso ve ark., şeffaf plak kullanan hastaların tedavinin erken döneminde daha az ağrı yaşadığını ve ilerleyen günlerde de ağrıda anlamlı bir fark gözlemlemediklerini belirtmişlerdir.⁽²⁰⁹⁾

2.8.1. Ortodontik Tedavide Ağrı Algısının Değerlendirilmesi

Ortodonti hastalarında ağrı algısını ölçmek ve değerlendirmek için çeşitli yaklaşımlar kullanılmıştır. Benimsenen yöntemler temelde üçe ayrılır. Bunlar; sözel değerlendirme

skalası (Verbal Rating Scale, VRS), sayısal değerlendirme skalası (Numerical Rating Scale, NRS), görsel analog skaladır (Visual Analogue Scale, VAS). Ağrının değerlendirilmesinde VAS diğerlerine göre daha yaygın kullanım alanına sahiptir⁽²¹⁰⁾. VAS'ta ağrının şiddetini belirlemek için, 100mm uzunluğunda eşit aralıklı dikey çizgilerden oluşan, bir ucunda “Hiç ağrı yok”, diğer ucunda ise “Çok şiddetli ağrı var” gibi sözel göstergeler mevcuttur.⁽²¹¹⁾ Hastalardan mevcut durumlarına göre ya o anki ağrı şiddetini ya da son 24 saatte hissettikleri ağrı şiddetini yansıtan yeri bu çizgi üzerinde işaretlemeleri istenir. VAS değerlendirilirken hastaların işaretledikleri yerin başlangıç 0 noktasına uzaklığı ağrının sayısal şiddetini ifade eder. VAS'ın kolay kullanımı ve tedavi etkinliklerini ve ağrı algısını değerlendirmedeki hassas sonuçları sık tercih edilen bir skala olmasının en önemli nedenleridir.⁽²¹²⁾ Ağrı ölçümleri için VAS'ın güvenilirliği Revill ve ark.⁽²¹³⁾ tarafından onaylanmış olup 5 yaşın üzerindeki kişiler için bireysel, tekrarlanan ölçümlere çok uygun olduğu gösterilmiştir.⁽²¹⁴⁾ Çocuklarda ağrı şiddetini değerlendirmek için kullanılan birçok araç arasında yüz ifadelerinin çizimleri “yüz ölçekleri” bulunmaktadır. Çocuklar ve ebeveynler tarafından ağrı şiddetinin değerlendirilmesinde VAS'ın farklı bir türevi olan Wong-Baker FACES® (WBF) ağrı derecelendirme ölçeği bu yüz ölçeklerinden biridir. Bu ölçekte yüz ifadelerinin yer alması sayısal değeri anlamlandıramayan çocuk hasta grubunda ağrı skorlarının doğruluğunu arttıran ve çocuk için prosedürü görselleştiren önemli bir unsurdur.⁽²¹⁵⁾

Erişilebilir kaynaklardan yapılan literatür taramasında şeffaf plaklar ve labiolingual yaylı Hawley apareylerin ön diş çapraz kapanış tedavisinde etkinliğinin karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma ile erken karma dişlenme döneminde bir veya daha fazla üst ön dişte gelişen çapraz kapanışın tedavisinde şeffaf plaklar ve LH apareylerin tedavi süresinin, sefalometrik analiz değerlerindeki ve diş arkındaki boyutsal değişimlerinin ve ayrıca uygulanan tedavinin çocukların yaşam kalitesine etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

3. MATERYAL METOT

3.1. Etik Kurul Onayı ve Gerekli Resmi İzinler

Araştırmaya başlamadan önce, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 21.06.2023 tarihli ve 189 sayılı kararı ile etik kurul onayı alınmıştır (Ek 1). Ayrıca çalışma, T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu tarafından incelenmiş ve 17.08.2023 tarihli, E-68869993-511.06.01.01-1195871 sayılı yazı ile onaylanmıştır (Ek 2).

Çalışmaya dahil edilmesi planlanan hastalar ve ebeveynlerine, çalışma kapsamında uygulanacak tedaviler hakkında sözlü bilgilendirmeler yapılmış olup çalışmaya katılmayı kabul eden ebeveynlere aydınlatılmış onam belgesi imzalatılmıştır (Ek 3). Bu belgede çalışma protokolü, tedavi yöntemi, tedavi sırasında ve sonrasında gelişebilecek olası komplikasyonlar ile çalışma kapsamında herhangi bir ücret talep edilmeyeceğine ilişkin ayrıntılı bilgiler yer almaktadır.

3.2. Çalışmanın Proje Kapsamında Desteklenmesi

Bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından TDH-2024-6420 kodlu proje ile desteklenmiştir.

3.3. Hasta Sayısının Belirlenmesi

Çalışmaya katılacak hasta sayısının belirlenmesinde G*Power 3.1 (Franz Faul, Universitat, Kiel, Germany) yazılım programı kullanılmıştır. Yapılan güç analizi sonucunda, etki büyüklüğü $d=1,25$ ve anlamlılık düzeyi $\alpha=0,05$ kabul edilerek her grup için minimum örneklem büyüklüğü 15 ($n=15$) olarak belirlenmiştir. İki grupta toplam 30 hastadan oluşan örneklem sayısının %90 güç oluşturduğu tespit edilmiştir.

3.4. Hasta Seçim Kriterleri

Çalışmaya, Eylül 2023 ile Eylül 2024 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı kliniğine rutin kontrol veya dişsel şikâyet nedeniyle başvuran; ön çapraz kapanışa sahip, 7–12 yaş aralığında, sağlıklı ve kooperasyon sağlanabilen toplam 30 çocuk hasta dahil edilmiştir.

3.4.1. Dahil Etme Kriterleri

Çalışmaya katılacak hastaların seçiminde aşağıdaki dahil etme kriterleri esas alınmıştır:

- 7–12 yaş aralığında ve karma dentisyon döneminde olan,
- Angle sınıflamasına göre molar kapanışı dişsel Sınıf I olarak tespit edilen,
- Sagital planda bir daimi keser dişte AC gözlenen,
- Daha önce herhangi bir sebepten ortodontik tedavi görmemiş,
- Maksillofasiyal bölgede travma öyküsü olmayan,
- Tedaviye engel olabilecek sistemik hastalığı veya sendromu bulunmayan,
- Tedavi sırasında düzenli olarak randevularına gelebilecek, gerekli talimatlara uyabilecek kooperasyon kurulabilen hastalar çalışmaya dahil edilmiştir.

3.4.2. Dahil Etmeme Kriterleri

Dahil etme kriterlerinden herhangi birini karşılamayan hastalara ek olarak, hastaların seçiminde aşağıdaki dışlama kriterleri uygulanmıştır:

- Alt çenede fonksiyonel kayma ile ilişkili fonksiyonel ön çapraz kapanışa sahip hastalar,
- Gözle görülür şekilde alt/üst çenede retrognati ya da prognatiye sahip hastalar,
- Şiddetli gingivitis veya periodontitisi olan hastalar,
- Kullanılacak materyallere karşı bilinen alerjisi olan hastalar,
- Şiddetli dişsel anomalilere (örneğin, diş fazlalığı, diş eksikliği, dişsel malformasyonlar) sahip olan hastalar,
- Tedaviye uyumu zorlaştırabilecek ciddi duygusal veya psikolojik sorunları olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

3.5. Çalışma Gruplarının Belirlenmesi

Bu çalışmaya, Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği kliniğine tedavi ve rutin kontroller amacıyla başvuran 7-12 yaşlar arasındaki 30 hasta her grupta 15'er hasta olacak şekilde rastgele 2 gruba ayrılmıştır. Şeffaf plaklarla tedavi edilen hastalar Grup A, labiolingual yaylı Hawley ile tedavi edilen hastalar ise Grup B olarak isimlendirilmiştir.

3.6. Çalışma Protokolü

Çalışmaya uygun bulunan hastaların klinik ve radyografik muayeneleri yapılmıştır. Hastaların her iki tarafta arka molar kapanışının, Angle Sınıf I ilişkisi gösterdiği ağız içi muayene ile tespit edilmiştir. Hastalarda fonksiyonel kaymaya bağlı psödo Sınıf III gözlenmediği kontrol edilmiştir. Hastalardan olgu rapor formu (Ek 4) aracılığıyla detaylı bir anamnez kaydı alınmıştır. Tüm hastalara tedavi öncesinde ağız hijyeni talimatları verilmiştir. Bu talimatlar, diş fırçası, diş ipi ve diş macunlarının doğru kullanımı ile ilgili olup ağız bakımının günde iki kere yapılması gibi öneriler içermektedir. Tedaviye başlamadan önce yapılan ağız içi muayenede teşhis edilen çürük, pulpa kaynaklı enfeksiyon gibi acil problemlerin restoratif ve endodontik tedavileri yapılmış, çekim gereken dişler ise ölçü alınımından en az iki hafta önce çekilmiş ve iyileşme sürecinin tamamlanması beklenmiştir.

3.7. Değerlendirilen Parametreler ve Verilerin Elde Edilmesi

Şeffaf plak ve labiolingual yaylı Hawley gruplarındaki hastalar için tedavi öncesi (T0) ve tedavi sonrası (T1) dönemi kapsayan kapsamlı bir kayıt süreci gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, tedavi süresi, sefalometrik analiz, analog ve dijital model analizi, bu analizlerin birbirleriyle karşılaştırılmasına yönelik Bland-Altman analizi, Wong-Baker FACES (WBF) ağrı skalası ve COHIP-SF-19 yaşam kalitesi anketi değerlendirilmiştir.

3.7.1. Ekstraoral ve İntraoral Fotoğrafların Alınması

Her hastanın tedavi öncesinde ekstraoral (frontal ve gülümseme) ve intraoral (bite ve lateral ön segment) klinik fotoğrafları alınmıştır. Elde edilen bu kayıtlar, tedavi sürecindeki estetik değişikliklerin değerlendirilmesinde kullanılmıştır.

3.7.2. Sefalometrik Değerlendirme

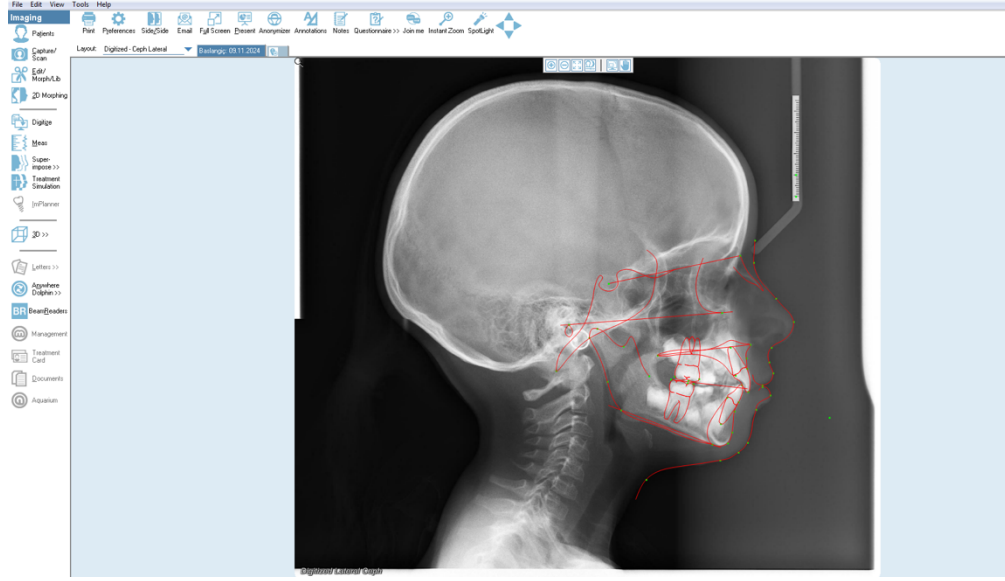
Lateral Sefalometrik Radyografların Elde Edilmesi

Sefalometrik analiz, iskeletsel ve dişsel ilişkileri değerlendirmek, tedavi sonrası sonuçları karşılaştırmak ve tedavi planlamasında kullanılacak temel ölçümleri sağlamak amacıyla planlanmıştır. Bu sebeple T0 ve T1 olmak üzere iki farklı zamanda, tüm hastaların lateral sefalometrik kayıtları alınmıştır. Sefalometrik radyograflar, Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim

Dalı'nda aynı 74 kilovolt ve 6 miliamper güç ayarında 18,7 saniye ışınlama süresiyle çekilmiştir. Hastalar, X-ışınları sagittal düzleme dik gelecek ve Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde sefalostat yardımıyla pozisyonlandırılmıştır. Radyografilerde anatomik noktaların belirlenmesini güçleştirebilecek artefaktların bulunmamasına dikkat edilmiştir. Çekim sırasında dudakların istirahat pozisyonunda ve dişlerin maksimum interküspidasyonda olması sağlanmıştır. Tüm kayıtlar dijital ortamda JPEG formatında kaydedilmiştir.

Sefalometrik Analiz

Sefalometrik analiz için, Dolphin Imaging versiyon 11.95 (Dolphin Imaging & Management Solutions Chatsworth, California, ABD) dijital analiz programı kullanılmıştır. Radyografilerdeki görüntülerin büyütme oranını belirlemek ve bir ölçeklendirme oluşturmak için bir kalibrasyon göstergesi (Dolphin® Radiographic Film Calibration Ruler) kullanılmıştır. Analizde kullanılan radyografilerin kalibrasyonu için sefalostat üzerindeki 10 milimetrelik uzunluk referans alınmıştır. Radyografiler üzerinde işaretlenen anatomik noktalar, düzlemler ve açılar aynı araştırmacı tarafından manuel olarak saptanmıştır. Dolphin Imaging versiyon 11.95 yazılımının çizim arayüzü Şekil 3.1.'de verilmiştir. Saptanan anatomik noktaları temel olarak oluşturulan düzlemler ve açılar yazılım tarafından ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Çalışmada kullanılan referans düzlemleri Şekil 3.2. ve Şekil 3.3.'te gösterilmektedir.

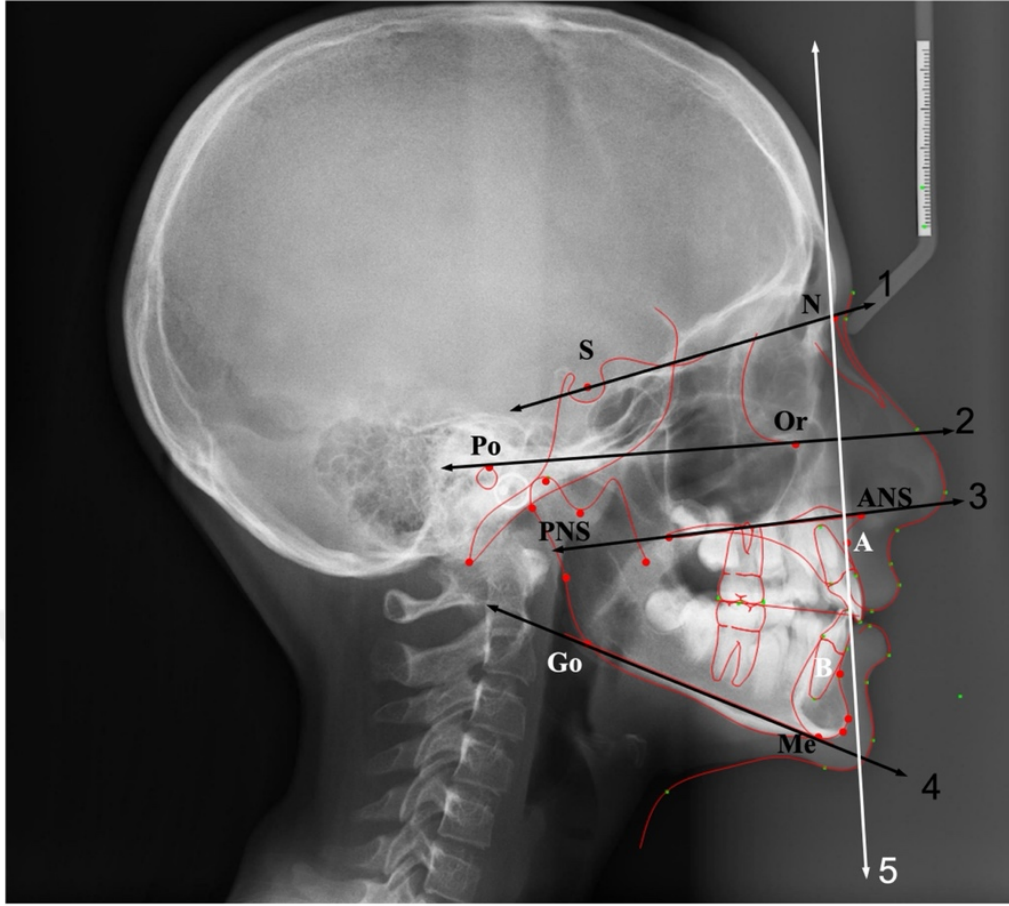


Şekil 3.1. Dolphin Imaging programının çizim arayüzü

Çalışmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Radyografi Referans Düzlemleri

Çalışmada kullanılan lateral sefalometrik radyografi referans düzlemleri Şekil 3.2. ve Şekil 3.3.'te temsil edilmektedir.

1. Sella-Nasion düzlemi (SN): Sella ve Nasion noktaları arasındaki düzlemdir.
2. Frankfurt horizontal düzlem (FH): Orbitale (Or) ile Porion (Po) noktaları arasındaki düzlemdir.
3. Palatal düzlem (PL): ANS ve PNS noktaları arasından geçen düzlemdir.
4. Mandibular düzlem (Go-Me): Gonion ile Menton noktalarını birleştiren düzlemdir.
5. Nasion-A düzlemi (NA): Nasion ile A noktasını birleştiren düzlemdir.
6. Nasion-B düzlemi (NB): Nasion ile B noktasını birleştiren düzlemdir.
7. Üst keser diş eksenini (U1): U1i ve U1a noktalarını birleştiren düzlemdir.
8. Alt keser diş eksenini (L1): L1i ve L1a noktalarını birleştiren düzlemdir.
9. Dik referans hattı (Perpendicular reference line): Sella-Nasion düzlemine dik oluşturulan bir referans çizgisidir.
10. S çizgisi: Burun tabanının orta noktasından çene ucuna (Pogonion, Pog) uzanan doğrudur.



Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan lateral sefalometrik radyografi referans düzlemleri (1-5 arası)

11. L1-NB°: Alt santral keser aksı ile NB doğrusu arasındaki açıdır.
12. L1-NB (mm): Alt santral keser aksı ile NB doğrusu arasındaki mesafedir.
13. IMPA°: Alt keserlerin mandibular düzlemle yaptığı açıdır.
14. Nasolabial açı (Col-Sn-UL°): Burun ve üst dudak arasındaki açıyı tanımlar. Bu açı, burun kolumellası (Col), subnazal nokta (Sn), ve üst dudak (UL) noktalarını birleştiren doğruların arasında kalan açıdır.
15. Üst dudak (UL)-S çizgisi (mm): Üst dudağın, Steiner'in tanımladığı estetik çizgiye (S Line) olan mesafesini ifade eder.
16. Alt Dudak (LL)-S çizgisi (mm): Alt dudağın, Steiner'in tanımladığı estetik çizgiye (S Line) olan mesafesini ifade eder.
17. Overbite (mm): Kesici dişlerin vertikal (dikey) olarak üst üste binmesi (overlap) olarak tanımlanır.
18. Overjet (mm): Kesici dişlerin sagittal (ön-arka) düzlemde birbirlerine göre pozisyonu olarak tanımlanır.

3.7.3. Anatomik Modelleme ve Model Analizi Yöntemleri

Hastaların, T0 ve T1 seanslarında ağız içi muayene, sefalometrik radyografilerin alınması ve fotoğraf çekimlerinin yapılmasının ardından konvansiyonel metotlar ile Tropicalgin aljinat (Zhermack S.p.A, İtalya) ölçü materyali ve ağız içi ebatlara uygun kaşıklar kullanılarak ölçü alınmıştır (Şekil 3.4. ve Şekil 3.5.). Üretici firmanın talimatları göz önünde bulundurularak, uygun toz/su oranında Denstone (Ata Alçı San. Tic. A.Ş., Türkiye) sert alçı karıştırılmıştır. Alçı, ölçülere homojen dağılım elde etmek ve hava kabarcıklarını engellemek amacıyla vibrasyon yapılarak dökülmüştür. Modeller ölçüden çıkarılmadan önce alçının sertleşme reaksiyonunun tamamlanması beklenmiştir.



Şekil 3.4. Ağız içi ölçülerin alınmasında kullanılan ölçü materyali (aljinat) ve uygun ölçü kaşığı



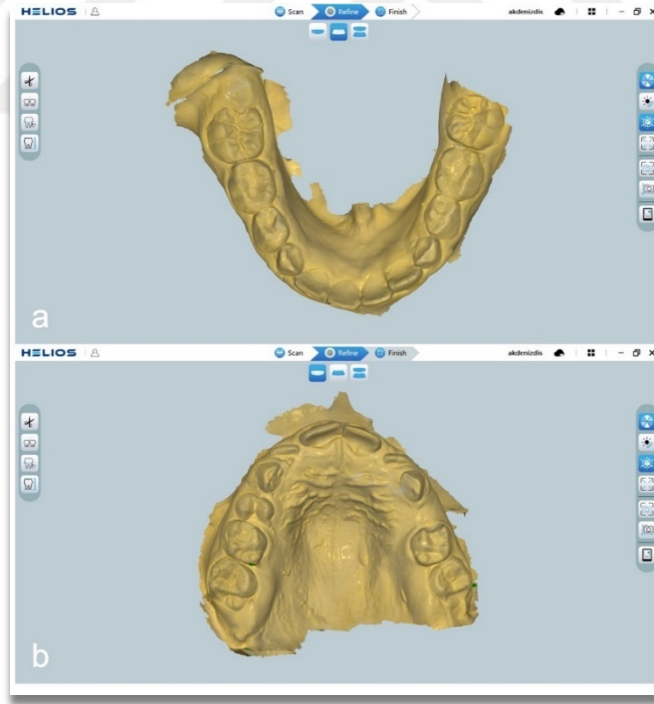
Şekil 3.5. Konvansiyonel yöntemler ile alınan ağız içi ölçüler

Fiziksel alçı modeller, analog model analizi ölçümlerinde ve dijital anatomik modellerin elde edilmesinde kullanılmıştır. Aynı zamanda bu modeller hastaların dişlenmesini ve okluzal ilişkilerini doğru bir şekilde değerlendirmek ve kişiye özel şeffaf plakların ve LH apareylerin laboratuvar üretimi için temel oluşturmaktadır. Alçı modellerin dijital modellere dönüştürülmesi amacıyla indirekt yöntem tercih edilmiştir. İndirekt yöntemde ağız içi tarayıcılar aracılığıyla alçı modeller taranıp dijital ortama aktarılmıştır. Bu amaçla Helios 600 (Eighteenth, Changzhou Sifary Medical Technology Co., Ltd., Çin) marka ağız içi tarayıcı kullanılmış olup tarama verileri stereolitografik (STL) dosyalama formatında depolanmıştır. Helios 600 ağız

içi tarayıcı ile alçı modellerin taranması Şekil 3.6.'da ve Helios yazılımının tarama arayüzü Şekil 3.7.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.6. Helios 600 ağız içi tarayıcı kullanılarak alçı modellerin taranması



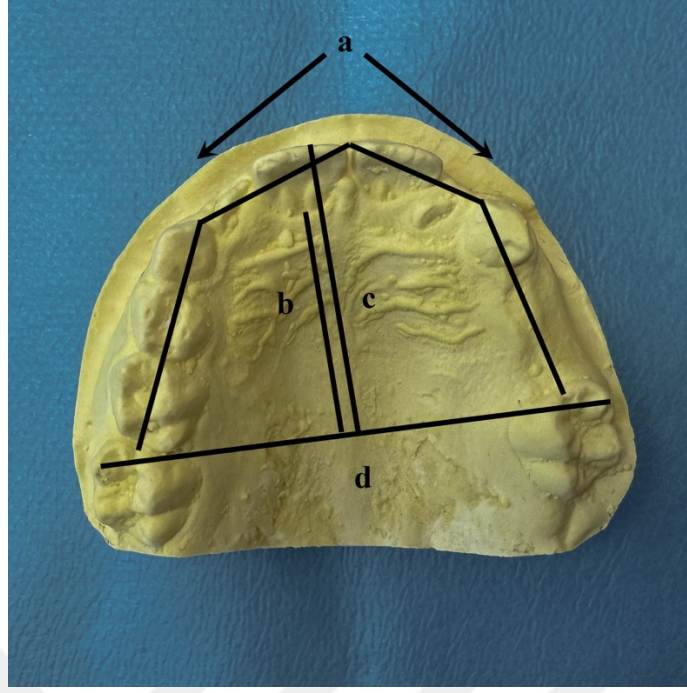
Şekil 3.7. Helios yazılımında dijital modellerin tarama arayüzü a. Alt çeneye ait dijital modelin görüntüsü, b. Üst çeneye ait dijital modelin görüntüsü

Analog Model Analiz Yöntemi (Geleneksel, Elle Ölçüm)

Analog model analizinde, üst çeneye ait alçı modellerde intermolar ark mesafesi, insizal ark derinliği, gingival ark derinliği, üst kesici dişlerin devrilme miktarı ve ark uzunluğu değerleri, uçları keskinleştirilmiş karbon fiber kompozit dijital kumpas ile 0,01 mm hassasiyetle ölçülerek milimetre cinsinden kaydedilmiştir. İnsizal ark derinliği ve gingival ark derinliği ölçümlerinde, çapraz kapanış ilişkisi gösteren kesici dişin insizal kenarı ve palatinal dişeti referans alınmıştır. Bu referans noktalarının daimi birinci molarların meziobukkal tüberkül tepeleri arasındaki doğruya uzaklıkları ölçülmüştür. Bu doğruya dik bir uzunluk elde etmek amacıyla açölçer kullanılmış açölçer üzerinde dijital kumpasla ölçüm yapılmıştır. Ölçümler Şekil 3.8.'de temsil edilmektedir. Keser diş devrilme miktarı parametresi, insizal ark derinliğinden gingival ark derinliği çıkarılarak elde edilmektedir. Bu nedenle modelde temsil edilememiştir. Ölçüm sürecinin doğruluğunu ve tekrarlanabilirliğini sağlamak amacıyla tüm ölçümler, tedaviyi uygulayan araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerin güvenilirliğini arttırmak için referans noktalar alçı modeller üzerinde kurşun kalemle işaretlenmiştir. Bu referans noktalar hem analog hem de dijital modellerin analizinde kullanılmıştır. Ölçüm hatasını en aza indirmek amacıyla her model farklı zamanlarda iki kez ölçülmüş ve ortalama değerler kaydedilmiştir.

Analog Model Analizinde Değerlendirilen Parametreler

Analog model analizinde, üst çeneye ait insizal ark derinliği, gingival ark derinliği, kesici dişin devrilme miktarı, ark uzunluğu ve intermolar mesafe her hasta için T0 ve T1 olmak üzere ikişer defa ölçülmüştür. Ölçülen parametreler Şekil 3.8.'de temsil edilmiştir.

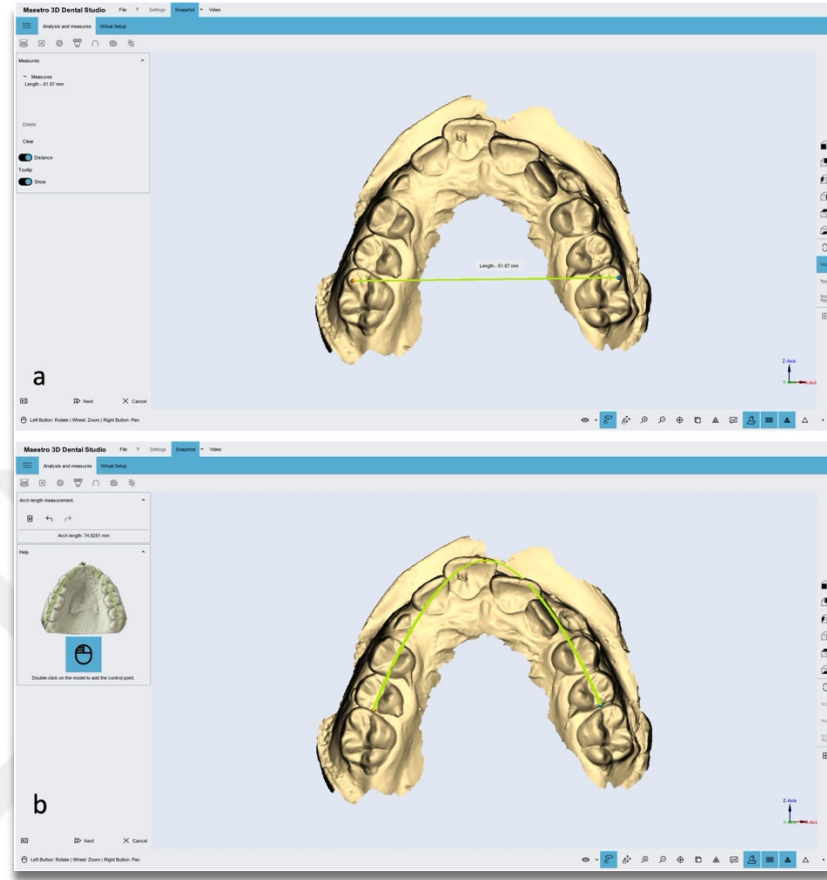


Şekil 3.8. Analog model analizinde ölçülen uzunluklar a. Ark uzunluğu, b. Gingival ark derinliği, c. İnsizal ark derinliği, d. İntermolar mesafe

Dijital Model Analiz Yöntemi

Üst ve alt çeneye ait modeller Helios 600 (Eighteenth) ağız içi tarayıcı ile tarandıktan sonra dijital modeller STL formatında, Maestro 3D Dental Studio 5.1 (AGE Solutions S.r.l., İtalya) yazılımına transfer edilmiştir (Şekil 3.9.). Tüm ölçümler tedaviyi uygulayan araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Dijital model analizinde, araştırmacının diş arkı üzerinde yerleştirdiği üç nokta arasında yazılım tarafından otomatik olarak bir ark çizilmektedir. Bu noktalar sırasıyla üst sağ daimi birinci molar dişin mezial kontak noktası, santral keserlerin mezial kontak noktası ve sol daimi birinci molar dişin mezial kontak noktasıdır. Ark uzunluğu bu üç nokta seçildikten sonra yazılım tarafından hesaplanmaktadır. İntermolar mesafenin ölçümünde, yazılımın iki nokta arasındaki mesafeyi hesaplama özelliğinden faydalanılmıştır. Bu manuel bir mod olup, araştırmacı daha önce alçı modeller üzerinde belirlenen referans noktaları olan üst daimi birinci molar dişlerin meziobukkal tüberkül tepelerini işaretlemiş ve yazılım bu iki nokta arasındaki mesafeyi otomatik olarak hesaplamıştır. Analog model analizinde ölçülen gingival ark derinliği, insizal ark derinliği ve keser diş devrilme miktarı gibi parametreler, yazılımsal kısıtlamalar nedeniyle dijital olarak ölçülememiştir. Bu nedenle, dijital model analizinde grup içi ve gruplar arası

karşılaştırmalar yalnızca ark uzunluğu ve intermolar mesafe ölçümleri üzerinden gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.9. Maestro 3D Dental Studio programında dijital modellerin analizi a. intermolar ark mesafesinin ölçümü, b. ark uzunluğunun ölçümü

3.7.4. Bland-Altman Analizi

Yeni bir metodun mevcut bir metot ya da standart kabul edilen yöntem ile uyumunu değerlendirmek ve aralarındaki farkların kabul edilebilirlik düzeyini belirlemek amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Bu analiz, iki yöntem arasındaki ölçüm farklılıklarının dağılımını ve kabul edilebilir sınırlar içinde olup olmadığını ortaya koyar.⁽²¹⁶⁾ Çalışmamızda dijital model analizi ve analog model analizinin ölçümlerdeki farklılığının kabul edilebilir aralıklarda olup olmadığını değerlendirmek için Bland-Altman analizinden faydalanılmıştır. Bland-Altman analizi iki yöntemin karşılaştırılmasına odaklandığı için, şeffaf plak ve LH aparey grupları arasındaki tedavi öncesi ve sonrası farklar bu analizde dikkate alınmamıştır. Bu nedenle, analog yöntemle model analizi grubunda tedavi öncesi ve sonrası ölçümler birleştirilerek

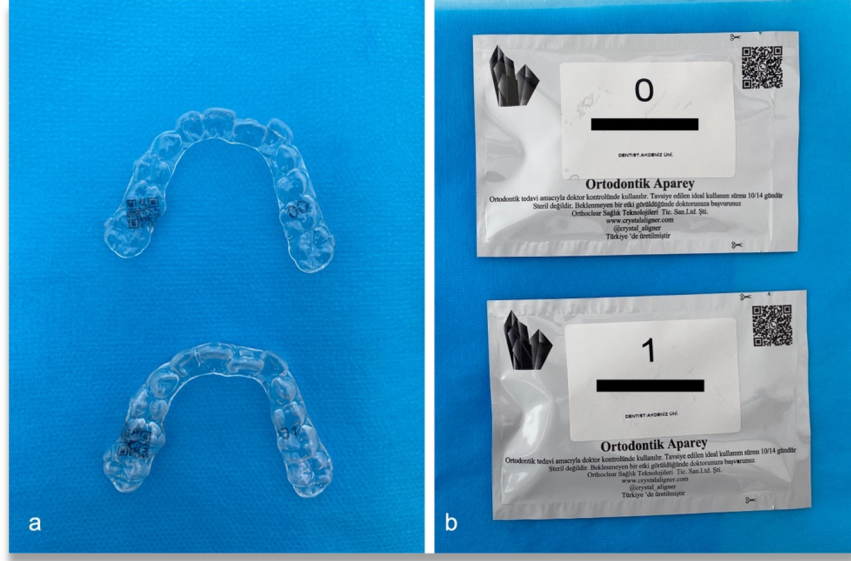
analizde kullanılan ölçüm sayısı 60'a çıkarılmıştır. Aynı yöntem, dijital yöntemle model analizi grubu için de uygulanmış ve Bland-Altman analizi her iki grup için eşit sayıda ölçüm ile gerçekleştirilmiştir. Değerlendirmeler model analizi parametrelerinden olan intermolar mesafe ve ark uzunluğu arasındaki ölçümlerin yöntemlere göre farklılığı açısından yapılmıştır.

3.8. Şeffaf Plak Grubu (Grup A) Üretim ve Tedavi Yöntemi

Şeffaf plak grubundaki (Grup A) 15 hastanın başlangıç fotoğrafları, sefalometrik radyografileri ve anamnez kayıtları alındıktan sonra, hastalardan konvansiyonel yöntemlerle Tropicalgin aljinat (Zhermack S.p.A, İtalya) ve ağız içi boyutlara uygun renkli ölçü kaşıkları kullanılarak hem üst çene hem de alt çenenin ölçüleri ile mumlu kapanış kayıtları alınmıştır. Analog model analizleri, anatomik alçı modeller laboratuvara transfer edilmeden önce gerçekleştirilmiş, ardından Helios 600 (Eighteenth) ağız içi tarayıcı kullanılarak dijital modeller oluşturulmuştur. Hasta bilgilerinde karışıklığı önlemek amacıyla laboratuvar iletişim formu doldurulmuş; ardından alçı modeller şeffaf plakların üretimi için laboratuvara gönderilmiştir.

3.8.1. Şeffaf Plak Grubunda Klinik Uygulamalar

Şeffaf plak tedavi serileri, laboratuvar ortamında Crystal Aligner (Orthoclear Sağlık Teknolojileri Tic. San. Ltd. Şti., Antalya, Türkiye) tarafından üretilmiştir. Üretimin ardından kompozit ataçmanların uygulandığı ve şeffaf plakların hastalara teslim edildiği seans gerçekleştirilmiştir. Şeffaf plak tedavi paketleri, maloklüzyon şiddetine ve bireysel farklılıklara bağlı olarak 7–12 plak arasında değişmektedir. Ataçman uygulama aşamasında kullanılan 0 numaralı hazırlık plağı bu sayıya dahil edilmemiştir. Tüm hastalarda, çapraz kapanış gösteren kesici dişe, komşu santral keser dişe ve her iki taraftaki daimi birinci molar dişlere kompozit ataçmanlar yerleştirilmiştir. Ataçmanların konumu, dişlerin bukkal/labial yüzeylerinin orta üçlüsünde olacak şekilde dijital tasarım aşamasında planlanmıştır. Şeffaf plak paketleri ile 00 ve 01 numaralı şeffaf plaklar Şekil 3.10'da gösterilmiştir.



Şekil 3.10. a. Ataçman plağı (00 numara) ve başlangıç plağı (01 numara) ağız dışı görüntüsü. b. Laboratuvar tarafından gönderilen şeffaf plak paketleri

Ataçmanların yapıştırılmasından önce ağız içi ortam hazırlanmıştır. Öncelikle, ataçman uygulanacak dişlerde mine yüzeyindeki plak ve debris uzaklaştırılmak amacıyla polisaj patı ve lastiği ile yüzey temizliği yapılmıştır. Ardından dişler hava-su spreyi ile yıkanmış ve kurutulmuştur. İzolasyon, rulo pamuklar, dudak ekartörleri ve tükürük emici yardımıyla sağlanmıştır. Daha sonra ViaEtch dental etching jel (Viadent, Türkiye) 30 saniye süreyle uygulanmıştır. Asit, tükürük emici yardımıyla uzaklaştırılmış; ardından dişler 15–20 saniye boyunca hava-su spreyi ile yıkanmış ve kurutulmuştur. Adeziv uygulama aşamasında Prime&Bond® (Dentsply Sirona, Almanya), yuvarlak uçlu aplikatörlerle diş yüzeyine 5 saniye süreyle ovularak uygulanmıştır. Uygulanan adeziv, Light Emitting Diode (LED) ışık kaynağı Woodpecker LED Curing Light (Guilin Woodpecker Medical Instrument Co., Ltd., Çin) ile 20 saniye süreyle polimerize edilmiştir. 0 numaralı plağın ataçman oluklarına Palfique Estelite Paste (Tokuyama Dental Corp., Japonya) kompozit rezin materyali yerleştirilmiş ve fazla materyal ağız spatülü yardımıyla uzaklaştırılmıştır. Başlangıç plağı üst çeneye yerleştirildikten sonra, her bir ataçmana karşılık gelen bölge aynı cihazla 40 saniye süreyle polimerize edilmiştir. Tüm ataçmanların polimerizasyonu tamamlandıktan sonra başlangıç plağı ağızdan çıkarılmıştır. Ataçman yüzeylerindeki ve kenarlarındaki fazlalıklar, su soğutması altında elmas lobut ve alev uçlu frezlerle düzeltilmiş; bitirme ve polisaj işlemleri ise sırasıyla sarı kuşak elmas bitirme frezleri

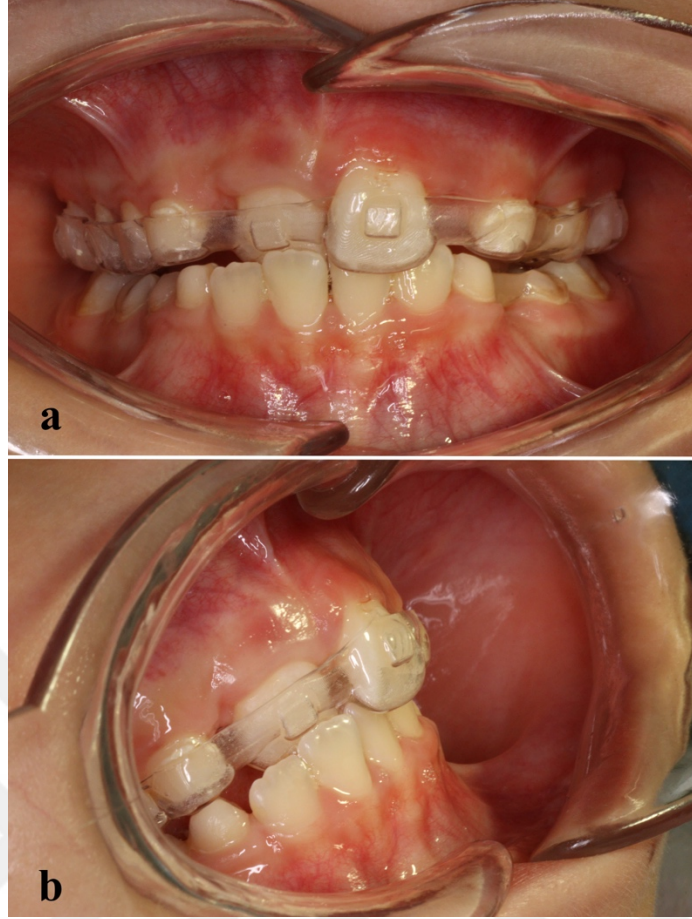
ile sarı ve beyaz lastik frezler kullanılarak tamamlanmıştır. Ataçmanların yapımında kullanılan malzemeler Şekil 3.11’de gösterilmiştir.

Ataçmanların uygulanmasının ardından, tedaviye ait ilk plak olan 1 numaralı plakta sivri köşe ve kenarların varlığı kontrol edilmiş; mevcutsa, yumuşak dokuların travmatize olmasını önlemek amacıyla bu bölgeler yuvarlatılmıştır. Daha sonra 1 numaralı plak dişlere yerleştirilerek ataçmanlarla uyumu değerlendirilmiştir. Şeffaf plakların uygulanmasından sonraki ağız içi görünüm Şekil 3.12’de gösterilmiştir.



Şekil 3.11. Ataçmanların yapımında kullanılan malzemeler

Ataçmanların yapımının tamamlanmasının ardından hasta ve ebeveynlere, şeffaf plakların kullanımına ilişkin ayrıntılı bilgilendirme yapılmıştır. Hastalara, şeffaf plakların yemek yeme ve diş fırçalama süreleri dışında günde en az 22 saat takılması gerektiği açıklanmıştır. Ayrıca her hastaya, apareylerini kullanmadıkları zamanlarda muhafaza etmeleri amacıyla plastik bir kap verilmiş ve yemeklerden sonra apareylerini su ve sabunla fırçalamaları gerektiği belirtilmiştir. Kontrol seansları ve plak değişim aralıkları 10 günde bir olacak şekilde planlanmıştır.



Şekil 3.12. Teslim seansında şeffaf plakların ağız içi görüntüsü a. Şeffaf plağın önden görünümü, b. Şeffaf plağın lateral görünümü.

Hastalara plaklarının teslim edildiği seansta, Wong-Baker FACES® (WBF) ağrı derecelendirme skalası verilmiş; hastalardan ağrı şiddetlerini apacey teslim edildikten sonra on gün boyunca her gün derecelendirmeleri ve hissettikleri durumla ilgili işaretlemeler yapmaları istenmiştir (Şekil 3.13.).⁽²¹⁷⁾

Her kontrol randevusunda hastaların diş eti sağlığı, plak birikimi ve ağız hijyeni değerlendirilmiş, şeffaf plakların kullanım durumu sorgulanmıştır. Tedavi, ön çapraz kapanıştaki kesici diş/dişler ile alt çenedeki kesici dişler arasında pozitif overjet ilişkisi sağlanana kadar devam ettirilmiştir. Plak serilerini tamamlayan hastaların son plakları, dişlerin nihai konumlarının stabilizasyonu amacıyla 1 hafta boyunca pasif retainer olarak kullanılmıştır. Tedavi sonunda, başlangıç aşamasında olduğu gibi sefalometrik analiz, anatomik model analizi ve fotoğraf çekimi gibi aşamalar tekrarlanmıştır. Başlangıç aşamasından farklı olarak tedavisi tamamlanan hastalardan, COHİP-SF-19 yaşam kalitesi anketlerini cevaplandırmaları istenmiştir.

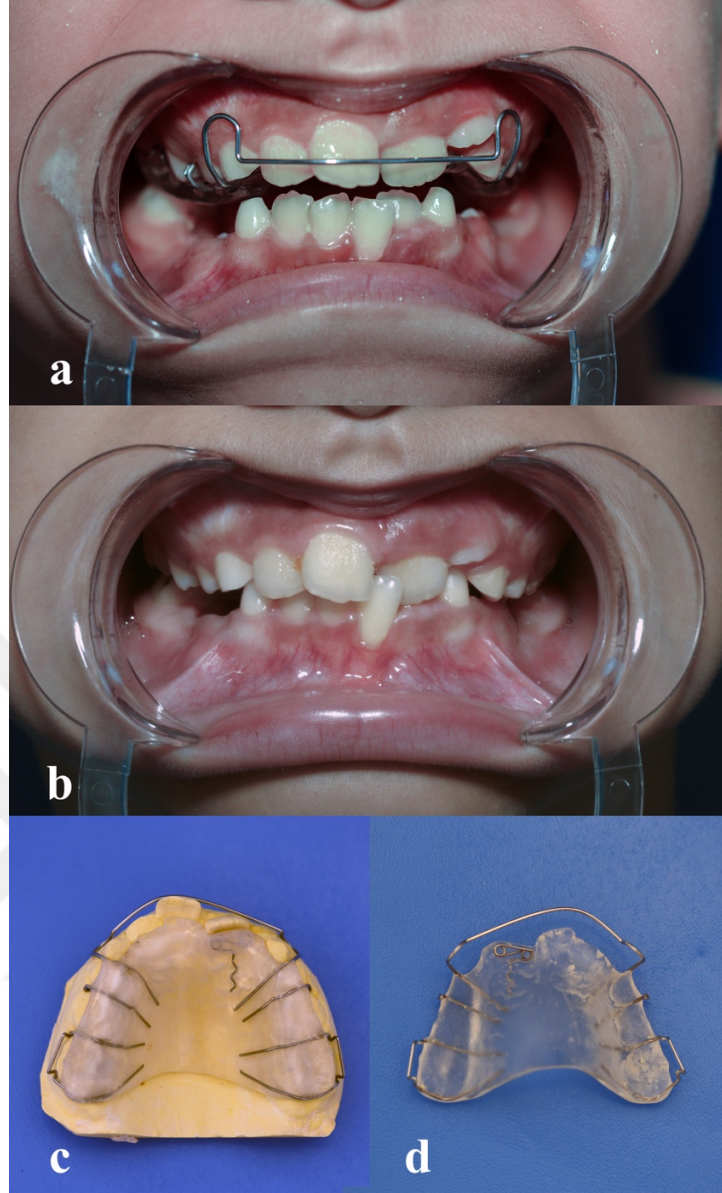


Şekil 3.13. Wong-Baker FACES® ağrı derecelendirme skalasının Türkçe versiyonu

3.9. LH Aparey Grubu (Grup B) Üretim ve Tedavi Metodu

Şeffaf plak grubunda uygulanan başlangıç ölçümleri ve prosedürler, labiolingual yaylı Hawley (LH) grubu için de aynı şekilde uygulanmıştır. Ağız içi ölçülerin alınması, alçı modellerin elde edilmesi ve bu modellerin dijital ortama aktarılması işlemleri, şeffaf plak grubundaki yöntemle gerçekleştirilmiştir. LH apareylerin tasarımı araştırmacı tarafından yapılmış, apareyde yer alan aktif ve retantif unsurlar laboratuvar bilgilendirme formuna kaydedilmiştir. Bu formda kroşelerin lokalizasyonu, sayısı ve tipi ile aktif yayların palatinal lokalizasyonuna ilişkin bilgiler yer almaktadır.

LH aparey, ön çapraz kapanıştaki kesici dişin labial hareketini sağlamak için protrüzyon yayı, arka dişlerin bilateral okluzal yükseltilmesi amacıyla akrilik okluzal plaka, daimi birinci molarların bukkal mezial ve distal embraşur bölgelerine yerleştirilen Adams kroşeler ve kesici dişlerin vestibül yüzeylerinde kanin-kanin arası bölgede pasif olarak uzanan vestibül arkından oluşacak şekilde tasarlanmıştır. Çapraz kapanıştaki kesici diş ile alt çene kesici dişler arasında dikey kilitlenmeyi önlemek ve apareyin retansiyonunu artırmak amacıyla, arka bölgede oklüzyonu aralayacak şekilde 1-2 mm kalınlığında okluzal yükseltme aparey planına dahil edilmiştir. LH apareylerin üretimi, Çiçek Ortodonti Laboratuvarı (İzmir, Türkiye) tarafından gerçekleştirilmiştir. LH apareyin ağız içi ve ağız dışı görüntüleri Şekil 3.14.'te gösterilmektedir.



Şekil 3.14. a. LH apareyin teslim seansına(T0) ait ağız içi görüntüsü, b. Grup B'den bir hastanın ilk muayenedeki ağız içi görüntüsü, c. Laboratuvardan gönderilen model ve LH aparey, d. LH aparey tasarımı

Apareylerin üretimi tamamlanıp kliniğe gönderilmesinin ardından teslim seansına geçilmiştir. Teslim seansında, apareylerin ağız içi uyumu, kroşelerin üst birinci molarlara adaptasyonu, vestibül arkın pasif yerleşimi ve apareyin retansiyonu kontrol edilmiştir. Hastaya, apareyde rahatsızlık veren herhangi bir sivri kenar veya yüzey olup olmadığı sorulmuş; rahatsızlık hissi bulunmaması ve apareyin konuşma sırasında hareket etmemesi durumunda labiolingual yaylar aktive edilmiştir. Teslim seansı sırasında hasta ve ebeveynlere apareyin kullanımı detaylı bir şekilde açıklanmış, çocuklara apareyin nasıl takılıp çıkarılacağı gösterilmiştir. Yemek ve diş fırçalama

dışında apareyin en az 22 saat kullanılması gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca aparey temizliği konusunda bilgilendirme yapılmış ve ağız hijyenine ilişkin öneriler verilmiştir. Labiolingual yaylar, normal kesici diş overjet ilişkisi sağlanıncaya kadar 10 günde bir aktive edilmiştir. Kontrol seanslarında apareylerin uyumu ile kroşelerde gevşeme olup olmadığı değerlendirilmiş, gerekli durumlarda uyarlamalar yapılmıştır. Her seansta labiolingual yay bir kademe daha aktive edilmiştir. Normal overjet ilişkisi sağlandıktan sonra aparey 1 hafta süreyle pasif olarak kullanırılmıştır. Grup A’da olduğu gibi, hastalardan tedavinin son seansında COHIP-SF-19 anketini doldurmaları istenmiştir. Sefalometrik analiz, model analizleri ve tedavi sonu fotoğraf kayıtları tedavi sonunda elde edilmiştir.

3.10. Yaşam Kalitesine İlişkin Verilerin Elde Edilmesi

Her iki grupta da tedavisi tamamlanan hastalara son seansta COHIP-SF-19 anketi uygulanmıştır. Uygulama öncesinde çocuklara ölçeğin amacı ve yanıtlanma biçimi açıklanmıştır. Yanıtların bağımsız olarak verilmesini sağlamak amacıyla çocuklardan anketi kendi başlarına doldurmaları ve ebeveynlerinden yardım almamaları istenmiştir. Araştırmacı uygulama sırasında klinikte bulunarak çocukların ölçeğe ilişkin sorularını yanıtlamıştır. COHIP-SF-19 yaşam kalitesi anketi Ek 5’te sunulmuştur.

İstatistiksel Analiz

Çalışma verileri MedCalc (Version 23.0.8) ve SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 23.0 programları ile analiz edildi. Numerik veriler ortalama±standart sapma ve median [interquartile range (IQR)], frekans veriler ise yüzde olarak ifade edildi. Bağımsız iki grubun karşılaştırılmasında normal dağılıma uyan veriler için Student-t testi, normal dağılıma uymayan veriler için ise Mann Whitney U testi kullanıldı. Bağımlı iki grubun karşılaştırılmasında ise normal dağılıma uyan veriler için Paired t testi, normal dağılıma uymayan veriler için ise Wilcoxon testi kullanıldı. Normallik analizi Kolmogorov Smirnov testi kullanılarak gerçekleştirildi. Analog ve dijital yöntemlerin model analizinde aralarındaki kabul edilebilirlik ilişkisini (agreement) belirlemek için Bland-Altman analizi gerçekleştirildi. Tüm hipotezler çift yönlü kuruldu ve alfa kritik değeri 0,05 olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1. Çalışmaya Katılan Hastalara Ait Veriler

Tablo 4.1. Gruplara göre çalışmaya dahil edilen hastaların cinsiyet ve yaş dağılımları
Kısaltmalar: ort: ortalama; SS: standart sapma;

Grup A (Şeffaf Plak)			Grup B (LH)			
Hasta sayısı (n)	Kız	Erkek	Toplam (N)	Kız	Erkek	Toplam (N)
	6	9	15	4	11	15
Yaş (yıl), ort±SS	9,75 ±2,29	9,65±1,91	9,79±2,03	10,02±1,82	9,90±2,04	9,8±2,17

Hastaların yaş ve cinsiyet dağılımları Tablo 4.1.'de gösterilmektedir. Grup A'da kız hasta sayısı 6 (%40), erkek hasta sayısı 9 (%60) iken; Grup B'de kız hasta sayısı 4 (%26,7), erkek hasta sayısı 11 (%73,3) olarak belirlenmiştir. Yaş ortalamaları değerlendirildiğinde, Grup A'daki hastaların yaş ortalaması 9,79±2,03 yıl, Grup B'de ise 9,8±2,17 yıl olarak hesaplanmıştır.

Tüm katılımcıların yaş ortalaması 113±19,2 ay olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.2). Hastaların %33,3'ü (n=10), %66,7'si erkek (n=20) cinsiyet dağılımı göstermiştir. Tedavi yöntemlerinden bağımsız 30 hasta için tedavi süresi ise ortalama 72,4 ±34,6 ay olarak bulunmuştur.

Tablo 4.2. Çalışma hastalarının demografik verileri
Kısaltmalar: ort: ortalama; SS: standart sapma;

Değişken	N=30
Yaş (ay), ort±SS	113±19,2
Cinsiyet, n (%)	
Kız	10 (33,3)
Erkek	20 (66,7)
Tedavi süresi, ort±SS	72,4±34,6

4.2. Çalışmaya Katılan Hastaların T0 ve T1 İnteraoral Ekstraoral Fotoğrafları

Grup A’da bulunan hastalara ait T0 ve T1’deki intraoral fotoğraflar Şekil 4.1. ve Şekil 4.2.’de gösterilmektedir.



Şekil 4.1. Şeffaf plaklar ile tedavi edilen 1 numaralı olgu, a. T0’daki ön çapraz kapanış, b. T0’daki kapanışın lateral görüntüsü, c. T1’deki ön normal kapanış, d. T1’deki kapanışın lateral görüntüsü



Şekil 4.2. Şeffaf plaklar ile tedavi edilen 2 numaralı olgu, a. T0'daki ön çapraz kapanış, b. T0'daki kapanışın lateral görüntüsü, c. T1'deki ön normal kapanış, d. T1'deki kapanışın lateral görüntüsü

Grup B'de bulunan hastalara ait T0 ve T1'deki intraoral fotoğraflar Şekil 4.3. ve Şekil 4.4.'de gösterilmektedir.



Şekil 4.3. LH aparey ile tedavi edilen 1 numaralı olgu, a. T0'daki ön çapraz kapanış, b. T1'deki ön normal kapanışın görüntüsü



Şekil 4.4. LH aparey ile tedavi edilen 2 numaralı olgu, a. T0'daki ön çapraz kapanış, b. T0'daki kapanışın lateral görüntüsü, c. T1'deki ön normal kapanış, d. T1'deki kapanışın lateral görüntüsü

4.3. Tedavi Süresine İlişkin Bulgular

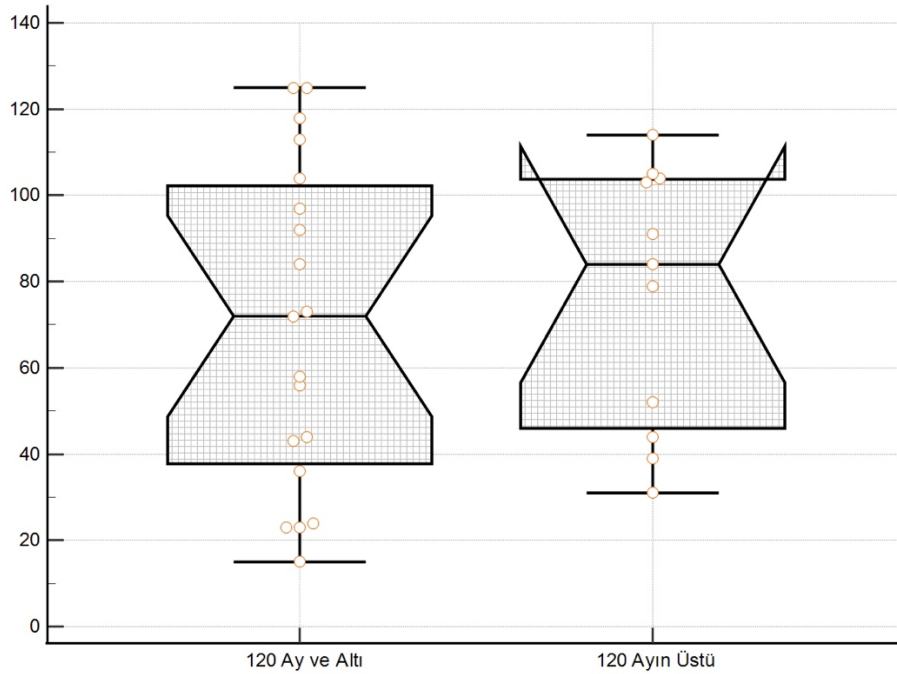
İki grup arasındaki tedavi süreleri karşılaştırıldığında, Grup A'nın ortalama tedavi süresi $96,3 \pm 22,7$ gün, Grup B'nin ortalama tedavi süresi $48,4 \pm 27$ gün olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.3). Gruplar arasındaki tedavi süresi farkı olan 47,9 gün, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.00$).

Tedavi gruplarından bağımsız olarak tüm katılımcılar yaş gruplarına göre değerlendirildiğinde, 7-10 yaş ve 10 yaş üzeri (>10) grupları arasındaki tedavi süresi farkı incelenmiş ve 7-10 yaş grubunun ortalama tedavi süresi $69,7 \pm 37,4$ gün, >10 yaş grubunun ortalama tedavi süresi ise $76,9 \pm 30,1$ gün olarak belirlenmiştir (Tablo 4.3). Yaş grupları arasındaki tedavi süresi farkı 7,17 gün olarak hesaplanmış olup, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,59$).

Tablo 4.3. Grup A ile Grup B tedavi protokollerinin yaş ve tedavi süreleri açısından karşılaştırılması
Kısaltmalar: ort: ortalama; SS: standart sapma; GA: güven aralığı

Değişken	Grup A	Grup B	Fark (%95 GA)	P Değeri
Tedavi süresi (gün), ort±SS	96,3±22,7	48,4±27	47,9 (29,2 ile 66,6)	0,00
Değişken	7-10 Yaş	>10 Yaş	Fark (%95 GA)	P Değeri
Tedavi süresi (gün), ort±SS	69,7±37,4	76,9±30,1	7,17 (-20 ile 34)	0,59
Yaş, median (IQR)	100 (92,5-111,5)	126 (123-146)	32 (22-41)	0,00

Şekil 4.5'e göre, iki yaş grubu arasındaki tedavi süresi karşılaştırıldığında, 120 ay ve altı yaş grubunda tedavi süresinin medyan değeri daha düşük ve veri dağılımı daha geniştir. Ayrıca, bu grupta tedavi süresi açısından birkaç dış değer gözlemlenmiştir. 120 ay üzeri yaş grubunda ise tedavi süresinin medyan değeri daha yüksek bulunmuş ve veri dağılımı daha dar gözlemlenmiştir.



Şekil 4.5. Tedavi sürelerinin yaş kategorilerine göre kutu grafiği ile karşılaştırması

Tedavi süresi açısından yapılan değerlendirmede (Tablo 4.4), Grup A'nın tedavi süresi her iki yaş grubunda da Grup B'ye kıyasla anlamlı derecede daha uzun bulunmuştur. 7-10 yaş arası hastalarda, Grup A'nın ortalama tedavi süresi ($94,9 \pm 27$ gün), Grup B'nin tedavi süresine ($41,8 \pm 25,7$ gün) kıyasla 53,1 gün daha uzun bulunmuş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir ($p=0.00$, %95 GA). Benzer şekilde, >10 yaş grubunda da Grup A'nın ortalama tedavi süresi ($99,2 \pm 11,7$ gün), Grup B'nin tedavi süresine ($58,3 \pm 28,2$ gün) göre 40,8 gün daha uzun bulunmuş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,01$, %95 GA).

Tablo 4.4.'te gösterilen yaş gruplarının grup içindeki karşılaştırmalarında ise, Grup A'daki 7-10 yaş grubu hastalar ile Grup A'daki 10 yaş üzeri hasta (>10 yaş) grupları arasında tedavi süresi açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır ($94,9 \pm 27$ gün ve $99,2 \pm 11,7$ gün, $p=0,74$). Benzer şekilde, Grup B'de yaş grupları arasında tedavi süresi karşılaştırıldığında anlamlı bir fark saptanmamıştır ($41,8 \pm 25,7$ gün ve $58,3 \pm 28,2$ gün, $p=0,26$).

Tablo 4.4. Grup A ile Grup B tedavi protokollerinin yaş kategorilerine göre tedavi süreleri açısından karşılaştırılması. Kısaltmalar: ort: ortalama; SS: standart sapma; GA: güven aralığı

Değişken	Grup A	Grup B	Fark (%95 GA)	P Değeri
Tedavi süresi (gün), ort±SS (7-10 Yaş arası hastalar)	94,9±27	41,8±25,7	53,1 (27,5 ile 78,7)	0,00
Tedavi süresi (gün), ort±SS (>10 yaş hastalar)	99,2±11,7	58,3±28,2	40,8 (10,1 ile 71,6)	0,01
Değişken	7-10 Yaş	>10 Yaş	Fark (%95 GA)	P Değeri
Tedavi süresi (gün) Grup A, ort±SS	94,9±27	99,2±11,7	4,3 (-23,4 ile 32)	0,74
Tedavi süresi (gün) Grup B, ort±SS	41,8±25,7	58,3±28,2	16,6 (-13,8 ile 46,9)	0,26

4.4. Sefalometrik Analiz Bulguları

Grup A ve Grup B arasındaki tedavi öncesi (T0) sefalometrik değerler karşılaştırılmıştır (Tablo 4.5). Ölçümlerin büyük çoğunluğunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Ancak, IMPA değeri Grup A’da ortalama $98,17\pm5,33^\circ$, Grup B’de ise $92,47\pm8,68^\circ$ olarak hesaplanmış olup, bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p = 0,04$). İnterinsizal açı ölçümünde Grup B’de daha yüksek bir değer gözlemlenmiş olsa da ($p=0,07$), bu fark istatistiksel anlamlılık düzeyine ulaşmamıştır. Diğer parametrelerde ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.5. Grup A ve Grup B'nin tedavi öncesi (T0) sefalometrik ölçümlerinin karşılaştırılması
[^]Yıldız ile belirtilen değişkenler hariç tüm veriler ortalama ve standart sapma olarak gösterilmiştir.
^{*}Verilerin median ve IQR ile sunulduğu değişkenler

Değişken	Grup A	Grup B	Fark (%95 GA)	P Değeri
SNA (°)	81,1±4,96	80,6±2,47	-0,48 (-3,46 ile 2,5)	0,73
SNB (°)	78,8±3,48	78,5±2,82	-0,26 (-2,63 ile 2,1)	0,82
ANB (°)	2,32±2,47	2,13±2,32	-0,18 (-1,98 ile 1,6)	0,83
Wits (mm)*	-1,8 (-2,88 ile 0,25)	-3,8 (-5,4 ile 1,4)	-1,7 (-3,8 ile 0,4)	0,11
FMA (°)	27,74±3,83	28,25±6,49	0,5 (-3,48 ile 4,49)	0,79
SN-GoGn (°)	30,77±3	33,3±5,3	2,57 (-0,71 ile 5,84)	0,11
İnterinsizal açı	126,4±8,6	132,5±9,1	6 (-0,52 ile 12,7)	0,07
U1-NA (°)	20,2±5,9	17,1±4,96	-3 (-7,2 ile 1)	0,13
U1-NA (mm)	0,18±2,3	-0,24±3,3	-0,42 (-2,56 ile 1,71)	0,68
U1-Palatal düzlem (°)	109±5,2	107±6,7	-1,94 (-6,4 ile 2,5)	0,38
L1-NB (°)	30,54±5,3	27,4±5,7	-3,2 (-7,3 ile 0,91)	0,12
L1-NB (mm)	4,87±1,6	4,7±2	-0,18 (-1,53 ile 1,17)	0,78
IMPA (°)	98,17±5,33	92,47±8,68	-5,7 (-11 ile -0,3)	0,04
Nasolabial Açı	113,6±15,9	110,5±16,3	-3 (-15,1 ile 8,9)	0,60
Üst dudak-S çizgisi	-0,3±2,12	0,44±1,76	0,75 (-0,72 ile 2,21)	0,30
Alt dudak-S çizgisi	1,08±1,8	1,36±1,42	0,28 (-0,94 ile 1,5)	0,64
Overbite (mm)	0,04±1,34	0,27±0,93	0,23 (-0,63 ile 1,09)	0,58
Overjet (mm)*	-2,2 (-2,7 ile -1,7)	-2,1 (-2,7 ile -1,9)	-0,2 (-0,8 ile 0,3)	0,53

Tablo 4.6. Grup A'nın T0 ve T1'deki sefalometrik ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması

Kısaltmalar: IQR: interquartile range; mm: milimetre; GA: güven aralığı

*Aksi belirtilmedikçe veriler ortalama±standart sapma olarak gösterilmiştir.

Değişken	T0	T1	Fark (%95 GA)	P Değeri
SNA (°)	81,1±4,96	80,6±4,41	-0,51 (-2,16 ile 1,14)	0,15
SNB (°)	78,77±3,48	78,3±3,7	-0,45 (-1,8 ile 0,93)	0,49
ANB (°)	2,32±2,5	2,28±1,8	-0,04 (-0,7 ile 0,6)	0,89
Wits (mm)	-1,2±2,3	-0,84±2,4	0,35 (-0,74 ile 1,45)	0,11
FMA (°)	27,7±3,8	27,3±2,6	-0,4 (-1,9 ile 1,13)	0,13
SN-GoGn (°)	30,77±3	31,4±2,98	0,64 (-0,29 ile 1,57)	0,18
İnterinsizal açı	126,38±8,6	122,3±6,5	-4,04 (-8,4 ile 0,37)	0,19
U1-NA (°), median (IQR)	19,5 (15,7-22,9)	27,8 (21-30,9)	5,9 (3,8 ile 9,3)	0,00
U1-NA (mm)	0,18±2,3	2,7±2,35	2,5 (0,87 ile 4,16)	0,00
U1-Palatal düzlem (°)	109±5,2	115±4,9	6 (2,3 ile 9,7)	0,00
L1-NB (°)	30,5±5,3	29,5±3,9	-1 (-2,7 ile 0,76)	0,24
L1-NB (mm), median (IQR)	4,9 (3,95-6,1)	4 (3,2-4,9)	-0,6 (-1,5 ile -0,15)	0,00
IMPA (°)	98,17±5,3	97,1±4,9	-1,04 (-2,8 ile 0,69)	0,21
Nasolabial açı	113,6±15,9	115,3±13,5	1,72 (-4,26 ile 7,7)	0,54
Üst dudak-S çizgisi (mm)	-0,3±2,1	-0,26±1,5	0,04 (-0,99 ile 1,06)	0,93
Alt dudak-S çizgisi (mm)	1,08±1,8	1,09±1,5	0,01 (-0,86 ile 0,88)	0,21
Overbite (mm)	0,04±1,34	0,97±1,37	0,93 (0,03 ile 1,83)	0,04
Overjet (mm), median (IQR)	-2,2 (-2,7 ile -1,7)	2,5 (0,55 ile 2,9)	4 (2,15 ile 5,2)	0,00

Grup A'da, bazı parametrelerde T0 ve T1'deki ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 4.6). Grup A'nın, T0 ve T1'deki sefalometrik değerleri karşılaştırıldığında, SNA, SNB, ANB, FMA ve Wits değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (sırasıyla; $p=0,15$, $p=0,49$, $p=0,89$, $p=0,13$, $p=0,11$).

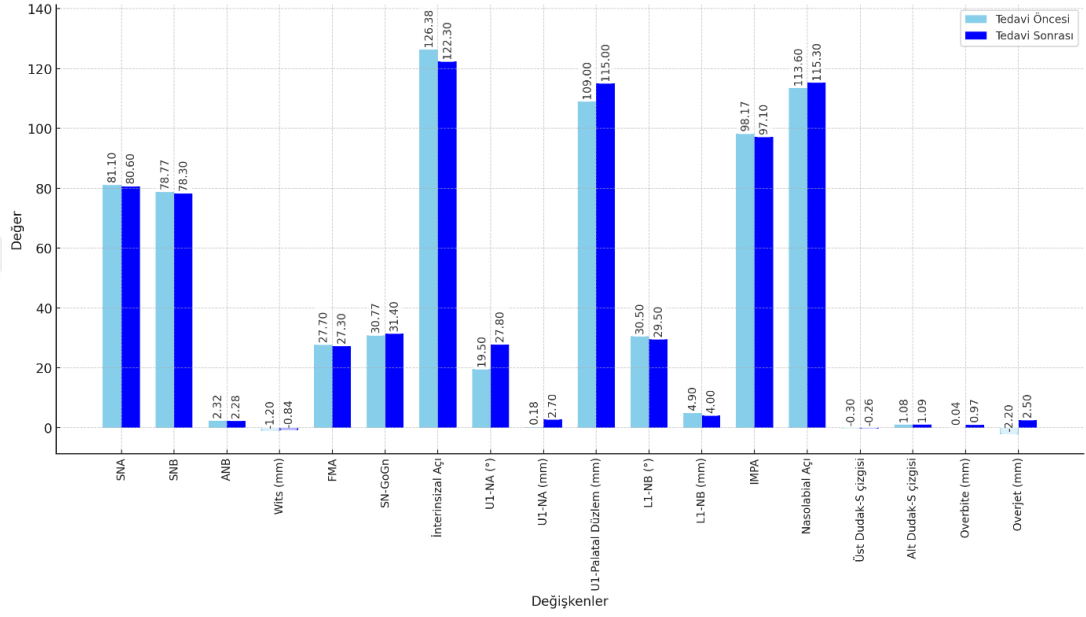
SN-GoGn açısı, Grup A için T0'da $30,77^{\circ} \pm 3^{\circ}$ iken T1'de $31,4^{\circ} \pm 2,98^{\circ}$ olarak ölçülmüş, interinsizal açı ise T0'da $126,3^{\circ} \pm 8,6^{\circ}$ iken T1'de $122,3^{\circ} \pm 6,5^{\circ}$ olarak belirlenmiş, ancak her iki parametrede de istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (sırasıyla; $p=0,18$, $p=0,19$). Grup A'da, Üst Dudak-S çizgisi mesafesi ve Alt Dudak-S çizgisi mesafesi T0 ve T1 arasında istatistiksel olarak anlamlı değişiklik göstermemiştir ($p=0,93$ ve $p=0,21$). Nasolabial açı, T0'da $113,6^{\circ} \pm 15,9^{\circ}$ iken T1'de $115,3^{\circ} \pm 13,5^{\circ}$ olarak ölçülmüş ve bu fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,54$).

Grup A'nın IMPA açısı T0'da $98,17^{\circ} \pm 5,3^{\circ}$, T1'de $97,1^{\circ} \pm 4,9^{\circ}$ olarak belirlenmiş ve bu fark anlamlı bulunmamıştır ($p=0,21$). Aynı şekilde, L1-NB açısı tedavi öncesinde $30,5^{\circ} \pm 5,3^{\circ}$, tedavi sonrasında $29,5^{\circ} \pm 3,9^{\circ}$ olarak ölçülmüş ve fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,24$). Bu bulgular, tedavi sürecinde bu sayılan parametrelerde belirgin bir değişiklik meydana gelmediğini ve bu değerlerin tedavi öncesi seviyelerine büyük ölçüde yakın kaldığını göstermektedir.

Grup A'nın T0 ve T1'deki sefalometrik değerler karşılaştırıldığında bazı anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (Tablo 4.6). L1-NB (mm) mesafesi T0'da 4,9 mm (3,95-6,1 mm) iken T1'de 4 mm (3,2-4,9 mm) olarak ölçülmüş ve bu azalma (-0,6 mm) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,00$). Overbite değeri T0'da $0,04 \pm 1,34$ mm olarak ölçülmüş olup, T1'de $0,97 \pm 1,37$ mm olarak belirlenmiş ve +0,93 mm (0,03 ile 1,83 mm) ile anlamlı bir artış göstermiştir ($p=0,04$). T0'da -2,2 mm (-2,7 ile -1,7 mm) olan overjet değeri, T1'de +2,5 mm (0,55 ile 2,9 mm) olarak ölçülmüş ve bu değişiklik 4 mm (2,15 ile 5,2 mm) ile anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). T1'de overjet negatif bir değerden pozitif bir değere geçmiştir.

Üst kesici dişlerin NA düzlemine göre açıları (U1-NA $^{\circ}$), T0'da 19,5 (15,7-22,9) iken T1'de 27,8 (21-30,9) olarak ölçülmüş ve bu artış +5,9 $^{\circ}$ (3,8 ile 9,3 $^{\circ}$) ile anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Aynı şekilde, NA düzlemine göre mesafeleri (U1-NA mm)

T0'da $0,18 \pm 2,3$ mm iken T1'de $2,7 \pm 2,35$ mm olarak ölçülmüş ve bu artış 2,5 mm (0,87 ile 4,16) ile anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Ayrıca, üst kesici dişlerin palatal düzleme göre dikey pozisyonu (U1-Palatal düzlem açısı), T0'da $109^\circ \pm 5,2^\circ$ iken T1'de $115^\circ \pm 4,9^\circ$ olarak ölçülmüş ve bu değişiklik anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$). Tedavi öncesi ve sonrası Grup A'da sefalometrik parametrelerin T0 ve T1'deki değişimleri Şekil 4.6.'da grafiksel olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Grup A'nın T0 ve T1'deki sefalometrik değerlerinin grafiksel karşılaştırılması

Tablo 4.7. Grup B'nin T0 ve T1'deki sefalometrik ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması Kısaltmalar:

IQR: interquartile range; mm: milimetre; GA: güven aralığı

*Verilerin median ve IQR ile sunulduğu değişkenler

^Verilerin ortalama ve standart sapma ile sunulduğu değişkenler

Değişken	T0	T1	Fark (%95 GA)	P Değeri
SNA (°)*	80,1 (78,3-82,9)	82,4 (79,1-83,5)	0,17 (-0,6 ile 2,5)	0,33
SNB (°)*	79,2 (77,3-79,8)	78,8 (78-80,2)	0,35 (-0,6 ile 0,9)	0,57
ANB (°)*	2,2 (0,43-4)	2,2 (1-4,38)	0,07 (-0,4 ile 0,45)	0,59
Wits (mm) *	-3,8 (-5,4 ile 1,4)	-2,6 (-4,7 ile 1,4)	0,02 (-0,7 ile 1,3)	0,75
FMA (°)^	28,3±6,5	28,25±6,2	-0,006 (-1,5 ile 1,5)	0,17
SN-GoGn (°)*	34 (29,6-36,6)	30,7 (29,2-38,8)	0 (-1,6 ile 0,45)	0,72
İnterinsizal açı^	132,5±9,1	127,2±8,4	-5,3 (-8 ile -2,5)	0,00
U1-NA (°)*	17,5 (12,9-22,3)	23,9 (21-31)	7,7 (6,6 ile 9,5)	0,00
U1-NA (mm)^	-0,24±3,3	3,1±1,9	3,4 (1,5 ile 5,2)	0,00
U1-Palatal düzlem (°)*	106,4 (100-113)	110,7 (108-119)	6,1 (4,15 ile 8)	0,00
L1-NB (°)^	27,4±5,7	26,2±4,3	-1,15 (-2,5 ile 0,17)	0,08
L1-NB (mm) ^	4,7±1,2	4,5±1,5	-0,15 (-0,6 ile 0,3)	0,48
IMPA (°)^	92,5±8,7	91,2±7,5	-1,25 (-3 ile 0,5)	0,15
Nasolabial açı*	111,8 (99-124)	111,8 (101-123)	0,65 (-1,05 ile 5,9)	0,37
Üst dudak-S çizgisi *	0,2 (-0,45 ile 0,97)	0,1 (-1 ile 2,4)	0 (-0,4 ile 0,5)	0,90
Alt dudak-S çizgisi*	0,8 (0,3-2,3)	0,5 (-0,1 ile 2,5)	0 (-0,75 ile 0,5)	0,76
Overbite (mm)*	-0,2 (-0,3 ile 0,75)	0,9 (-0,12 ile 2,6)	0,65 (-0,1 ile 2,25)	0,06
Overjet (mm)^	-2,3±0,66	1,9±2,4	4,2 (2,7 ile 5,7)	0,00

Grup B’de, bazı parametrelerde tedavi öncesi ve sonrası ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 4.7). Grup B’nin, T0 ve T1’deki sefalometrik değerleri karşılaştırıldığında, SNA, SNB, ANB, FMA ve Wits değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (sırasıyla; $p=0,33$, $p=0,57$, $p=0,59$, $p=0,17$, $p=0,75$).

SN-GoGn açısı, Grup B için T0’da 34 ($29,6-36,6$) iken T1’de $30,7$ ($29,2-38,8$) olarak ölçülmüş ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,72$). İnterinsizal açı değeri ise T0’da $132,5^{\circ} \pm 9,1^{\circ}$ iken T1’de $127,2^{\circ} \pm 8,4^{\circ}$ olarak belirlenmiş aralarındaki $-5,3$ (-8 ile $-2,5$) derecelik fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,00$).

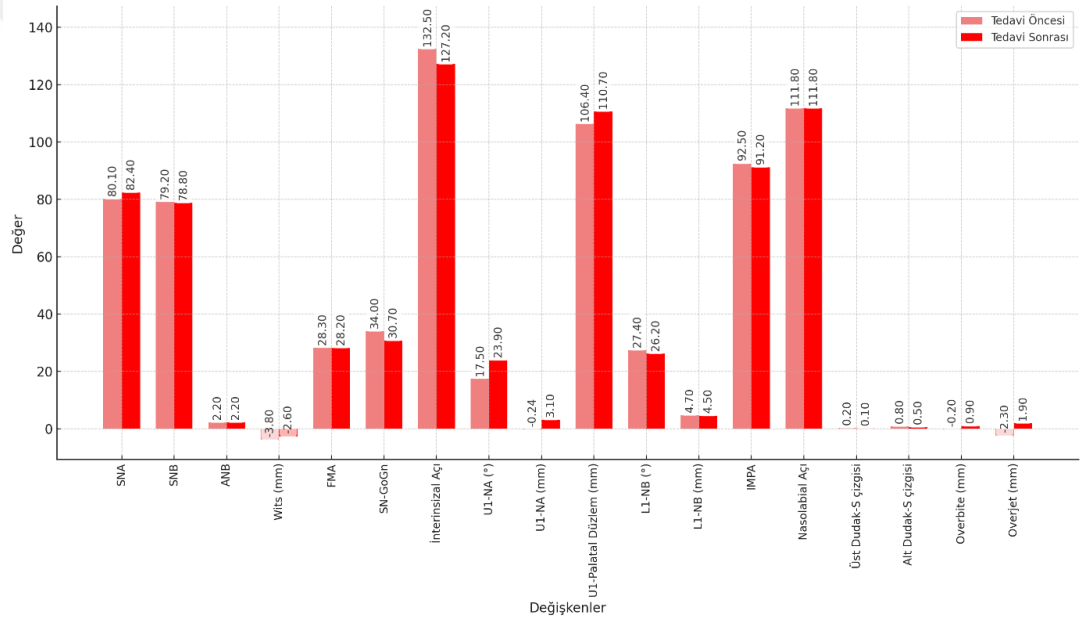
Grup B’de, Üst dudak-S çizgisi mesafesi ve Alt dudak-S çizgisi mesafesi T0 ve T1 arasında istatistiksel olarak anlamlı değişiklik göstermemiştir ($p=0,90$ ve $p=0,76$). Nasolabial açı, T0’da $111,8^{\circ}$ ($99-124$) iken T1’de $111,8^{\circ}$ ($101-123$) olarak ölçülmüş ve bu fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,37$).

IMPA açısının Grup B’de T0’da ($92,5^{\circ} \pm 8,7^{\circ}$), T1’e ($91,2^{\circ} \pm 7,5^{\circ}$) göre $-1,25$ (-3 ile $0,5$) derecelik değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,15$). Benzer şekilde, L1-NB açısı tedavi öncesinde $27,4^{\circ} \pm 5,7^{\circ}$, tedavi sonrasında $26,2^{\circ} \pm 4,3^{\circ}$ olarak ölçülmüş ve fark istatistiksel olarak sınırda olsa da anlamlı bulunmamıştır ($p=0,08$). L1-NB (mm) mesafesi T0’da $4,7 \pm 1,2$ mm, T1’de ise $4,5 \pm 1,5$ mm olarak ölçülmüş, ancak bu değişiklik de anlamlı bulunmamıştır ($p = 0,48$). Grup B’de overbite değeri T0’da $-0,2$ ($-0,3$ ile $0,75$) olarak ölçülmüş olup, T1’de $0,9$ ($-0,12$ ile $2,6$) mm olarak belirlenmiş ve $0,65$ ($-0,1$ ile $2,25$) artış göstermiştir ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,06$). Bu bulgular, tedavi sürecinde bu sayılan parametrelerde belirgin bir değişiklik meydana gelmediğini ve bu değerlerin tedavi öncesi seviyelerine büyük ölçüde yakın kaldığını göstermektedir.

Grup B’de hastalarının T0 ve T1’deki sefalometrik ölçümleri değerlendirildiğinde tedavi sonrası bazı parametrelerde anlamlı değişiklikler gözlenmiştir (Tablo 4.7). Overjet, tedavi öncesinde ortalama $-2,3 \pm 0,66$ mm iken, tedavi sonrasında $1,9 \pm 2,4$ mm olarak ölçülmüş ve değişiklik $4,2$ mm ($2,7$ ile $5,7$ mm) ile anlamlı bulunmuştur ($p=0,00$).

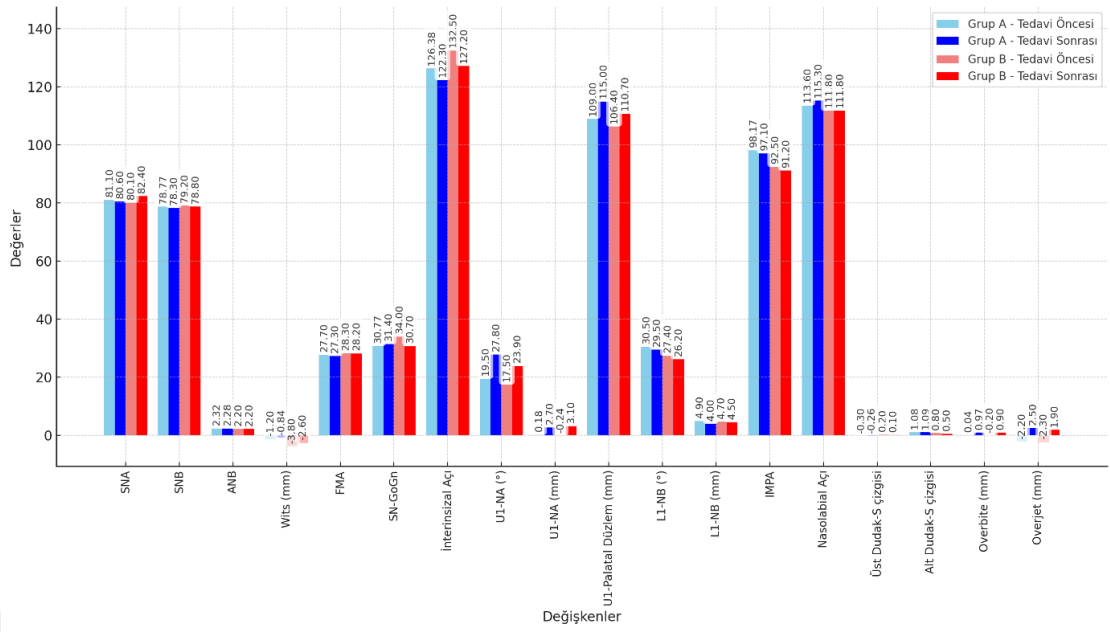
Üst kesici dişlerin NA düzlemine göre açıları (U1-NA°), T0'da 17,5 (12,9-22,3) iken, T1'de 23,9 (21-31) derece olarak ölçülmüş ve bu artış 7,7 (6,6 ile 9,5) ile anlamlı bulunmuştur (p = 0,00). Aynı şekilde, NA düzlemine göre mesafeleri (U1-NA mm), T0'da -0,24±3,3 mm iken, T1'de 3,1±1,9 mm olmuş ve bu değişiklik 3,4 mm (1,5 ile 5,2 mm) ile anlamlı bulunmuştur (p=0,00).

Grup B'de üst kesici dişlerin palatal düzleme göre dikey pozisyonu (U1-Palatal düzlem açısı), T0'da 106,4° (100 ile 113°) iken, tedavi sonrasında 110,7° (108 ile 119°) olarak ölçülmüş ve değişiklik 6,1° (4,15 ile 8°) ile anlamlı bulunmuştur (p=0,00). Grup B'de sefalometrik parametrelerin T0 ve T1'deki değişimleri Şekil 4.7.'de grafiksel olarak gösterilmiştir.

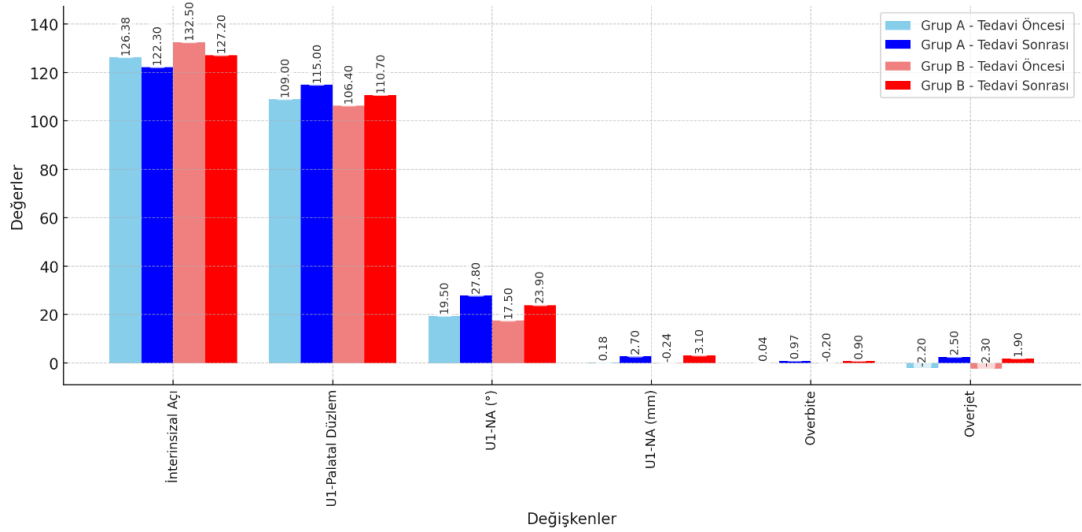


Şekil 4.7. Grup B'nin T0 ve T1'deki sefalometrik değerlerinin grafiksel karşılaştırılması

Her iki gruba ait tüm sefalometrik parametrelerin özet olarak grafiksel gösterimi Şekil 4.8'de; istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenen ortak parametreler Şekil 4.9'da gösterilmiştir.



Şekil 4.8. Grup A ve Grup B'ye ait tüm sefalometrik parametrelerin T0 ve T1 karşılaştırılmasına ilişkin grafiksel gösterim



Şekil 4.9. Grup A ve Grup B'de istatistiksel olarak anlamlı farklar gözlenen ortak sefalometrik parametrelerin T0 ve T1'deki grafiksel karşılaştırılması

Tablo 4.8. Tedavi öncesi ve sonrası sefalometrik ölçüm farklarının (T1 ve T0 arasındaki değişim, $\Delta T1-T0$) Grup A ve Grup B arası karşılaştırılması

*Verilerin median ve IQR ile sunulduğu değişkenler

^Verilerin ortalama ve standart sapma ile sunulduğu değişkenler

Değişken	Grup A	Grup B	Fark (%95 GA)	P Değeri
SNA (°)*	-0,6 (-1,5 ile 1,32)	0 (-0,18 ile 1,6)	0,8 (-0,8 ile 2,8)	0,21
SNB (°)*	-0,5 (-1,2 ile 1,3)	0 (0 ile 0,9)	0,6 (-0,8 ile 1,9)	0,47
ANB (°)*	-0,1 (-0,92 ile 0,8)	0 (0 ile 0,57)	0,1 (-0,8 ile 1)	0,72
Wits (mm)*	0,2 (-1,07 ile 1,9)	0 (-0,68 ile 0,7)	-0,1 (-1,8 ile 1,4)	0,86
FMA (°)^	-0,4 $\pm$ 2,8	-0,006 $\pm$ 2,75	0,39 (-1,7 ile 2,46)	0,69
SN-GoGn (°)*	0 (-0,28 ile 1,5)	0 (-0,6 ile 0,38)	-0,5 (-2 ile 0,4)	0,45
İnterinsizal açı^	-4 $\pm$ 8	-5,3 $\pm$ 5	-1,24 (-6,2 ile 3,75)	0,61
U1-NA (°)*	5,3 (2,8-9,6)	7,6 (7,1-8,5)	2,3 (-0,1 ile 4,8)	0,06
U1-NA (mm) ^	2,5 $\pm$ 3	3,4 $\pm$ 3,3	0,86 (-1,5 ile 3,2)	0,46
U1-Palatal düzlem (°)*	4,9 (2,7-10,5)	6,3 (5,1-7,1)	1,3 (-4,4 ile 3,7)	0,49
L1-NB (°)^	-1 $\pm$ 3,2	-1,15 $\pm$ 2,4	-0,15 (-2,3 ile 1,95)	0,88
L1-NB (mm)*	-0,7 (-0,95 ile -0,13)	0 (-0,65 ile 0,35)	0,5 (-0,1 ile 1,2)	0,07
IMPA (°)^	-1 $\pm$ 3,1	-1,25 $\pm$ 3,2	-0,2 (-2,6 ile 2,2)	0,86
Nasolabial açı*	0 (-0,18 ile 10,5)	0 (0 ile 1,9)	0,8 (-9,9 ile 6,6)	0,85
Üst dudak-S çizgisi*	0,9 (-1,3 ile 1,2)	0 (-0,3 ile 0,34)	-0,5 (-1,2 ile 1,2)	0,38
Alt dudak- S çizgisi*	-0,1 (-0,13 ile 0,4)	0 (-0,73 ile 0,75)	0 (-0,9 ile 1)	0,86
Overbite (mm)*	1,2 (-0,78 ile 2,3)	0,4 (-0,2 ile 1,4)	-0,1 (-1,5 ile 1,5)	0,93
Overjet (mm) *	4,4 (1,2-5,6)	4,8 (3-5,9)	0,6 (-1 ile 2,3)	0,53

Tablo 4.8’de Grup A ve Grup B’deki hastaların T0 ve T1 sefalometrik ölçümlerindeki değişim miktarları ($\Delta T1-T0$) gruplar arası karşılaştırılmıştır. Gruplar arasında sefalometrik parametrelerin $\Delta T1-T0$ farkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

4.5. Model Analizi Bulguları

Model analizi bulguları; analog ve dijital yöntem olarak ayrı ayrı incelenmiştir. Bulgular Grup A ve Grup B’de hem gruplar arası hem de grup içi karşılaştırmalar yapılarak elde edilmiştir. Ardından iki ölçüm yönteminin, ölçüm hassasiyetlerinin, güvenilirliğinin birbirlerine göre karşılaştırması yapılmıştır. Analog model analizinde Grup A ve Grup B’nin T0 ve T1’deki parametrelerinin grup içi karşılaştırılması Tablo 4.9’da gösterilmektedir.

Analog yöntemle ölçülen T0 ve T1 model analizi bulgularına göre, Grup A’da gingival ark derinliği, insizal ark derinliği ve keser diş devrilme miktarının incelendiği parametrelerde anlamlı değişiklikler gözlenmiştir ($p=0,00$). Ark uzunluğu, tedavi öncesi medyan değeri 72 mm (70,7-74,3 mm), tedavi sonrasında ise 73 mm (67,6-74,7 mm) olarak kaydedilmiştir. Grup A’da ark uzunluğu parametresindeki değişim anlamlı bulunmamıştır ($p=0,57$).

Grup A’da gingival ark derinliği, tedavi öncesi 21,8 mm (20,8-24 mm) iken tedavi sonrası 23,7 mm (21,8-25 mm) olarak ölçülmüş ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,00$). İnsizal ark derinliği, tedavi öncesinde $24,3 \pm 2,5$ mm, tedavi sonrasında ise $26,86 \pm 2,46$ mm olarak ölçülmüştür ($p = 0,00$). Keser diş devrilme miktarı, tedavi öncesinde $1,8 \pm 1,35$ mm iken, tedavi sonrasında $3,3 \pm 1,07$ mm olarak ölçülmüş ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,00$). İntermolar mesafe, tedavi öncesinde 50,9 mm (49,9-53,8 mm), tedavi sonrasında ise 50,7 mm (49,5-52,7 mm) olarak ölçülmüştür ancak intermolar mesafedeki bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,8$).

Tablo 4.9. Analog model analizinin Grup A ve Grup B’de T0 ve T1 karşılaştırılması Kısaltmalar: IQR: interquartile range; mm: milimetre; GA: güven aralığı
 *Verilerin median ve IQR ile sunulduğu değişkenler
 ^Verilerin ortalama ve standart sapma ile sunulduğu değişkenler

Değişken				
Grup A	T0	T1	Fark (%95 GA)	P Değeri
Ark Uzunluğu*	72 (70,7-74,3)	73 (67,6-74,7)	0,45 (-2,25 ile 1,15)	0,57
Gingival Ark Derinliği*	21,8 (20,8-24)	23,7 (21,8-25)	1,17 (0,75-1,6)	0,00
İnsizal Ark Derinliği^	24,3±2,5	26,86±2,46	2,6 (1,76 ile 3,46)	0,00
İntermolar Mesafe*	50,9 (49,9-53,8)	50,7 (49,5-52,7)	-0,05 (-0,6 ile 0,4)	0,8
Keser Diş Devrilme Miktarı^	1,8±1,35	3,3±1,07	1,47 (0,7 ile 2,2)	0,00
Grup B	T0	T1	Fark (%95 GA)	P Değeri
Ark Uzunluğu*	73,5 (64,2-80,9)	73,9 (61,1-82,5)	0,40 (-3,1 ile 1,6)	0,71
Gingival Ark Derinliği^	23,2±2,4	23,9±2,3	0,67 (-0,64 ile 2)	0,29
İnsizal Ark Derinliği^	25,8±2,5	26,9±2,8	1,08 (-0,36 ile 2,5)	0,13
İntermolar Mesafe^	52,2±2,9	51,9±3,5	-0,3 (-0,84 ile 0,24)	0,25
Keser Diş Devrilme Miktarı^	2,57±1,03	2,98±1,46	0,41 (-0,37 ile 1,20)	0,28

Analog yöntemle ölçülen T0 ve T1 model analizi bulgularına göre, Grup B’de hiçbir parametrede istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler gözlenmemiştir ($p>0,05$). Ark uzunluğunun, T0’daki medyan değeri 73,5 (64,2-80,9), T1’deki medyan değeri ise 73,9 (61,1-82,5) olarak kaydedilmiştir ($p=0,71$). Gingival ark derinliği, T0’da 23,2±2,4 mm, T1’de ise 23,9±2,3 mm olarak ölçülmüş ve 0,67 mm’lik bir artış kaydedilmiştir. Ancak bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,29$). İnsizal ark derinliği, T0’da 25,8±2,5 mm, T1’de ise 26,9±2,8 mm olarak ölçülmüştür.

1,08 mm'lik artış gözlenmiş, ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,13$). İntermolar mesafe, T0'da $52,2\pm2,9$ mm, T1'de $51,9\pm3,5$ mm olarak kaydedilmiştir. 0,3 mm'lik bir azalma gözlenmiş, ancak bu değişim anlamlı bulunmamıştır ($p=0,25$). Keser diş devrilme miktarı, T0'da $2,57\pm1,03$ mm, T1'de ise $2,98\pm1,46$ mm olarak ölçülmüştür. 0,41 mm'lik artış kaydedilmiş ancak bu değişiklik istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,28$). Sonuç olarak, Grup B'de analog yöntemle model analizinde incelenen parametrelerde T0 ve T1 arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (Tablo 4.9).

Tablo 4.10. Tedavi öncesi ve sonrası analog yöntemle model analizi ölçüm farklarının (T1 ve T0 arasındaki değişim, $\Delta T1-T0$) Grup A ve Grup B arasında karşılaştırılması

Kısaltmalar: GA: güven aralığı

*Verilerin median ve IQR ile sunulduğu değişkenler

^Verilerin ortalama ve standart sapma ile sunulduğu değişkenler

Değişken	Grup A Δ (T1-T0)	Grup B Δ (T1-T0)	Fark (%95 GA)	P Değeri
Ark Uzunluğu*	0,9 (-0,8 ile 1,17)	0,3 (-2,6 ile 0,55)	-0,6 (-1,9 ile 1)	0,46
Gingival Ark Derinliği*	1,3 (0,48 ile 1,6)	0,8 (-0,5 ile 1,8)	-0,3 (-1,4 ile 0,8)	0,48
İnsizal Ark Derinliği^	2,6 $\pm$ 1,5	1,08 $\pm$ 2,6	-1,5 (-3,1 ile 0,08)	0,06
İntermolar Mesafe*	-0,1 (-0,5 ile 0,5)	-0,3 (-0,98 ile 0,2)	-0,3 (-0,9 ile 0,5)	0,49
Keser Diş Devrilme Miktarı^	1,47 $\pm$ 1,4	0,41 $\pm$ 1,42	-1,05 (-2 ile -0,009)	0,04

Tablo 4.10'da Grup A ve Grup B'deki hastaların tedavi öncesi ve sonrası analog model analizi ölçümlerindeki değişim miktarları ($\Delta T1-T0$) arasındaki farklar gruplar arası karşılaştırılmıştır. Gruplar arasında analog model analizi parametrelerindeki değişim miktarları açısından yalnızca keser diş devrilme miktarında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir ($p = 0,04$). Grup A'da keser diş devrilme miktarı $1,47\pm1,4$ mm artış gösterirken, Grup B'de keser diş devrilme miktarında $0,41\pm1,42$ mm artış gözlenmiştir ($p=0,04$).

Ark uzunluğu, Grup A’da 0,9 mm (-0,8 ile 1,17 mm), Grup B’de ise 0,3 mm (-2,6 ile 0,55 mm) artış göstermiştir. Ancak bu gruplar arasındaki $\Delta T1-T0$ farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,46$). Gingival ark derinliği, Grup A’da 1,3 mm (0,48 ile 1,6 mm) artarken, Grup B’de 0,8 mm (-0,5 ile 1,8 mm) artış göstermiştir ($p=0,48$). İnsizal ark derinliği, Grup A’da $2,6\pm1,5$ mm, Grup B’de ise $1,08\pm2,6$ mm artış göstermiştir. Gruplar arasındaki insizal ark derinliği artış miktarı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,06$). İntermolar mesafe ise Grup A’da -0,1 mm (-0,5 ile 0,5 mm), Grup B’de ise -0,3 mm (-0,98 ile 0,2 mm) azalma göstermiştir. Ancak bu değişim farkları gruplar arasında karşılaştırıldığında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p = 0,49$).

Tablo 4.11. Grup A ve Grup B’de dijital model analiziyle ölçülen parametrelerin, T0 ve T1 grup içi karşılaştırılması

Kısaltmalar: IQR: interquartile range; mm: milimetre; GA: güven aralığı

* Verilerin tamamı ortalama ve standart sapma olarak sunulmuştur

Değişken				
Grup A	T0	T1	Fark (%95 GA)	P Değeri
Ark Uzunluğu	69,6 $\pm$ 3,6	72,5 $\pm$ 4,06	2,86 (1,79 ile 3,9)	0,00
İntermolar Mesafe	50,5 $\pm$ 2,6	51,06 $\pm$ 2,6	0,6 (0,22 ile 0,99)	0,00
Grup B	T0	T1	Fark (%95 GA)	P Değeri
Ark Uzunluğu	70,47 $\pm$ 5	72,3 $\pm$ 5,3	1,8 (1,2 ile 2,4)	0,00
İntermolar Mesafe	50,5 $\pm$ 3	51,4 $\pm$ 3	0,85 (0,6 ile 1,1)	0,00

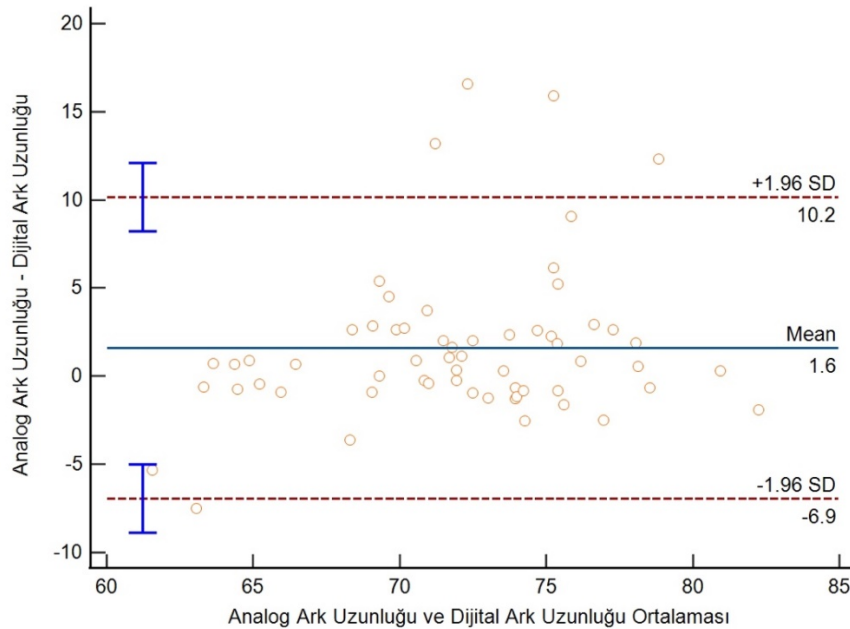
T0 ve T1 dijital model analizi ölçümlerine göre, her iki grupta da ark uzunluğu ve intermolar mesafe değerlerinde anlamlı artışlar gözlenmiştir (Tablo 4.11.). Grup A’da dijital model analizi yöntemiyle, T0’da 69,6 $\pm$ 3,6 mm olarak ölçülen ark uzunluğu, T1’de 72,5 $\pm$ 4,06 mm olarak ölçülmüş ve 2,86 mm (1,79 ile 3,9 mm) artış göstermiştir ($p=0,00$). Grup A’da, dijital model analizi ile ölçülen intermolar mesafe, tedavi

öncesinde $50,5 \pm 2,6$ mm iken tedavi sonrasında $51,06 \pm 2,6$ mm olarak kaydedilmiştir ve 0,6 mm (0,22 ile 0,99 mm) artış göstermiştir ($p=0,00$).

Grup B hastalarında dijital model analizi yöntemiyle ölçülen ark uzunluğu, T0'da $70,47 \pm 5$ mm, T1'de ise $72,3 \pm 5,3$ mm olarak tespit edilmiştir ve 1,8 mm (1,2 ile 2,4 mm) artış göstermiştir ($p=0,00$). Grup B'de, dijital model analiziyle ölçülen intermolar mesafe, T0'da $50,5 \pm 3$ mm, T1'de ise $51,4 \pm 3$ mm olarak ölçülmüş ve 0,85 mm (0,6 ile 1,1 mm) artış kaydedilmiştir ($p=0,00$).

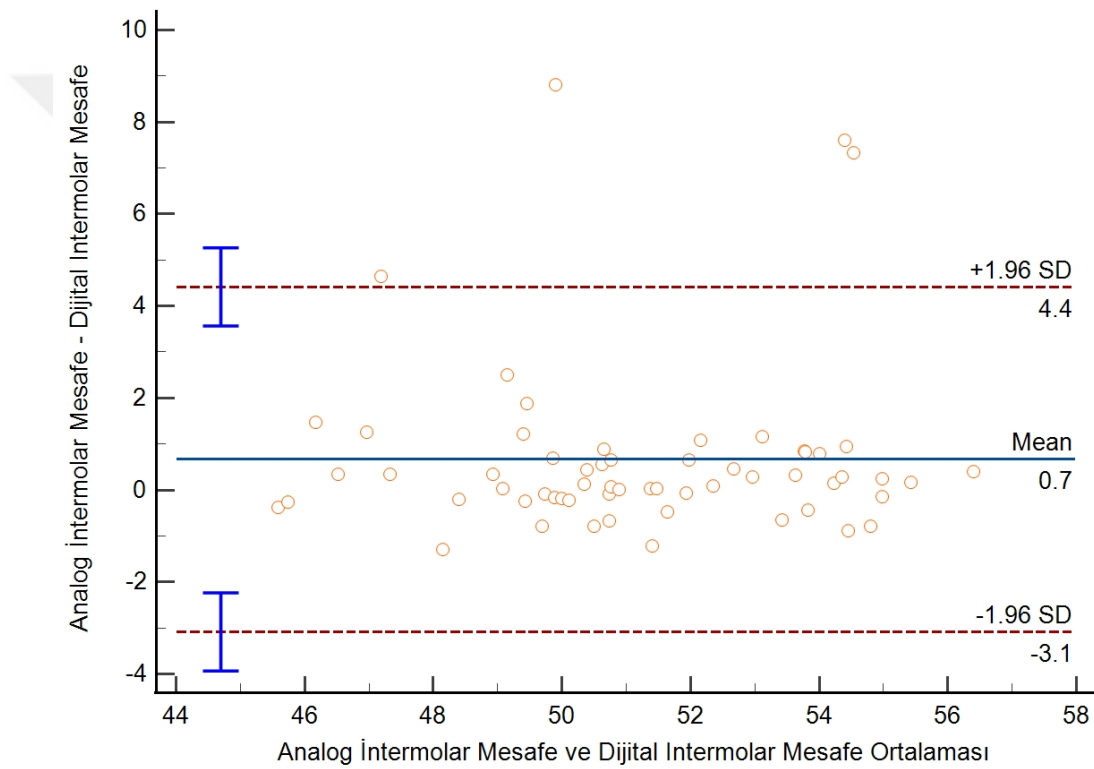
4.6. Model Analizi Yöntemleri Arasındaki Uyumun Değerlendirilmesi (Bland-Altman Analizi)

Bland-Altman analizi sonucunda, analog ve dijital yöntemlerle yapılan ark uzunluğu ölçümleri arasındaki ortalama fark 1,6 mm olarak hesaplanmıştır (mavi çizgi) (Şekil 4.10). Ölçümlere ait %95 uyum sınırları -6,9 mm ile 10,2 mm arasında belirlenmiştir (kırmızı kesikli çizgiler). Veriler, ölçümlerin büyük çoğunluğunun bu uyum sınırları içinde yer aldığını göstermektedir. Bununla birlikte, bazı ölçümlerin bu sınırların dışında kaldığı görülmüştür. Ölçüm farklarının, ortalama farkı gösteren orta çizgi etrafında nispeten homojen dağıldığı gözlenmiştir.



Şekil 4.10. Model analizinde analog ve dijital yöntemler arasındaki ilişkinin belirlenmesinde ark uzunluğu parametresi kullanarak yapılan Bland-Altman analizi

Şekil 4.11’de, analog ve dijital yöntemlerle yapılan intermolar mesafe ölçümleri için Bland-Altman analizi sonuçları gösterilmektedir. Ölçümler arasındaki ortalama fark 0,7 mm olarak hesaplanmıştır (mavi çizgi). %95 uyum sınırları -3,1 mm ile 4,4 mm arasında belirlenmiştir (kırmızı kesikli çizgiler). Veriler, ölçümlerin büyük çoğunluğunun bu sınırlar içinde yer aldığını göstermektedir. Bununla birlikte, bazı ölçümlerin bu sınırların dışında kaldığı saptanmıştır. Yatay eksen analog ve dijital yöntemlerle elde edilen intermolar mesafe ölçümlerinin ortalaması, dikey eksen ise ölçümler arasındaki farklar (analog-dijital) yer almaktadır.



Şekil 4.11. Model analizinde analog ve dijital yöntemler arasındaki ilişkinin belirlenmesinde intermolar mesafe kullanarak yapılan Bland-Altman analizi

4.7. Ağrı Algısına İlişkin Bulgular

Çalışmada, katılımcıların ağrı algısını değerlendirmek amacıyla Wong-Baker FACES® ağrı derecelendirme ölçeği kullanılmıştır. Ancak, planlanan tüm katılımcılardan geri dönüş alınamadığı için ağrı değerlendirmesine ilişkin sonuçlar analiz edilememiştir.

4.8. Yaşam Kalitesi Bulguları

COHIP-SF-19 toplam skorları ve alt başlıkları (Ağız Sağlığı, Fonksiyonel Sağlık, Sosyal-Duygusal İyi Oluş) açısından yapılan değerlendirmede (Tablo 4.12), Grup A ve Grup B arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). COHIP-SF-19 toplam skoru Grup A'da $15\pm5,6$, Grup B'de ise $14\pm8,3$ olarak hesaplanmıştır ($p=0,70$). Alt başlıklar incelendiğinde; Ağız Sağlığı ile ilgili bölümün Grup A medyan skoru 5 (4–6), Grup B medyan skoru 5 (3,25–6,75) olup, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,55$). Fonksiyonel Sağlık ile ilgili bölümün Grup A medyan skoru 2 (1,25–5), Grup B medyan skoru 3 (2–5,75) olup, iki grup arasındaki fark anlamlı değildir ($p=0,29$). Sosyal-Duygusal İyi Oluş ile ilgili bölümün Grup A medyan skoru 6 (4–7), Grup B medyan skoru 2 (1–10) olup, bu fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,53$).

Tablo 4.12. Grup A ile Grup B tedavi protokollerinin COHIP-SF-19 toplam skoru ve alt skorlar açısından karşılaştırılması

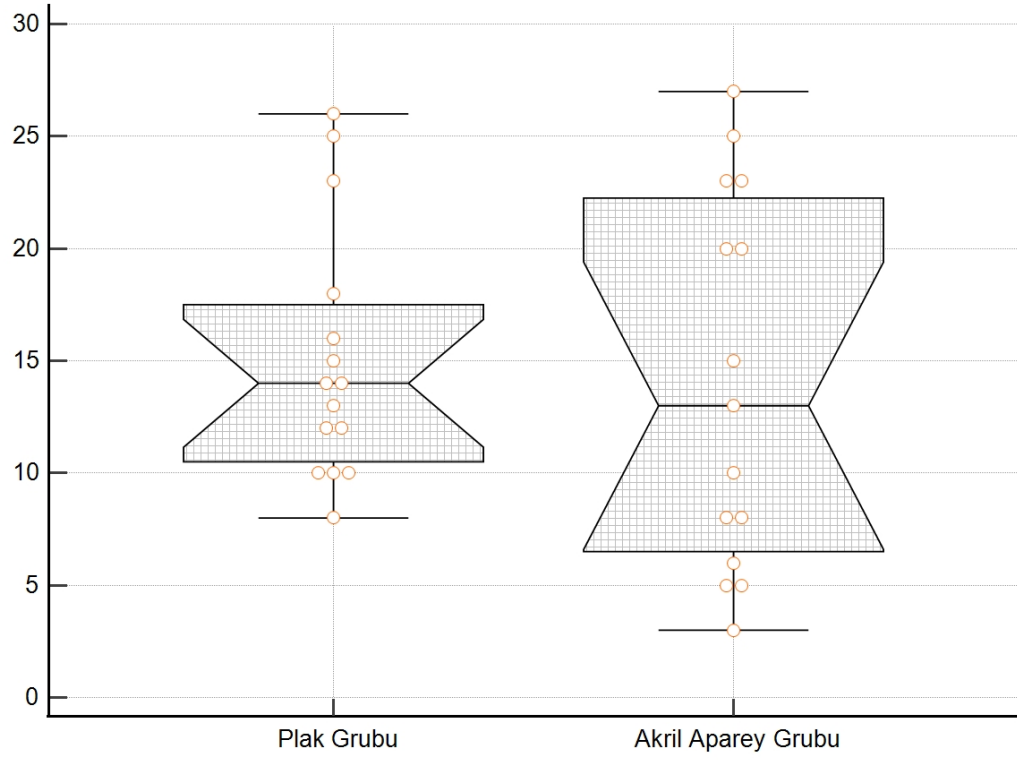
Kısaltmalar: ort: ortalama; SS: standart sapma; GA: güven aralığı; IQR: interquartile range

*Verilerin median ve IQR ile sunulduğu değişkenler

^Verilerin ortalama ve standart sapma ile sunulduğu değişkenler

Değişken	Grup A	Grup B	Fark (%95 GA)	P Değeri
COHIP-SF-19 Skoru^	$15\pm5,6$	$14\pm8,3$	1 (-6,3 ile 4,3)	0,70
Ağız Sağlığı*	5 (4–6)	5 (3,25–6,75)	0 (-2 ile 1)	0,55
Fonksiyonel Sağlık*	2 (1,25–5)	3 (2–5,75)	1 (-1 ile 2)	0,29
Sosyal-Duygusal İyi Oluş*	6 (4–7)	2 (1–10)	2 (-5 ile 3)	0,53

Grup A ve Grup B hastalarının COHIP-SF-19 toplam skorları Şekil 4.12'deki çentikli kutu grafiğinde incelendiğinde, Grup A'nın medyan skoru daha düşük ve veri dağılımı daha dar olduğu görülmektedir. Grup B'de ise skorların medyan değeri daha yüksek ve veri dağılımı daha geniştir.



Şekil 4.12. Grup A ve Grup B'ye ait COHIP-SF-19 toplam skorlarının grafiksel olarak gösterimi

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada dişsel AC'nin tedavisinde karma dişlenme dönemindeki çocuk hastalarda kullanılan şeffaf plaklar ve LH apareylerin tedavi etkinlikleri sefalometrik analiz ve model analizi yöntemleriyle karşılaştırılmış, tedavi süreleri değerlendirilmiş ve hastaların tedavi yöntemlerine göre ağız sağlığıyla ilgili yaşam kalitesi karşılaştırılmıştır.

AC, yaygın görülen maloklüzyon türlerinden biridir ve prevalansı %2,2 ile %12 arasında popülasyonlara göre farklılık gösterebilmektedir.⁽⁸⁴⁾ AC'nin çocuk popülasyondaki bu yaygınlığı, çocuk diş hekimlerini ilgilendiren en önemli konulardan biridir. Çünkü çocuk diş hekimliğinin temel hedeflerinden biri, gelişen dişlenmeyi ve maksillofasiyal büyümeyi yönlendirmek ileride oluşabilecek iskeletsel maloklüzyonların önüne geçebilecek önleyici tedaviler uygulamaktır.⁽⁷⁰⁾ Karışık dişlenme döneminde müdahale edilmeyen ön çapraz kapanışlar iskeletsel sınıf III maloklüzyona ve diş arkında lokalize problemlere neden olmaktadır.⁽²¹⁸⁾ Lokalize problemler arasında; çapraz kapanıştaki keser diş ve karşıtındaki alt keser dişte anormal mine aşınması, labial migrasyon, mobilite artışı, dişeti çekilmesi, periodontal patolojiler sayılabilir. Aynı zamanda TME problemleri gelişebilir.^(33,219) Ortodontide sıkça kullanılan bir deyiş şöyledir: "Çapraz kapanışı tedavi etmek için en iyi zaman, onu ilk gördüğünüz zamandır".⁽²²⁰⁾ Bu nedenle, AC'nin çocuk diş hekimi tarafından erken dönemde teşhis ve tedavi edilmesi, ilerleyen yıllarda iskeletsel maloklüzyon gelişimini ve daha karmaşık ortodontik tedavi gereksinimlerini önlemekte kritik bir rol oynar.⁽²²¹⁾ Erken dönemdeki bu durdurucu tedaviler, ön bölgede estetik olarak problem yaratan AC'nin düzeltimi dolayısıyla çocuklardaki özgüveni, okul başarısını ve yaşam kalitesini arttırmaktadır.⁽⁶⁵⁾

AC, kendiliğinden düzelmesi mümkün olmayan bir maloklüzyondur. Üst kesici dişlerin alt kesici dişlerin arkasında kilitlenmesi ve dil kuvvetiyle protrüze olamaması nedeniyle, erken dönemde tespit edilip tedavi edilmesi gerekmektedir. AC'nin erken tedavisi, doğru kas dengelerinin yeniden sağlanmasına ve dengeli bir oklüzyon gelişimine olanak tanır.⁽⁹⁾

AC'nin tedavi planlamasına karar verirken, çocuğun yaşı, cinsiyeti, kooperasyon düzeyi, çapraz kapanıştaki diş sayısı, oklüzyonun durumu, overjet ve overbite miktarı, çocuğun tedaviye olan ihtiyacı gibi göz önünde bulundurulması gereken faktörler vardır.^(42,63) Diş arkında yeterli boşluk olup olmadığı, molar kapanışın sınıf I olması, çapraz kapanıştaki dişin kök pozisyonu ve fonksiyonel alt çene kayması gibi faktörler de ek olarak dikkate alınmalıdır.⁽³⁵⁾ AC'nin tedavisi, her biri hastaların ihtiyaçlarına göre uyarlanmış farklı avantajlar sunan çeşitli apareyler kullanılarak etkili bir şekilde yönetilebilir.

Borrie ve Bearn yayımladıkları geniş kapsamlı sistematik analizde, literatürde AC tedavisi için 12'den fazla yöntem bulunduğunu bildirmişlerdir.⁽⁹⁰⁾ Mevcut yıllarda en iyi kanıt düzeyi, sabit apareylerin kullanımını savunan retrospektif kohort çalışmalarıdır. Ancak tedavi stratejilerinde bir değişiklik önerilmeden önce AC için en etkili müdahaleyi belirlemek üzere bu alanda yüksek kaliteli klinik çalışmalara ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir.

Sistematik analize göre hareketli apareyler, tedavi sürelerinin 7 gün ile 6 ay arasında değişebildiği, hasta uyumuna bağımlı yöntemlerdir. Yazarlar AC'nin tedavisinde rutin olarak hareketli apareyleri kullandıklarını belirtmişlerdir. Hareketli apareylerin özellikle dişsel AC tedavisinde kısa sürede etkili sonuç sağlamak amacıyla tercih edildiği belirtilmiştir. Daha karmaşık olgularda ise sabit apareylerin kontrollü ve sürekli kuvvet uygulama prensibinden yararlanılması gerektiğini savunmuşlardır. Sabit apareylerde AC'nin tedavisi, 6 hafta ile 8 ay arasında değişiklik göstermektedir.

Konuyla ilgili yapılan çalışmalar göz önünde bulundurularak; çalışmamızda AC'nin tedavisinde şeffaf plaklar ve LH apareyler karşılaştırılmıştır. Çalışmaya dahil edilen hastalarda iskeletsel maloklüzyonun olmaması dolayısıyla dişsel AC'nin karmaşık süreçlere sahip sabit tedaviler ya da fonksiyonel tedavilere gerek kalmadan basit mekanizmalarla çözülebilmesi hareketli sitemlerin tercih edilmesinde yönlendirici olmuştur. Çünkü eğer hastada Sınıf III maloklüzyon aile geçmişi yoksa, alt çene hekim tarafından manipüle edildiğinde kesici dişler uç uca ilişki gösteriyorsa ve sentrik oklüzyonda molarların kapanış sınıf I ise bu durum dişsel bir sorunun varlığına işaret

etmektedir. Dolayısıyla yalnızca dişsel düzeltmelere yönelik tedaviler uygulanabilmektedir.⁽²²²⁾

Sabit apareyler denildiğinde genellikle braket ve ark telleri akla gelse de AC'nin tedavisinde kompozit eğik düzlem ya da rezinle güçlendirilmiş cam iyonomer restoratif materyalle simante ısıрма düzlemi gibi farklı sabit yöntemler de mevcuttur. Bu sistemlerde tedavi genellikle 1 hafta ile 3 ay arasında değişiklik göstermektedir.⁽¹⁰⁾

Literatürde AC tedavisinde bahsedilen tekniklerden birisi; kompozit eğik düzlemdir. Bayrak ve Tunca ⁽⁴³⁾ tarafından 2008 yılında yapılan olgu çalışmasında, erken karma dişlenme dönemindeki üç hastanın, çapraz kapanıştaki dişin karşıt arkında yer alan alt keserlerin labial yüzeyine 3-4 mm kalınlığında ve 45 derece eğimli kompozit eğimli ısıрма düzlemi yapılmıştır. Tedavi süresi her olguda 1-2 hafta arasında tamamlanmış kompozit eğik düzlem uygulanan alt keserlerde herhangi bir periodontal doku hasarı izlenmemiştir. Bu tedavi yönteminin basit, hızlı, etkili ve estetik olarak kabul edilebilir olduğu belirtilmiş ve tedavi süresinin kısa, maliyetinin düşük olduğu vurgulanmıştır.

Laboratuvar prosedürleri gerektirmeyen, ağrıya yol açmayan eğimli ısıрма düzleminin kullanıldığı farklı çalışmalar da mevcuttur. Fakat bu apareylerin uygulanma süresi uzundur ve uygulama esnasında teknik hassasiyet ve izolasyon gerektirir. Çıkarılırken diş eti problemlerine ve minede madde kaybına yol açabilir. Çünkü sökümüleri esnasında aşındırma yapmak kaçınılmazdır.⁽⁸⁷⁾ Eğimli ısıрма düzlemlerin ön bölgede hoş olmayan bir görünüm yaratması, çenenin lateral hareketlerini ve çiğnemeyi kısıtlaması, vb. dezavantajları nedeniyle çalışmamızda tercih edilmemiştir.

AC, ters çevrilmiş prefabrik paslanmaz çelik kronlar kullanılarak da düzeltebilir. Bu yöntem düşük maliyetlidir ve hasta kooperasyonu gerektirmez. Ancak bu tedavinin dezavantajı, önceden şekillendirilmiş bir kronun çapraz kapanıştaki dişe uyacak şekilde uyumlanmasının zorluğudur. Ayrıca, tedavi süresi uzundur. Estetik olmayan görünümü nedeniyle, bu tedavi yöntemi çocuklar ve ebeveynleri tarafından sıklıkla reddedilmektedir.⁽⁶³⁾ Çalışmamızda AC'nin tedavisinde, estetik olumsuzlukları nedeni ile bu yöntem tercih edilmemiştir.

Şeffaf plaklar ise günümüzde estetik kaygılar nedeniyle özellikle çocuk ve ergen hastalar tarafından tercih edilen bir tedavi yöntemidir.⁽²²³⁾ Plakların takıp çıkarılabilir olması, ağız hijyeni uygulamalarına izin vermesi, hastaların günlük aktivitelerinde (konuşma, yeme, içme) daha az kısıtlamayla karşılaşmalarını sağlar.⁽²²⁴⁾ Sabit tedavilerdeki metalik bant, braket ve tellerin yarattığı olumsuz görünümü ortadan kaldırmak amacıyla alternatif çözüm sunmaktadırlar.⁽¹²⁹⁾ Şeffaf plaklar, aynı zamanda laboratuvarda üretildikleri için sabit tedavide gereken dişlerin braketlenmesi ve ara seanslardaki tel değişimi gibi prosedürleri ortadan kaldırır, tedavi sırasında koltukta geçen süreyi azaltırlar. Tedavi sürecinde restoratif işlemlerin kolayca yapılabilmesine izin verirler. Ayrıca tedavi tamamlandıktan sonra son şeffaf plağın retainer olarak kullanılması mümkündür.⁽³⁸⁾ Bu apareyin potansiyel dezavantajı ise hasta uyumuna büyük ölçüde bağlı olmasıdır. Şeffaf plakların günde en az 22 saat, uyku süresi dahil olmak üzere, kullanılması gerekir. Diğer önemli zayıflık ise şeffaf plakların, kök ucunu hareket ettirme yeteneğinin sınırlı olmasıdır; örneğin, tork veya translasyonel hareketlerde bu durum geçerlidir.⁽¹²¹⁾

Çalışmamızda şeffaf plak grubunun gün içinde plak kullanma süresi minimum 22 saat olacak şekilde literatürle uyumlu olarak planlanmıştır. Apareyde oluşabilecek deformasyonların önüne geçmek amacıyla, apareyler yemek yenilen süre dışında tüm gün boyunca kullanılmıştır.⁽⁸⁴⁾ Aparey sebebiyle oluşabilecek ağız kokusunu önlemek için tüm hastalara ağız hijyeni motivasyonu verilmiştir. Fakat buna rağmen ara seanslarda; apareylerde plak/gıda birikimi ve koku her iki grupta da fark edilmiştir. Bu konu COHIP-SF19 ölçeğiyle sorgulanmıştır. Gruplarda ağız kokusu ile ilgili skorlar yüksek olmasa da gözle görülür bir plak birikimi tespit edilmiştir. Çalışmamızda bu anlamda ağız kokusunun nicel ölçümünü içeren herhangi bir parametre bulunmamaktadır. Bu nedenle, ağız kokusuna ilişkin ölçümlerin yapıldığı ve farklı aparey tiplerinin karşılaştırıldığı daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Yapılan bir araştırmada, hareketli apareylerin yanlış temizlik nedeniyle ağız kokusuna neden olabileceği, ancak mekanik ve kimyasal tedavilerle oral bakteri yükünün ve uçucu sülfür bileşiklerinin azaltılabileceğini öne sürülmüştür.⁽²²⁵⁾

AC tedavisinde, sabit apareyler, hareketli Hawley, okluzal ısırma düzlemleri, kompozit eğimli rampalar gibi çeşitli tedavi seçenekleri bulunmaktadır. Ancak hangi tedavi yönteminin daha etkili olduğuna dair kesin kanıtlar sınırlıdır. Bunun nedeni AC etiyolojisindeki farklılıklar, hastaların başvurduğu yaşlar, maloklüzyonun boyutu, iskeletsel ya da dişsel sebepleri, uyumluluk düzeylerindeki farklılıklar ya da ekonomik durumlar gibi pek çok faktörün göz önünde bulundurulması gerekliliğidir. Tedavi stratejilerinin birbirleriyle karşılaştırıldığı çalışma sayısı yeterli değildir. Literatürde çoğunlukla sabit mekaniklerin, şeffaf plaklarla karşılaştırıldığı çalışmalar yer almaktadır. Ya da sabit mekaniklerle, LH apareyler karşılaştırılmaktadır. AC tedavilerinin bilimsel olarak değerlendirilmesi, bu konuda en iyi faydayı sağlayan müdahalenin belirlenmesini ve kaynakların en etkili şekilde kullanılmasına katkı sağlamaktadır. Bu nedenle güncel kullanım alanları olan şeffaf plakların, rutin olarak kullanılan artık tedavide yerleşik olarak nitelendirebileceğimiz LH apareylerle karşılaştırılması, etkinlik, tedavi süresi ve hayat kalitesine etkilerinin belirlenmesi gerekmektedir.

LH apareyler, AC tedavisinde uzun yıllardır tercih edilmektedir. Bunun temel nedeni sabit tedavilere kıyasla genellikle daha düşük maliyetli olmaları, sınırlı ağız ve diş sağlığı hizmetlerine erişim imkânı bulunan bölgelerde dahi ulaşılabilir olmalarıdır.^(6,65) Bununla birlikte, LH apareylerin çıkarılabilir olması, ağız hijyeninin etkili bir şekilde sürdürülmesine olanak tanımakta ve diş ve diş eti hastalıklarının önüne geçebilmektedir.^(65,226) Ayrıca laboratuvar ortamında üretilen apareylerin klinik koltuk süresini kısaltması hem uygulayıcı hem de hasta açısından zaman yönetimini optimize etmektedir.^(6,226) Estetik açıdan değerlendirildiğinde, LH apareylerin sabit tedavilere oranla daha estetik biçimde tasarlanabilmesi, genç hastaların tedavi sürecine yönelik olumsuz algılarını azaltarak uyum oranını artırmaktadır.^(6,226) Özellikle karışık dişlenme döneminde, bu apareylerin bireysel gereksinimlere göre hızlı ve etkin biçimde uyarlanabilmesi, büyüme ve gelişme süreciyle uyumlu, esnek bir tedavi yönetimi sağlamaktadır.⁽²²⁷⁾ Bindayel'in çalışmasında, LH apareylerin ön dişlerin oklüzyonunu aralama konusundaki etkinliğini vurgulamıştır. Bu özellik, arka dişlerden kaynaklanan herhangi bir engel olmaksızın, ön dişlerin doğru pozisyonlarına hareket etmesini kolaylaştırmaktadır.⁽²²⁸⁾ Ancak, tedavi başarısı büyük ölçüde hasta uyumuna bağlıdır ve yetersiz kullanım durumunda hedeflenen klinik sonuçların elde

edilmesi güçleşebilir.⁽⁸⁵⁾ Apareyin yalnızca sınırlı düzeyde diş hareketlerini gerçekleştirebilmesi ve daha karmaşık ortodontik olgularda yetersiz kalması, bu tedavi seçeneğinin önemli kısıtlamaları arasında yer almaktadır. Ayrıca, metal bileşenlerin görünürlüğü estetik kaygılar yaratabilirken, yayların kırılma veya deformasyon riski tedavi sürecini olumsuz etkileyebilmektedir. Dil ve yanak mukozası ile temas eden tasarımın başlangıçta rahatsızlık ve konuşma güçlüğü yaratabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

LH apareylerin AC tedavisindeki başarısı, büyük ölçüde hasta uyumuna bağlıdır. Bu uyumun derecesi, tedavi etkinliğinden sürenin kısalmasına, psikolojik faktörlerden bakım koşullarına kadar pek çok unsuru doğrudan etkilemektedir. Öncelikle, hastanın apareyi talimatlara uygun ve düzenli bir şekilde kullanması, tedavi etkinliğini önemli ölçüde artırmaktadır. Buna karşın, yetersiz uyum hastanın AC tedavi sürecinde istenmeyen sonuçlara veya sabit aparey gibi alternatif tedavi yöntemlerine başvurulmasına neden olabilmektedir.^(84,229)

Hasta uyumu, aynı zamanda tedavi süresini de belirgin bir biçimde etkilemektedir. Uyum gösteren hastalar, genellikle sabit aparey kullanan hastalarla benzer sürelerde sonuç alırken, düşük uyum düzeyine sahip bireylerde tedavi süresinin uzadığı ve ilerlemenin yetersiz kaldığı bildirilmektedir.^(84,229) Bununla birlikte, psikolojik faktörler hasta uyumunda kritik rol oynamaktadır. Apareyin konuşma güçlüğü, hacimli yapısı veya sosyal etkileşimlerde yarattığı rahatsızlık gibi nedenler, hastanın apareyi düzenli takma isteğini azaltabilmektedir. Bu tür olumsuz algılar, özellikle büyüme çağındaki hastalarda tedavi başarısını sınırlandırmaktadır.^(55,226)

Öte yandan, AC'nin hasta tarafından algılanan estetik görünüşü, bireyleri tedaviye daha fazla motive edebilmektedir. Özellikle çocuk hastalarda ebeveyn yönlendirmesi, destek ve teşvik, çocuğun apareyi düzenli kullanma eğilimini güçlendirmektedir^(228,229). Son olarak, uygun bakım ve düzenli temizlik de hasta uyumunun bir parçasıdır. Hastanın apareyini düzenli olarak temizlemesi ve koruması, apareyin hasar görme riskini azaltarak tedavinin sekteye uğramasını önlemekte ve dolayısıyla tedavi sürecini sorunsuz bir biçimde sürdürmektedir.^(55,226)

Tüm bu unsurlar değerlendirildiğinde, LH apareylerin AC tedavisindeki etkinliğinin büyük oranda hastanın tedavi protokolüne sadık kalmasına bağlı olduğu görülmektedir. Yüksek hasta uyumu hem tedavinin daha verimli hem de daha kısa sürede tamamlanmasını sağlamakta; böylece uzun vadede hasta memnuniyeti ve ortodontik tedavinin genel başarısı artmaktadır. Sonuç olarak hem LH apareyler hem de şeffaf plaklar, AC'nin erken dönemde ve kontrollü bir şekilde düzeltilmesine katkıda bulunarak uzun vadeli ağız sağlığı ve estetik açısından olumlu sonuçlar vermektedir.

AC tedavisinde temel hedef dişsel bir sorunun iskeletsel karakter kazanmasını önlemektir. Bu amaçla etkilenmiş üst diş ya da dişler, stabil bir overjet/overbite ilişkisinin sürdürülebileceği kadar labial yönde pozisyonlandırılmalıdır.⁽²³⁰⁾ Ön çapraz kapanış düzeltilerek elde edilen pozitif overjet ilişkisi, çapraz kapanıştaki dişin tedavi öncesi konumuna relapsını engelleyen doğal bir retansiyon sağlamaktadır. Dolayısıyla retansiyonu sağlamak amacıyla herhangi bir apareye ihtiyacın olmadığını savunan çeşitli çalışmalar mevcuttur.⁽⁴³⁾ Tedavi sonunda nihai overjet overbite ilişkisi normal sınırlarda bırakılırsa, çapraz kapanıştaki dişin eski pozisyonuna relapsı engellenebilmektedir.⁽⁶³⁾ Dolayısıyla retansiyon için hastaların ikinci bir aparey kullanmasına ihtiyaç yoktur. Bu anlamda farklı olarak çalışmamızda kullanılan her iki apareyin de tedavi sonlandırıldıktan sonraki bir haftalık süreçte pasif olarak hastalar tarafından kullanılması planlanmıştır. Bu yaklaşımımızın nedeni olası relapsı önlemek değil söz konusu bölgede kemik remodelling sürecinin devam etmesine izin vermek ve daha stabil bir okluzal ilişki elde etmektir.

Karma dişlenme döneminde AC tedavisi ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak, ulaşılabilir kaynaklardan yapılan literatür taramasına göre, bizim çalışmamız, karışık dişlenme dönemindeki hastalarda dişsel AC'nin düzeltilmesi için şeffaf plak ve LH aparey tedavisini karşılaştırmaya yönelik planlanmış ilk *invivo* çalışmadır. Dolayısıyla, önceki çalışmaların sonuçlarıyla birebir karşılaştırma yapmak mümkün olmamaktadır.

Oklüzyon rehberliği ve maloklüzyonların önlenmesi için en ideal dönem karışık dişlenme dönemidir.⁽²³¹⁾ Dişsel AC'ye müdahale etmek için en uygun yaş, dişin aktif

sürme aşamasında olduğu dönem olan 8-11 yaş aralığındadır.⁽⁶³⁾ Bu bağlamda çalışmamıza dahil edilen hastaların, büyüme ve gelişimin henüz devam ettiği 7-12 yaş aralığında seçilmesi erken müdahale ile kısa sürede basit mekanizmalara sahip apareylerle ileride gelişebilecek karmaşık iskeletsel problemlerin önüne geçilmesi hedeflenmiştir.

Çalışmaya katılan hastaların yaş ortalamaları $113 \pm 19,2$ ay olarak tespit edilmiştir. Grup A'nın yaş ortalaması $9,79 \pm 2,03$ yıl, Grup B'nin ise $9,8 \pm 2,17$ yıl olarak hesaplanmıştır. Çalışma gruplarının yaşlara göre dağılımı dengelidir. Dolayısıyla tedavi yöntemleri benzer gelişim dönemlerinde olan hasta grupları arasında karşılaştırılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen hastalar, rutin kontrolleri için kliniğe başvuran ve ağız içi muayenede AC'ye sahip olduğu tespit edilen hastalar arasından rastgele seçilmiştir. Erkek başvuru sayısı, kız başvuru sayısına göre fazladır. Bu sebeple çalışmamızda cinsiyetlere göre tedavi etkinliği, başvuran kadın erkek sayısının eşit olmaması ve örneklem büyüklüğünün 30 kişi ile sınırlı olması nedeniyle değerlendirilememiştir. Gelecekte şeffaf plaklar ve LH apareylerin AC'nin tedavisindeki etkinliğinin değerlendirildiği çalışmalarda, eşit kadın erkek sayısına sahip grupların oluşturulmasına ve cinsiyet faktörünün tedavi süresi ve tedavi etkinliği açısından değerlendirilmesine ihtiyaç vardır. Aynı zamanda gelecek çalışmalarda kız/erkek çocuklardaki AC prevalansının daha büyük bir örneklem sayısı ile araştırılması gerekmektedir. Literatürde bu konuda ırklara göre karşılaştırmalar yer alsa da cinsiyete göre AC'nin prevalansının değerlendirildiği az sayıda çalışmaya rastlanmıştır.

Yamasaki ⁽²³²⁾ çalışmasında 2754 çocuğu incelemiş ve maloklüzyona sahip hastalar arasında, AC yüzdesi %32,5 olarak tespit edilmiştir. Gelişim evrelerine göre AC teşhis edilen hastaların dağılımı; süt dişlenme dönemi %59,9, karma dişlenme dönemi %39,3 ve sürekli dişlenme dönemi %0,8 olarak belirlenmiştir. Süt dişlenme dönemindeki AC hastalarında ise cinsiyet dağılımı erkeklerde %45,6, kızlarda %54,4 olarak bulunmuştur. Ancak karma dişlenme ve daimi dişlenmeye ait cinsiyet dağılımı belirtilmemiştir.

Çalışmaya katılan tüm hastaların dişsel AC tedavi süresi ortalama 72,4 gün olarak hesaplanmıştır. Çalışmada, yaşla birlikte tedavi süresinin artacağı yönündeki başlangıç hipotezi reddedilmiştir. Tüm katılımcılar 7-10 yaş ve 10 üzeri yaş olacak şekilde iki gruba ayrıldığında 7-10 yaş grubunun tedavi süresiyle, 10 yaş üzeri grubunun tedavi süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,59$). 7-10 yaş ve 10 yaş üzeri hasta gruplarının, tedavi süreleri arasındaki fark 7,17 gün olarak hesaplanmış olup, bu bulgu yaş arttıkça tedavi süresinde bir artış eğilimi olabileceğini gösterse de istatistiksel olarak anlamlılık düzeyine ulaşmamıştır ($p=0,59$). Bu fark istatistiksel olarak anlamlı olmasa da basit mekaniklere sahip apareylerle tedavi süreleri kısa periyotları kapsadığından bir hafta gibi bir süre klinik anlamlılığa sahip olabilmektedir.

Yaş gruplarına göre tedavi süreleri karşılaştırıldığında, 7-10 yaş grubunda tedavi süresine ait medyan değeri daha düşük ve veri dağılımı daha geniş izlenmektedir. Bu durum daha küçük yaş grubunda, bireyler arasında tedavi süresinin daha fazla değişkenlik gösterdiği anlamına gelmektedir. Ayrıca, bu grupta tedavi süresi açısından birkaç dış değer gözlemlenmiştir. On yaş üstü yaş grubunda ise tedavi süresinin medyan değeri daha yüksek bulunmuş ve veri dağılımı daha dar olarak gözlenmiştir. Bu da tedavi süresinin daha büyük yaş grubunda bireyler arasında daha tutarlı bir şekilde dağıldığını göstermektedir. Ancak, gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,59$). Çocuk hastalarda yaş grubu küçüldükçe tedavi kooperasyonu daha az olabilir bu nedenle de tedavi süreleri daha fazla değişkenlik gösterebilir.

Kajiyama ve ark.⁽²³³⁾ AC tedavisinde süt ve karma dişlenme döneminde uygulanan modifiye maksiller protraksiyon apareyinin (MPBA), dişsel ve iskeletsel etkilerini incelemiştir. Çalışma, MPBA ile tedavi edilen 34 süt dişlenme dönemindeki bireyden ve 29 erken karma dişlenme dönemindeki bireyden oluşmaktadır. Süt dişlenme grubunda MPBA, pozitif overjet elde etmek için ortalama 5,2 ay, karma dişlenme grubunda ise ortalama 10,2 ay boyunca kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda; grupların iskeletsel ve dentoalveolar değişiklikler değerlendirildiğinde, süt dişlenme grubunda U1-SN açısında tedavi sonrası 13,21°'lik bir artış kaydedilirken, erken karma dişlenme grubunda bu artış 6,35° olarak gözlemlenmiştir ($p<0,001$). U1-SN

açısındaki artıştan yola çıkılarak süt dişlenme grubunda karma dişlenmeye göre daha hızlı ve daha fazla iskeletsel değişiklik elde edildiği sonucuna ulaşmışlardır. Süt dişlenme döneminde MPBA apareyi ile üst çenede kesici dişlerin karma dişlenme dönemindeki gruba göre labial yönde daha fazla yer değiştirdiği ve bu değişimin neredeyse yarı yarıya daha kısa sürdüğü sonucu yaşla birlikte tedavi süresinin artacağı yönündeki hipotezimizi desteklemektedir. Ancak tedavi süresi ve yaş arasındaki ilişki çalışmamızda örneklem sayısının yetersiz olması nedeniyle istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Bizim çalışmamızda Kajiya 'nın çalışmasından farklı olarak; süt ve karma dişlenme dönemleri ayrımı olmasa da karma dişlenme dönemindeki hastalar 7-10 yaş ve 10 üzeri yaş grubu olarak değerlendirildiğinde tedavi süresinde yaşla doğru orantılı bir artış gözlenmiştir. Çalışmamızda yalnızca dişsel değişimler beklenildiğinden, U1-SN açısı gibi iskeletsel bir parametre değerlendirilmemiştir. Bununla birlikte, hem Kajiya'nın hem de bizim çalışmamızda üst kesici dişlerin ideal overjet ilişkisine ulaşılmış olması, her iki yaklaşımın da tedavi hedeflerini karşıladığını göstermektedir.

Bizim çalışmamızda yaş grupları ile tedavi süresi arasındaki ilişki, tedavi yöntemlerinin farklı olduğu Grup A ve Grup B arasında incelendiğinde, anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Bu bulgular, farklı yaş gruplarında kullanılan tedavi yöntemlerinin etkinlik ve süresi açısından önemli farklılıklar gösterebileceğini işaret etmektedir.

Grup A'daki 7-10 yaş arası hastalar değerlendirildiğinde; hastaların tedavi süresi Grup B'deki hastalara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha uzundur ($p=0,00$). Benzer şekilde, 10 yaş üzeri hastalar incelendiğinde, Grup A'daki tedavi süresi Grup B'ye göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermiştir ($p=0,01$). Bu sonuçlar, şeffaf plak kullanılan tedavilerin daha uzun bir süreç gerektirdiğini ve yaş farkının bu durumu değiştirmedini göstermektedir.

Bununla birlikte, Grup A'nın kendi içinde yapılan analizde, 7-10 yaş grubu ile 10 yaş üzeri hastalar arasında tedavi süresi açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,74$). Grup B'deki analizde de 7-10 yaş grubu ile 10 yaş üzeri hastalar arasında tedavi süresi açısından anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0,26$). Bu bulgular, yaştan tedavi

süresine etkisinin, Grup A ve Grup B arasında gözlenen farklar kadar belirgin olmadığını, kullanılan tedavi yönteminin sürede daha belirleyici bir faktör olabileceğini düşündürmektedir.

Grup A ve Grup B'deki ortalama tedavi süresi yaşlardan bağımsız olarak karşılaştırıldığında, dişsel AC tedavisinde şeffaf plaklar ile tedavi süresinin $96,3 \pm 22,7$ gün, LH apareyler ile $48,4 \pm 27$ gün olduğu hesaplanmıştır. İki yöntem arasındaki ortalama tedavi süresi farkı olan 47,9 gün istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,00$). Bu sonuç, dişsel AC tedavisinde şeffaf plak grubunun daha uzun tedavi süreleri gerektirdiğini göstermektedir.

Grup A'daki tedavi süresinin daha uzun olması, şeffaf plakların hedeflenen overjet ilişkisi için gereken hareket miktarını aşamalara bölmeye ve her aşamada kontrollü sabit ve sürekli kuvvetlerle minimal hareketler elde etmesi, tedavinin son plağına kadar takip edilmesi gereken 10 günlük değişim periyotlarına bağlı kalınma zorunluluğu gibi sebepler olduğu düşünülebilir. LH apareylerde yayların aktivasyonu ve uygulanan kuvvetin miktarını ayarlamak zor olduğundan; aktivasyon sonrası hızlı ve yüksek kuvvet iletimi sebebiyle keser dişin eksen eğiminin tipping ile düzeltilmesi şeffaf plaklara göre daha hızlı gerçekleşebilir.

Tedavi yöntemleri arasında seçim yaparken, sürelerdeki bu farklılık, dişlerde planlanan hareket miktarı ve hastaların uyum düzeyleri düşünülerek karar verilmesi gerekmektedir. Tedaviye başlamadan önce hastaların beklentilerini araştıran çalışmalar, tedavi süresinin hastalar ve ebeveynleri tarafından öncelikle dikkate alınan faktörlerden biri olduğunu göstermektedir.⁽²³⁴⁾

Yao ve ark.⁽²³⁵⁾ tarafından yayımlanan sistematik derlemeye göre alternatif tedavi yöntemleri arasında karar verirken, hastalar ve ebeveynler tedavi süresi konusunda endişe duymakta ve mümkün olan en kısa tedaviyi tercih etmektedir. Aynı zamanda uzun tedavi sürelerinin, çocuklardaki sabrı ve kooperasyon düzeyinin azalmasına ve bunun sonucunda planlanan randevulara gelmemeleri veya tedaviyi yarım bırakmalarına neden olabildiği ifade edilmiştir. Tedavi süresinin daha kısa olması hem hasta uyumu hem de genel tedavi sürecinin verimliliği açısından avantaj sunabilir. Tedavi süresi neredeyse yarı yarıya daha kısa olan LH aparey, şeffaf plak gibi hareketli

bir aparey olsa da tedavi süresi arttıkça uyum düzeyinin azaldığı ve hareketli apareylerin hastalar tarafından kullanılmadığı düşünüldüğünde hareketli aparey kullanılması gereken ama uyum düzeyi şüpheli hastalarda şeffaf plaklar yerine tercih edilebilir.

Wiedel ve Bondemark'ın⁽⁸⁴⁾, AC tedavisinde, sabit apareyler ve LH apareylerin tedavi sürelerini karşılaştırdıkları çalışmada, sabit apareylerle tedavi süresinin ortalama 5,5 ay, LH apareylerde ise 6,9 ay olduğu ve tedavi süreleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilmiştir ($p < 0,05$). Bizim çalışmamızda ise LH apareyi ile tedavi edilen grubun tedavi süresi, Wiedel ve Bondemark'ın sonuçlarından farklı olarak ortalama yaklaşık 1,6 ay olarak hesaplanmıştır. Wiedel ve Bondemark'ın çalışmasındaki hareketli apareyle tedavi süresi, çalışmamızdaki sonuçlara kıyasla daha uzundur. Bu durum, çalışma gruplarındaki maloklüzyon şiddeti, örneklem büyüklüğü gibi farklılıklardan kaynaklanabilir. Ayrıca Wiedel ve ark. çalışmasında, tedavi süreleri 3 aylık bir retansiyon periyodu eklenerek hesaplanmıştır. Genel olarak, çalışmamızın bulguları LH aparey ile AC tedavisinin daha kısa bir sürede tamamlanabileceğini göstermektedir. Ancak, bu sonucun diğer çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

Joyson ve ark.⁽²³⁶⁾ 2018 yılında yayımladıkları bir başka randomize kontrollü çalışmada, 30 hastada tek dişte görülen dişsel AC tedavisinde; çift kantilever yaylı Hawley (LH aparey), Catlan apareyi ve sabit apareyin tedavi süresi ve konfor açısından karşılaştırması yapılmıştır. Hastalar gruplara eşit şekilde dağıtılmıştır. Tedavi süreleri ve hasta konforu, tedavi başlangıcından AC'nin düzeltilmesine kadar geçen süre boyunca değerlendirilmiştir. Tedavi süresi ve konfor açısından sabit apareyin diğer yöntemlere göre avantaj sağladığı bulunmuştur. Çalışmanın sonucunda; sabit apareyle AC'nin düzeltilmesi için tedavi süresi ortalama 11 gün, Catlan apareyi ile 21 gün ve çift kantilever yaylı Hawley ile 15 gün olarak belirtilmiştir. Bu bulgulara göre, sabit apareyler hem daha kısa tedavi süresi hem de daha iyi hasta konforu sağlamıştır. Ancak, sonuçları ele alırken birkaç önemli sınırlama dikkate alınmalıdır. Bu çalışmada tedavi süresi açısından gruplar arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına dair verilerin eksikliği, bulguların gücünü sınırlamaktadır. Bu eksiklik, tedavi yöntemleri arasındaki farklılıkların gerçekten anlamlı olup olmadığını

veya sadece rastlantısal olarak mı ortaya çıktığını belirlemeyi zorlaştırmaktadır. Çalışmanın sonucunda; LH aparey ile tedavi süresi 15 gün olarak bulunmuştur. Joyson ve ark. kullandığı LH aparey ile tek diş AC tedavisinin bizim çalışmamızdaki LH apareyle tedaviye göre ($48,4 \pm 27$ gün) çok daha kısa sürdüğünü söylemek mümkündür.

Ulusoy ve Bodrumlu'nun⁽⁶⁹⁾ olgu raporunda, 8 yaşındaki bir kız çocuğunda birden fazla kesici dişi etkileyen AC'nin, vidalı Hawley aparey kullanılarak başarılı bir şekilde tedavi edildiği bildirilmiştir. Tedavi sırasında, arka ısırma düzlemi içeren ve ön segmentte labial yönde kuvvet uygulayan vidalı bir aparey kullanılmıştır. Apareye entegre edilen vida, her 4 günde bir 0,25 mm aktive edilerek toplam 16 hafta boyunca üst santral kesici dişlerin labial hareketi sağlanmıştır. Bu yöntemle, tedavinin ilk 2 ayı sonunda baş başa keser ilişkisi elde edilmiştir. Ardından, apareyin arka ısırma düzlemi kaldırılmış ve normal bir overjet oluşturmak amacıyla vida aktivasyonu her 7 günde bir olacak şekilde 2 ay boyunca devam ettirilmiştir. Tedavinin 6. ayında, üst çenedeki daimi lateral kesici dişlerden birinin AC ilişkisiyle sürdüğü gözlemlenmiş ve bu durumun düzeltilmesi için labiolingual yay içeren ikinci bir Hawley apareyi kullanılmıştır. Bu aparey, sol lateral dişin normal overjet ilişkisi oluşturulana kadar her ay bir kez aktive edilerek 2 ay boyunca uygulanmıştır. Toplamda 8 aylık aktif tedavi sonucunda, çapraz kapanışta yer alan dişler başarıyla tedavi edilmiş ve 6 aylık takip sürecinde herhangi bir nüks ya da komplikasyon gözlenmemiştir.

Bizim çalışmamızda, LH aparey ile tedavi süresi ve aktivasyon sıklığı, Ulusoy ve Bodrumlu'nun çalışmasından farklılık göstermektedir. LH apareylerle tedavi süresi, yaklaşık 1,5 aydır ve Ulusoy ve Bodrumlu'nun olgusunda lateral kesici dişin AC düzeltimi için gereken 2 aylık süreden daha kısadır. Ayrıca, çalışmamızda LH aparey aktivasyonu 10 günde bir yapılırken, Ulusoy ve Bodrumlu'nun çalışmasında bu süre ayda bir olarak belirlenmiştir. Ancak, her ne kadar tedavi süreleri benzer görünse de tek bir olgu üzerinden genel bir değerlendirme yapmak ve bizim tedavi sürelerimizle karşılaştırmanın anlamlı olmayacağı kanısındayız.

Biradar ve ark.'nın⁽²³⁷⁾ olgu raporunda; 9 yaşındaki bir erkek çocukta AC'nin modifiye Essix kullanılarak erken dönemde tedavi edilmesi incelenmiştir. Essix tasarımına ön bölgede akrilik eğimli düzlem eklenerek yalnızca keser dişlerin temasına

izin verecek şekilde oklüzyon aralanmıştır. Modifiye Essix yemek saatleri dışında tam zamanlı kullanılmıştır. Aktif tedavi süresi 10 hafta sürmüş, ardından 4 haftalık bir retansiyon döneminde Essix yalnızca geceleri kullanılmıştır. Sonuç olarak 8-10 haftalık (2-2,5 ay) bir süre içinde normal bir overjet ilişkisi elde edilmiştir. Bizim çalışmamızda şeffaf plaklar ile tedavi süresi ortalama $96,3 \pm 22,7$ gün ile Biradar ve ark. çalışmasından daha uzundur. Bu iki çalışma arasındaki bir diğer önemli fark, Biradar ve ark.'nın çalışmasında şeffaf plakların kademeli hareket prensibinden faydalanılmamış olmasıdır. Bu durumda, şeffaf plak yalnızca oklüzyonu aralayan takıp çıkarılabilir bir aparey olarak işlev görmüştür. Bu açıdan bakıldığında, tedavi yöntemi, ısırma rampalarının ve tahta ısırma çubuklarının çalışma prensibine benzerdir. Dolayısıyla, bu yöntem şeffaf plak tedavi mantığını taşımamakla birlikte, şeffaf plakların estetik özelliklerinden faydalandığı bir tedavi metodu olarak değerlendirilmelidir.

Bir başka olgu raporuna göre⁽⁶⁶⁾, 8 yaşındaki bir kız çocuğunda dişsel AC'nin şeffaf plaklar ile tedavisi 4 haftada tamamlanmıştır. Bizim çalışmamızda ise şeffaf plak grubunun tedavi süresi ortalama $96,3 \pm 22,7$ gün olarak belirlenmiş olup bu olgu raporuna göre oldukça uzundur.

Zou ve ark.'larının⁽⁸⁹⁾ çalışmasında, 4 yaşındaki bir hastanın AC tedavisinde şeffaf plaklar kullanılmış ve tedavi toplam 18 hafta (yaklaşık 4,5 ay) sürmüştür. Hastanın, tedavi öncesi 4,5 mm negatif overjeti olduğu belirtilmiştir. Şeffaf plaklar çalışmada, 5 günde bir değiştirilmiş, tedavi sırasında üst keser dişlerin protrüzyonu ve alt dişlerin retraksiyonu hedeflenmiş, aynı zamanda myofonksiyonel terapiler uygulanmıştır. Tedavi sonrası yapılan 3 yıllık uzun dönem takipte, karışık dişlenme döneminde hastada stabil sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışma, şeffaf plakların erken yaşlardaki AC tedavisinde etkili olduğunu göstermekle beraber uzun dönem takip açısından değerlidir. Ayrıca Zou ve ark. çalışmasındaki şeffaf plaklar ile tedavi süresi çalışmamızda Grup A'nın ortalama tedavi süresi olan $96,3$ günden daha uzundur. Bu durumun sebebinin, 4 yaşındaki hastanın iş birliği düzeyinin çalışmamızdaki karma dişlenme dönemindeki hastalardan daha düşük olması ve çalışmada şeffaf plakların kullanımına dair net bir bilginin sunulmaması olduğu kanaatindeyiz. Ayrıca Zou çalışmasında şeffaf plak uygulamadan önce hastada LH apareyin kullanıldığını ancak

hastanın apareyi kullanırken yaşadığı rahatsızlık hissi nedeniyle LH aparey tedavisinin yarıda kesildiğini ikinci seçenek olan şeffaf plaklara yöneldiklerini ifade etmektedir.

Literatürde şeffaf plakla yapılan AC tedavilerinin, LH apareylerle konfor açısından kıyaslandığı ilk olgunun Zou ve ark. çalışması olduğunu söylemek mümkündür. Çalışmamız bu anlamda LH apareyler ve şeffaf plakların tedavi süresi, tedavi etkinliği ve ağız sağlığı ile ilgili yaşam kalitesinin daha geniş örnekleme sahip gruplarda karşılaştırıldığı ilk çalışma özelliğini taşıdığı ve ilerleyen zamanlarda çalışmamızın daha kapsamlı çalışmalara rehberlik edeceği düşünülmektedir.

Vishnu ve ark.⁽⁸²⁾ tarafından yapılan olgu serisinde, AC tedavisinde üç farklı aparey kullanılmış ve bu apareylerin etkinliği karşılaştırılmıştır. Çalışmada ele alınan 2x4 sabit aparey, Catlan apareyi ve LH aparey, tedavi süreleri, hasta konforu ve yan etkiler açısından değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre, 2x4 sabit apareyi, tedavi süresinin 3 hafta, Catlan apareyinde 2 hafta ve LH aparey ile 8 haftadır. LH aparey haftada bir yayların aktifleştirildiği bir protokolle kullanılmıştır. Sabit 2x4 aparey her ne kadar kısa süren ve hasta uyumuna bağlı olmayan bir teknik olsa da braket çevresinde plak birikimine ve gingivitise sebep olduğu görülmüştür. Buna karşın, Catlan apareyi en kısa tedavi süresini sağlamış, ancak hasta konforu açısından en çok rahatsızlık veren aparey olmuş, hastalarda meydana getirdiği konuşma zorluğu hasta memnuniyetini olumsuz etkilemiştir. LH aparey ise hareketli yapısıyla oral hijyen avantajı sağlamış, ancak tedavi süresinin uzunluğu ve yüksek hasta uyumu gerekliliği nedeniyle dezavantaj oluşturmuştur. Bu çalışma, AC tedavisinde her apareyin belirli avantajlara ve sınırlamalara sahip olduğunu göstermektedir. Aparey seçimi sırasında hastanın yaşı, tedavi ihtiyacı ve uyum kapasitesi dikkate alınmalıdır. Erken müdahalenin önemi ise her üç tedavi yönteminde de vurgulanmıştır.

Bizim çalışmamızdaki LH aparey tedavi süresi, Vishnu ve ark.'nın çalışmasındaki süre ile benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte hem şeffaf plakların hem de LH apareyin takip çıkarılabilir yapısı, hastaların tedaviye uyum seviyelerini doğrudan karşılaştırmayı zorlaştırmaktadır. Çalışmamızda yer alan tüm hastalar tedavi sonuna kadar randevularına düzenli olarak gelmiş ve hedeflenen AC düzeltimi planlandığı şekilde başarıyla tamamlanmıştır.

Staderini ve ark.⁽³⁸⁾ yayınladıkları olgu serisinde, AC tedavisinde şeffaf plakların kullanımını 8 yaşındaki iki farklı hastanın tedavisi ile incelemiştir. Tedavi süreleri ise sırasıyla 4,6 ay (138 gün) ve 2.3 ay (69 gün) olarak rapor edilmiştir. Tedavi süresi ortalama, yaklaşık 3,45 ay (103,5 gün) olarak hesaplanmıştır. Uygun overbite sağlandıktan sonra, son şeffaf plak tedaviden sonra 3 ay boyunca retainer olarak kullanılmaya devam edilmiştir. Tedavi süresi açısından, çalışmamızda Grup A'nın ortalama tedavi süresi $96,3 \pm 22,7$ gün olarak belirlenmiş ve bu süre, Staderini ve ark.'larının çalışmasındaki iki vakanın ortalaması olan yaklaşık 103,5 güne oldukça yakın bulunmuştur.

AC tedavisinde şeffaf plak kullanan çalışmalarda ortalama tedavi sürelerinin değişken olmasının nedeni plak değişim periyodlarındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır. Bizim çalışmamızda plak değişimi, üretici firmanın talimatlarına göre 10 günlük periyodlar halinde uygulanmıştır. Yapılan bir başka çalışmada ise, şeffaf plaklar tarafından uygulanan kuvvet miktarının zamanla azaldığı savunularak, şeffaf plak değişim protokolünün 5 günde bir olması gerektiği vurgulanmış ve uzun süreli tedavinin özellikle genç hastalarda uyum kaybına yol açabileceği belirtilmiştir.⁽²³⁸⁾

Çalışmamız, tedavi süreleri açısından değerlendirildiğinde, farklı apareylerin klinik etkinliği hakkında karşılaştırmalı bir bakış açısı sunmuş ve tedavi planlamasında bireysel hasta özelliklerinin dikkate alınmasının önemini bir kez daha vurgulamıştır. Bununla birlikte, daha geniş hasta grupları üzerinde yapılacak ileri çalışmalar, elde edilen sonuçların genellenebilirliğini artıracaktır.

Çalışmamızdaki iki grubun başlangıç sefalometrik değerlerinin iskeletsel ve dentoalveolar açıdan benzer olup olmadığını değerlendirmek amacıyla, Grup A ve Grup B'deki hastaların başlangıç (T0) sefalometrik değerleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarına göre, çoğu parametre açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durum, grupların başlangıçta karşılaştırılabilir özelliklere sahip olduğunu göstermekte ve tedavi yöntemlerinin etkilerinin adil bir şekilde değerlendirilmesine olanak tanımaktadır.

SNA, SNB, ANB, Wits, FMA, interinsizal açı, L1-NB (° ve mm), U1-NA (° ve mm), nasolabial açı, üst ve alt dudak-S Çizgisi mesafesi, overjet ve overbite gibi

parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0,05$). Özellikle ANB ($p=0,83$) ve FMA ($p=0,79$) değerlerinin benzer olması, grupların iskeletsel ilişki ve yüz yüksekliği açısından başlangıçta dengeli olduğunu ve çalışmanın tarafsız bir temel üzerine kurulduğunu göstermektedir. Ayrıca, overjet ($p=0,53$) ve overbite ($p=0,58$) değerlerinin benzerliği, dişsel AC özelliklerinin başlangıçta iki grup arasında tutarlı olduğunu işaret etmektedir.

Ancak, IMPA açısının T0 değerleri gruplar arası karşılaştırıldığında; Grup A'nın IMPA değeri ($98,17\pm5,3^\circ$), Grup B'ye göre ($92,47\pm8,68^\circ$) daha yüksek bulunmuştur ($p = 0,04$). Bu farklılık, alt kesici dişlerin tedaviye başlangıç pozisyonları açısından bir farklılık olduğunu göstermektedir, ancak bu fark genel karşılaştırmanın güvenilirliğini etkileyecek düzeyde değildir. Çünkü tedavideki müdahaleler üst çenedeki keser pozisyonları üzerinde öncelikli etkiye sahiptir. IMPA açısındaki fark dışında, iskeletsel ve dişsel parametreler açısından iki grup arasında belirgin bir fark olmaması, tedavi yöntemlerinin etkilerinin karşılaştırılmasında güvenilir bir temel sağlamaktadır. IMPA açısındaki farkın tedavi sonuçlarına olası etkisi, analizlerin yorumlanmasında dikkate alınmıştır.

Grup A ve Grup B'nin T0 ve T1 sefalometrik ölçümleri değerlendirildiğinde; SNA, SNB ve ANB açılarında her iki grupta da T0'dan T1'e anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir ($p>0,05$). Benzer şekilde, FMA ve SN-GoGn açılarında T0 ve T1 arasında her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuçlar, iskeletsel yapı üzerindeki etkilerin her iki grupta da sınırlı olduğunu göstermektedir.

Her iki grupta da üst kesici dişlerin pozisyonunda belirgin değişiklikler saptanmıştır. Grup A'da U1-NA açısı ve mesafesi ile U1-Palatal düzlem açısı anlamlı derecede artmış ($p < 0,001$), bu artışlar Grup B'de de benzer şekilde gözlenmiştir. Bu bulgu, üst kesici dişlerin labial yönde eğimlendirilerek öne doğru hareket ettirildiğini, dentoalveolar bölgedeki düzenlemelerin her iki tedavi grubunda da etkili olduğunu ve üst kesici dişlerin sagittal yöndeki konumlarını düzetildiğini ortaya koymaktadır.

Alt kesici dişlerin pozisyonu değerlendirildiğinde, Grup A'da T0'daki L1-NB mesafesi 4,9 mm iken, T1'de 4 mm olarak ölçülmüştür ($p=0,00$). Grup B'de ise

T0'daki L1-NB mesafesi 4,7 mm, T1'de 4,5 mm olarak ölçülmüştür ($p=0,48$). Bu durum, şeffaf plakların alt keser dişleri retrokline etme yeteneğinin LH apareylerden daha fazla olduğunu ve LH apareylerin alt kesici dişlerin pozisyonunda daha sınırlı bir etkiye sahip olduğunu düşündürmektedir. Ancak apareylerin T1-T0 değişim farkları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,07$). Bu bulgular, alt kesici dişlerde hareketlerin minimal olduğunu ve tedavilerin daha çok üst çene dentoalveolar bölgeye odaklandığını gösterse de daha geniş bir hasta grubuyla yapılacak çalışmalar ve uzun dönem stabilite analizleri, bu bulguların klinik sonuçlara etkisini daha iyi anlamak ve değerlendirmek amacıyla gereklidir.

Her iki grupta da overjet değerindeki artış dikkat çekicidir. Grup A'da overjet negatif bir değerden pozitif bir değere geçerken ($p<0,001$), Grup B'de de anlamlı bir artış görülmüştür. Overjet değişim farkları gruplar arası karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ($p=0,53$). Overbite miktarındaki artış ise Grup A'da anlamlı bulunurken ($p=0,04$), Grup B'de sınırda anlamlı bulunmuştur ($p=0,06$). Bu sonuçlar, her iki tedavi yönteminin AC'yi düzeltmede etkili olduğunu göstermektedir.

Yumuşak dokular açısından değerlendirildiğinde, nasolabial açı ve alt/üst dudak-S çizgisi mesafelerinde her iki grupta da anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır ($p>0,05$). Bu durum, tedavilerin yumuşak doku estetiği üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını ve bu yapıların korunduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak hem şeffaf plaklar hem de LH aparey, üst kesici dişlerin hareketi ve dentoalveolar düzenlemeler ile AC'nin düzeltilmesine önemli katkı sağlamıştır. Ancak her iki yöntemin de iskeletsel yapı üzerinde sınırlı etkileri olduğu, yumuşak dokuların ise büyük ölçüde korunduğu görülmüştür. Tedavilerin etkisi, esas olarak dentoalveolar bölge düzeyinde yoğunlaşmıştır. Dişsel AC'nin tedavisinde tedavi sonrası değişikliklerin yalnızca dişsel problemlerin düzeltilmesini içermesi, çenelerin birbirine göre mevcut iskeletsel gelişiminin koruması veya iyileştirmesi hedeflenmelidir. Çünkü dişsel AC halihazırda zaten iskeletsel olmayan bir maloklüzyondur. Müdahalelerin çocuğun yaşına uygun iskeletsel gelişimi aksatmaması aksine iyileştirmesi ve yönlendirmesi gerekmektedir.

Çalışmamızda sefalometrik değerlerin $\Delta T1-T0$ değişiminin gruplar arasındaki karşılaştırma sonuçlarına göre hiçbir parametrede istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Bulgular, iki tedavi yönteminin benzer etkiler gösterdiğini ve birbirine üstünlük sağlamadığını göstermektedir. Özellikle SNA, SNB ve ANB gibi açılardaki $\Delta T1-T0$ değişim farkı değerlendirildiğinde her iki grupta da apareylerin iskeletsel bir etki ortaya koymadığı dikkat çekmektedir. AC tedavisinde parmak yaylı aparey ve cam iyonomer ısıрма düzlemi kullanılarak yapılan bir çalışmada sefalometrik ölçümlerde SNA, SNB ve ANB açıları T0 ve T1’de değerlendirilmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı gösterilmiştir.⁽⁸⁵⁾ Bu bulgu çalışmamızı destekler niteliktedir.

Bu durum apareylerin büyüme ve çene gelişimine yönelik müdahalelerden ziyade dişsel düzenlemelere odaklandığını göstermektedir. FMA değerinde her iki grupta da bir azalma gözlenmektedir. Grup A’nın $\Delta T1-T0$ FMA açısındaki değişimi $-0,4\pm 2,8$, Grup B’de ise $-0,006\pm 2,75$ derece olarak ölçülmüştür. Ancak FMA açısındaki bu minimal azalmalar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,69$). Genel bir yorum olarak FMA açısının azalması, mandibular düzlemin daha yatay pozisyonlandığını, dikey büyüme yönünün azaldığını ve alt çenenin daha stabil bir pozisyon aldığını gösterir. Bu durum eğer çalışmamızda; iskeletsel AC’ye sahip hastalar arasında tedavi yöntemlerinin değerlendirildiği bir çalışma olarak planlansaydı daha değerli olabilecek bir açısal parametre olarak düşünülmeliydi.

İnterinsizal açı değerlerinde her iki grupta da azalma gözlenmiştir. $\Delta T1-T0$ değişiminin gruplar arası farkı karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç çıkmasa da özellikle Grup A’da interinsizal açının daha az azalmasına bağlı olarak üst ve alt kesici dişlerin birbirine yaklaşarak daha dik bir pozisyona geldiği düşünülmektedir. Bu durum Grup A’da AC ilişkisindeki keser dişin tipping hareketinden ziyade bütünsel olarak hareket ettiğini düşündürmekte olup şeffaf plaklarla tedavi sonuçları açısından beklentiye karşılamaktadır.

Dişsel açılardan olan U1-NA açısı, Grup B’de daha yüksek bir artış göstermiş, ancak bu fark anlamlılık sınırında kalmıştır. U1-NA’nın Grup A’daki $\Delta T1-T0$ değişimi 5,3 derece, Grup B’deki ise 7,6 derecedir. $\Delta T1-T0$ değişimler arasındaki fark gruplar

arasında 2,3 derece olarak hesaplanmıştır ($p=0,06$). Bu fark sınırda bir istatistiksel anlamlılık taşısa da LH apareyin klinik olarak üst keser dişlerin tipping hareketinin, şeffaf plaklarda elde edilen tipping miktarına göre daha fazla olduğu söylenebilir. Bunun sebebi LH apareyinin verdiği kuvvet doğrultusunda yalnızca tipping hareketine izin vermesi, şeffaf plaklarda tipping ile gövdesel hareketlerin birlikte gerçekleşmesi olabilir. Dolayısıyla şeffaf plakların üst keserlerde protrüzyona ve minimal tippinge neden olduğu ve daha kontrollü bir hareket sağladığını söylemek mümkündür.

Miamoto ve ark.⁽⁸⁵⁾ çalışmasında, karma dişlenmede döneminde AC'ye sahip 30 hastada iki farklı tedavi yöntemini karşılaştırmıştır. Bu apareylerden biri LH apareyin farklı bir aktif eleman içeren versiyonu olan parmak yaylı hareketli apareydir. Karşılaştırılan diğer tedavi yöntemi ise sabit bir tedavi yöntemi olan; rezinle güçlendirilmiş cam iyonomer ısırma düzlemidir. Çalışmanın bulguları, her iki tedavi yönteminin de AC'nin düzeltilmesinde etkili olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar, U1-NA açısının $\Delta T1-T0$ değişimini $3,27 \pm 3,41$ derece olarak belirtmiş, buna karşın, bizim çalışmamızda bu fark $7,6 \pm 7,1-8,5$ derece olarak hesaplanmıştır. Bu bulgular, LH aparey grubunda U1-NA açısındaki değişimin, Miamoto ve ark.'nın çalışmasında bildirilen parmak yaylı hareketli aparey ile sağlanan değişimden daha belirgin olduğunu ortaya koymaktadır. Bu farklılığın apareylerin aktif elemanlarının tasarımlarındaki ve ilettikleri kuvvet miktarlarındaki farklılıklardan kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda, U1-Palatal düzlem açısındaki değişimlerin Grup B'de daha belirgin olduğu, ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($p=0,49$). L1-NB, IMPA açılarındaki her iki grup arasındaki $\Delta T1-T0$ değişimleri değerlendirildiğinde anlamlı farklar görülmemiştir. Ancak, Grup A'da alt kesici dişlerde hafif retrüzyon gözlenirken Grup B'de bu hareket daha stabil kalmıştır. Bu durum, şeffaf plakların alt kesici dişlerin hareketini daha etkili şekilde sınırlayabileceğini göstermektedir.

AC tedavisinde 8 yaşında iki çocukla yapılan olgu çalışmasında, IMPA açısının birinci olguda $T0$ 'daki değeri 93 dereceden, $T1$ 'de 87 dereceye düşerken, ikinci olguda ise IMPA açısı $T0$ 'da 106 derece, $T1$ 'de 90 derece olarak ölçülmüştür. Bizim

çalışmamızda da şeffaf plakların alt keser dişleri retrüze ettiği ancak bu değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.⁽³⁸⁾ Çalışmamızda Grup A'nın IMPA açısının T0 ve T1'deki değeri sırasıyla 98.17 ± 5.3 ve 97.1 ± 4.9 olarak ölçülmüştür.

Bizim çalışmamız, AC tedavisinde şeffaf plakların ve LH apareylerin benzer klinik sonuçlar sunduğunu göstermektedir. Genel olarak, tedavi sürecinde parametrelerin çoğunda dengeli ve kontrollü değişiklikler gözlenmiştir. Ancak, şeffaf plakların estetik avantajları ve hasta uyumuna etkileri göz önüne alındığında, tedavi planlamasında bireysel hasta ihtiyaçlarının dikkate alınması önerilmektedir. Ayrıca, istatistiksel olarak anlamlı olmayan ancak klinik olarak dikkat çekici farkların (örneğin, U1-NA açısındaki artış) daha büyük örneklem sayısı ile incelenmesi faydalı olacaktır. Gelecekteki çalışmalarda, daha uzun takip süreleri, daha fazla katılımcı sayısı ve farklı yaş gruplarında bu tedavi yöntemlerinin etkilerinin değerlendirilmesi önerilmektedir.

Karma dişlenmede döneminde AC'ye sahip 30 hastada iki farklı tedavi yöntemini (parmak yaylı aparey ve cam iyonomer ısırma düzlemi) karşılaştıran bir çalışmada, analog yöntemle model analizi yapılmış; analiz kapsamında interkanin mesafe, ark uzunluğu ve overjet ölçümleri T0 ve T1 zamanlarında gerçekleştirilmiştir. Bulgulara göre, parmak yaylı aparey grubunda ark uzunluğunun T0 değeri $92,20 \pm 6,61$ mm, T1 değeri ise $91,73 \pm 6,60$ mm olarak ölçülmüş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,25$).⁽⁸⁵⁾

Bizim çalışmamızda ise bu çalışmadan farklı olarak, analog yöntemle yapılan model analizinde, LH grubu için ark uzunluğu T0'dan T1'e çok az bir miktar artış göstermiş ancak bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,71$). AC kapanış tedavisinde ark uzunluğunun azalması beklenen bir sonuç olmamakla birlikte, Miamoto ve ark.'nın parmak yaylı aparey grubunda T1'de T0'a göre ark uzunluğunda bir azalma gözlenmiştir. Çalışmalarında, T1-T0 arasındaki ark uzunluğu değişimi $-0,47 \pm 1,50$ mm olarak hesaplanmıştır. Araştırmacıların bu bulgusunun nedeni, rotasyonların düzeltilmesi ya da süt dişlerinin eksfoliasyonunu takiben daimi dişlerin sürmesi esnasında daimi 1.molarların mezializasyonu olabilir. Bizim çalışmamızda ise

$\Delta T1-T0$ ark uzunluğu değişimi $0,3 \pm (-2,6 \text{ ile } 0,55)$ mm olarak hesaplanmıştır. Bu fark değişimi şeffaf plak grubunda $0,9 \pm (-0,8 \text{ ile } 1,17)$ mm olarak hesaplanmış ve LH grubuyla kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,46$). Miamoto ve ark.'nın model analizinde ark uzunluğu ölçümleri ortalamasının bizim çalışmamızdaki ortalama değerlerden fazla olmasının sebebinin model analizi yönteminde referans alınan noktalar olduğunu düşünmekteyiz.

Bizim çalışmamızda, Miamoto ve ark.'nın çalışmasından farklı olarak ark uzunluğu ve intermolar mesafe ölçümleri için dijital model analizi de uygulanmıştır. Dijital model analizinde, LH aparey grubunun $T0$ 'daki ark uzunluğu $70,47 \pm 5$ mm, $T1$ 'de ise $72,3 \pm 5,3$ mm olarak kaydedilmiştir. LH grubunda dijital analizle yapılan $T0$ ve $T1$ ölçümleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,00$).

Dijital ölçümde, $T0$ ve $T1$ zamanları arasındaki ark uzunluğu farkı $1,8 \pm 1,2-2,4$ mm olarak hesaplanmıştır. Hem analog hem de dijital ölçüm yöntemlerinde, çalışmamızda elde edilen ark uzunluğu artışı, Miamoto ve ark.'nın bulgularından farklıdır.

Çalışmamızda dijital yöntem ile analog yöntemdeki ark uzunluğu ölçümlerindeki bu farklılığın, dijital model analizi yazılımında üç nokta referans sistemi olduğu ve bu yazılımda noktalar yerleştirildikten sonra ark üzerine yazılım tarafından otomatik olarak çizilen yayın istenilen şekilde ayarlanmasının mümkün olmamasından kaynaklandığı kanaatindeyiz. Aynı durum dijital ve analog model analizinde intermolar ark mesafesi için de düşünöldüğünde yine yazılıma bağlı iki nokta arası ölçümlerin farklı çıkması mümkündür. Çalışmamızda bu amaçla Bland-Altman analizine başvurulmasının sebebi aynı parametrelerde dijital ve analog ölçümle farklı sonuçlar alınabilmesi ve bu yöntemlerin tutarlılığının birbirlerine göre karşılaştırılması gerekliliğidir.

Wiedel ve Bondemark⁽⁸⁴⁾, AC'ye sahip 62 çocuk hasta üzerinde sabit apareyler ile LH apareylerin tedavi etkinliklerini karşılaştırmak amacıyla bir randomize kontrollü çalışma gerçekteştirilmiştir. Bu çalışmada apareylerin etkinliği analog model analizi kullanılarak değerlendirilmiştir. Model analizinde değerlendirilen parametreler bizim çalışmamızla benzer şekilde; insizal ark uzunluğu, gingival ark uzunluğu, keser diş devrilme miktarı (tipping etkisi), intermolar mesafe ve ark uzunluğudur. Ancak, bizim

çalışmamızdan farklı olarak, Wiedel ve ark.'nın model analizinde overjet ölçümü de yapılmıştır.

Çalışmasında LH aparey grubunda T1-T0 değişim farkları şu şekilde hesaplanmıştır: insizal ark uzunluğu $2,5\pm1,04$ mm, gingival ark uzunluğu $0,9\pm0,85$ mm, keser diş devrilme miktarı $0,6\pm0,59$ mm, ark uzunluğu $1,1\pm1,10$ mm ve intermolar mesafe $0,6\pm0,87$ milimetredir. Buna karşılık, bizim çalışmamızda bu değerler sırasıyla şu şekilde hesaplanmıştır: insizal ark uzunluğu $1,08\pm2,6$ mm, gingival ark uzunluğu $0,8$ mm ($-0,5$ ile $1,8$), keser diş devrilme miktarı $0,41\pm1,42$ mm, ark uzunluğu $0,3$ mm ($-2,6$ ile $0,55$) ve intermolar mesafe $-0,3$ mm ($-0,98$ ile $0,2$).

İntermolar mesafe değişim miktarı hariç, çalışmamızda analog model analizine dayanan sonuçlar, Wiedel ve ark.'nın çalışmasında bildirilen değerlerle genel olarak benzerlik göstermektedir. Wiedel ve ark.'nın çalışmalarında kullandıkları apareyin arka bölgede, orta hattında yer alan genişletme vidasının varlığı intermolar mesafedeki artışı açıklayabilir. Buna karşın, çalışmamızda gözlemlenen intermolar mesafedeki minimal azalma birkaç farklı faktöre bağlı olabilir. Öncelikle, LH apareyin tasarımı ve uygulanan kuvvetlerin iletim mekanizması bu azalmaya katkıda bulunmuş olabilir. Apareyin, ark boyunca eşit bir genişletme sağlamaktan ziyade, ön bölgede daha belirgin hareketler oluşturduğu düşünülebilir. Bu durum arka dişlerde stabilite kaybına ve intermolar mesafede azalmaya yol açmış olabilir. Ayrıca, tedavi sırasında arka dişlerin, özellikle üst molarların, mezializasyonu veya rotasyonel hareketleri intermolar mesafede azalmaya neden olmuş olabilir. Aparey tasarımında arka bölgeye yeterli stabilizasyon sağlanamaması, bu bölgedeki istenmeyen hareketleri artırmış olabilir. Bunun yanı sıra, tedavi sırasında uygulanan ortodontik kuvvetlerin yan etkisi olarak intermolar genişlikte kontrolsüz değişiklikler meydana gelmiş olabilir.

Hasta uyumu da intermolar mesafedeki azalmayı etkileyen önemli bir faktör olabilir. Apareyin yeterli süre boyunca kullanılmaması ya da yanlış şekilde takılması, arka bölgede kontrolsüz değişikliklere neden olmuş olabilir. Bununla birlikte, karma dişlenme dönemindeki doğal büyüme ve gelişim süreci de intermolar mesafedeki değişikliklere katkıda bulunmuş olabilir. Bu yaş grubunda arka dişlerin

pozisyonlarında doğal olarak meydana gelen değişiklikler tedavi etkileriyle birleşmiş olabilir.

Çalışmamızda, analog yöntemle yapılan model analizi sonuçlarına göre; Grup A'nın, gingival ark derinliği, insizal ark derinliği ve keser diş devrilme miktarında T0'dan T1'e anlamlı bir artış gözlenmiştir ($p=0,00$). Diş arkındaki bu değişim özellikle ön segmentte şeffaf plakların, üst keserleri protrüze ettiğini aynı zamanda dikleştirdiğini ifade etmektedir. Aynı zamanda keser diş devrilme miktarları arasındaki fark olan 1,47 mm tipping miktarı ile ilgili bilgi vermektedir. Her iki grupta da ark uzunluğunun korunduğunu söylemek mümkündür. Keser protrüzyonuna rağmen ark uzunluğunda buna paralel bir artış gözlenmemesi, tedavi sırasında arka bölgede oluşan yer kaybının ön bölgedeki protrüzyon ile kompanse edilmiş olabileceğini düşündürmektedir.

Yalnızca LH aparey için değil genel olarak hareketli apareylerde arka dişlerin stabilizasyon kaybı ve mezializasyonu özellikle süt molarların, daimi premolarlarla yer değiştirdiği dönemlerde ya da erken kaybedildiği durumlarda sıklıkla gözlenebilmektedir. Bu durumun farklı yaş grupları ve tedavi yöntemleri ile karşılaştırılması önerilmektedir. Aynı durum intermolar mesafedeki kaybı açıklayabileceği gibi bu kaybın sebebi daimi molarlarda rotasyonların tedavi esnasında düzelmesi de olabilir. Grup B'de ise Gingival Ark Derinliği ve İnsizal Ark Derinliği gibi parametrelerde tedavi sonrası bir artış gözlenmiş olmasına rağmen bu değişiklikler istatistiksel anlamlılığa ulaşmamıştır.

Bozorgnia ve ark.'larının⁽²³⁹⁾ 2021 yılında yayımladıkları bir çalışmada yaşları 7-11 yaş arasında değişiklik gösteren dişsel AC'ye sahip 16 hastaya Yas apareyi ile tedavi uygulanmıştır. Bu apareyde, retroklinasyon gösteren üst keser dişlerin palatinaline yerleştirilen uzun bir yayın yer aldığı belirtilmiştir. Apareye entegre edilen yay, 0.7 mm çapında paslanmaz çelikten yapılmış olup, yayın, temas eden dişe göre aktive edildiği belirtilmiştir. Fakat yayın aktivasyon periyodu ve miktarı ile ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır. Tedavinin kabul edilebilir ark hizalaması sağlanana kadar devam ettiği belirtilmiştir. Ortalama tedavi sonuçları model analizi üzerinden hesaplanan intermolar genişlik, ark uzunluğu, interkanin genişlik, ark çevresi gibi parametrelerin manuel yöntemle ölçümü ile gerçekleştirilmiştir. Tedavi öncesi ve

sonrası ölçümler arasında ark uzunluğu ($p < 0.001$), ark derinliği ($p < 0.001$), üst çene interkanin mesafesi ($p = 0.006$) ve intermolar mesafede ($p = 0.004$) istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmuştur.

Fakat bizim çalışmamızda kullanılan apareyde tüm keserlerin palatinalinden geçen uzun bir yaydan ziyade yalnızca çapraz kapanıştaki dişin palatinalinde yer alan labiolingual yay bulunmaktadır. Aparey dizaynlarımız farklı olup Bozorgina ve ark. kullandığı Yas apareyi ön diş segmentinin blok hareketini amaçlarken, çalışmamızda kullanılan LH aparey tek dişe yönelik kuvvet uygulamaktadır.

Ayrıca bir diğer önemli nokta tek dişin eksen eğimindeki değişimin değerlendirildiği (U1-NA açısı gibi) ölçümlerin analog ya da dijital model analizinde ölçülen ark uzunluğu değişimi ile karşılaştırılmaması gerekmektedir. Bunun nedeni, çapraz kapanıştaki keser dişin tedavi öncesinde arkın dışında (palatinalinde) konumlanması ve tedavi sonunda arktaki komşu keserlerin insizal kenarları ile hizalanmasıdır. Dolayısıyla aslında ark uzunluğunu belirleyen çapraz kapanışta olmayan keserlerin konumlarıdır. Tek bir dişe yönelik kuvvet uygulayan apareylerde (LH aparey), ark dışında yer alan diş tipping hareketiyle kesici kenar düzleminde diğer dişlerle hizalanır. Ancak ön segmentin bütünsel hareketini hedefleyen apareylerde (şeffaf plak), çapraz kapanıştaki diş uygun pozisyona getirilirken, diğer keserler de grup halinde hizalanıp protrüzyon gerçekleştirdiğinden ark uzunluğunda artış gözlenmesi beklenen bir değişimdir.

Grup A'da çapraz kapanıştaki dişlerin insizal kenarının yer değiştirme miktarı, Grup B'deki dişlerin insizal kenarının ark üzerinde aldığı mesafe ile karşılaştırıldığında anlamlı bir şekilde daha fazladır. Bu sebeple keser diş devrilme miktarı arasında delta T1-T0 değişim farkları Grup A'da, Grup B'ye göre 1,05 mm daha fazladır. Bu durumda Grup A'da tüm ön segmentin protrüze olduğu ve hareketin yalnızca tipping ile gerçekleşmediği çıkarımını yapmak mümkündür.

Literatürde, ağız içi tarama yoluyla elde edilen dijital modellerin, geleneksel alçı modeller kullanılarak yapılan analizlere kıyasla yüksek doğruluk ve güvenilirlik gösterdiği belirtilmektedir.⁽²⁴⁰⁻²⁴³⁾ Zhang, Koretsi ve Lippold ve ark.'larının çalışmalarına göre, dijital ve alçı modellerden alınan ölçümler arasında çoğu parametre

için önemli bir fark bulunmamıştır.⁽²⁴⁰⁻²⁴²⁾ Akyalçın ve ark.'larının ⁽²⁴³⁾ çalışmasında ise dijital ölçümlerin, 0,91 ila 0,99 arasında değişen sınıf içi korelasyon katsayıları ile analog kumpas ölçümleriyle mükemmel yakın uyum gösterdiği ve hatta bazı durumlarda konik ışınli bilgisayarlı tomografi ölçümlerinden daha üstün olduğu belirtilmiştir. Zhang ve ark. ise 2016 yılında Akyalçın ve ark. çalışma bulgularını desteklemiştir.⁽²⁴²⁾

Koretsi ve ark.⁽²⁴⁰⁾ dijital model analizinde genellikle dış boyutlarının analog yöntemle göre daha büyük hesaplandığını ancak ölçülen sonuçlar için farklılıkların 0,5 mm içinde kaldığını belirtmiştir. Koretsi'ye göre hesaplanan bazı parametreler kümülatif hata nedeniyle daha geniş aralıklar gösterirken, dijital ve manuel ölçümler arasında genel bir uyum olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, gözlemci içi güvenilirliğin, manuel yöntemlere kıyasla dijital analiz için genellikle daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Koretsi ve ark.'nın çalışmalarındaki bu bulgular, ortodontik teşhis ve tedavi planlaması için ağız içi taramaların ve dijital model analizi yöntemlerinin; alçı modellerle manuel analiz yöntemlerine uygun bir alternatif olarak klinik kabul edilebilirliğini desteklemektedir. Bu bulgular, dijital modellerinin teşhis, tedavi planlaması ve çeşitli dış prosedürleri için geleneksel alçı modellerin yerini güvenilir bir şekilde alabileceğini göstermektedir.

Bizim çalışmamızda, kullanılan model analizi yöntemlerinin birbirlerine göre doğruluğunun karşılaştırılması ve dijital ölçümlerin güvenilirliğinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan, Bland-Altman analizine göre; analog ve dijital yöntemlerle yapılan ark uzunluğu ölçümleri arasındaki farkların ortalaması 1,6 mm olarak hesaplanmıştır. Ölçüm farklarının güven aralıkları -6,9 mm ile 10,2 mm olarak belirlenmiştir. Aynı şekilde analog ve dijital yöntemlerle yapılan intermolar mesafe ölçümleri karşılaştırıldığında, ölçümler arasındaki farkların ortalaması 0,7 mm olarak hesaplanmıştır. Bland-Altman analizinde standart sapmanın 1,96 katı kullanılarak güven aralıkları oluşturulmuş ve ölçümlerin uyumu değerlendirilmiştir. İntermolar mesafe ölçümü için ölçüm farklarının %95'lik güven aralığı ise -3,1 mm ile +4,4 mm olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızdaki veriler, ölçüm farklarının çoğunlukla güven aralıkları içinde yer aldığını göstermektedir. Ancak, güven aralığı geniş olduğu ve bazı bireylerin bu sınırların dışında yer aldığı tespit edilmiştir. Ölçüm farklarının ortalama fark etrafında nispeten homojen dağıldığı görülmüş ve analog ve dijital yöntemlerin genel olarak uyumlu ölçümler sağladığı çıkarımı yapılmıştır. Literatürde dijital ve analog ölçüm yöntemlerini karşılaştıran çalışmalarda genellikle geniş örneklem gruplarının kullanıldığı belirtilmiştir.^(240,242) Bu çalışmalar, dijital modellerin analog yöntemlere benzer doğruluk ve güvenilirlik sunduğunu desteklemektedir. Ancak, çalışmamızda farklı olarak, sınırlı bir örneklem grubu ile analiz yapılmış olması, elde edilen bulguların genellenmesini sınırlamaktadır. Çalışmamızda, geniş güven aralığı ve sınırların dışına çıkan bireylerin varlığı, iki yöntemin tamamen birbiriyle değiştirilebilir düzeyde tutarlı olmadığını, yöntemlerin doğruluğunu artırmak ve güven aralıklarını daraltmak amacıyla daha büyük bir örneklem üzerinde ek analizler yapılmasının gerekli olduğunu ortaya koymaktadır. Her ne kadar daha yüksek örneklem sayısı ile yapılan çalışmalarda dijital modellerin analog modellere uygun bir alternatif olarak kullanılabileceği, literatürde geniş çapta desteklense de özellikle, dijital yöntemlerin belirli parametrelerde daha tutarlı sonuçlar sağlayabilmesi için tarama ve analiz teknolojilerinin standartlaştırılmasına yönelik iyileştirmeler yapılması önerilmektedir.⁽²⁴⁰⁻²⁴²⁾

Bu çalışmada kullanılan COHIP-SF-19 ölçeği, çocukların ağız sağlığı ile ilgili yaşam kalitesini değerlendirmek için literatürde sıkça kullanılan araçlardan biridir. Literatürde yapılan çeşitli çalışmalar, COHIP-SF-19'un geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğunu göstermektedir. Gilchrist ve ark.'larının⁽²⁴⁴⁾ 2014 yılında yayımladıkları sistematik derlemede, CPQ, C-OIDP ve COHIP araçlarını kullanan ve 16 yaş ve altı çocuklarla yapılan çalışmalardan oluşan 120 makale analiz etmişlerdir. Bu analiz sonucunda, CPQ, COHIP ve C-OIDP'nin çocukların ağız sağlığıyla ilişkili yaşam kalitesini ölçmekte güvenilir ve geçerli araçlar olarak kabul edildiği bildirilmiştir. Benzer şekilde, Broder ve ark.⁽¹⁸⁰⁾ çalışmasında, COHIP'in genel ve alt ölçek düzeyindeki güvenilirliği, 8-15 yaş arası 523 çocuk üzerinde değerlendirilmiş ve ölçeğin yüksek güvenilirlik ve geçerlilik değerlerine sahip olduğu gösterilmiştir. Ölçeğin genel iç tutarlılığı (Cronbach's $\alpha = 0,91$) ve test-tekrar test güvenilirliği (ICC = 0,84) oldukça yüksek bulunmuştur. Ayrıca, COHIP skorları ile genel sağlık algısı arasında anlamlı

bir ilişki tespit edilmiştir. Bu bulgular, COHIP'in çocuklarda ağız sağlığıyla ilişkili yaşam kalitesini değerlendirmek için güvenilir bir araç olduğunu desteklemektedir.

Bizim çalışmamızda, COHIP-SF-19 ölçeği ile çocukların tedavi sürecinde yaşadıkları fiziksel, fonksiyonel ve sosyal-duygusal deneyimleri objektif bir şekilde değerlendirmiş ve farklı tedavi yöntemlerinin yaşam kalitesi üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Çocukların ölçeği bağımsız olarak doldurması, sonuçların ebeveyn etkisinden bağımsız ve daha gerçekçi bir şekilde değerlendirilmesini sağlamıştır.

Çalışmamızda, AC'nin tedavisinde kullanılan iki farklı tedavi yöntemi olan şeffaf plak ve LH apareylerin çocukların ağız sağlığına ve genel yaşam kalitesine etkileri, COHIP-SF-19 ölçeği kullanılarak değerlendirilmiştir. Şeffaf plak ile LH aparey tedavi protokollerinin COHIP-SF-19 toplam skoru ve alt skorlar açısından karşılaştırılmasında; Grup A'nın toplam COHIP-SF-19 skoru $15 \pm 5,6$, Grup B'nin ise $14 \pm 8,3$ olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($p=0,70$). Bu durum; bu iki tedavi yönteminin genel yaşam kalitesine benzer katkılar sağladığını göstermektedir. Farkın küçük olması ve güven aralığının genişliği, iki yöntemin etkinliğinin bireysel farklılıklara bağlı olabileceğini işaret etmektedir. Alt skorlar açısından yapılan değerlendirmede, Ağız Sağlığı, Fonksiyonel Sağlık ve Sosyal-Duygusal İyi Oluş alt başlıklarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (sırasıyla; $p=0,55$; $p=0,29$; $p=0,53$).

Çalışmamızda, LH aparey ile tedavi edilen hastaların yaşam kalitesinde, şeffaf plak grubundaki hastalara göre özellikle sosyal-duygusal iyi oluş alt başlığında Grup A lehine bir sonuç çıkması beklenirken, iki grup arasında fark gözlenmemesi Grup B'deki apareyin yaşam kalitesini olumsuz etkilemediği sonucuna varılmıştır. Beklenmeyen bu sonucun nedeni hem örneklem büyüklüğünün az olması hem yaş grubunun yaşam kalitesini değerlendiren diğer çalışmalara kıyasla daha küçük olması hem de her iki grupta da tedavilerin kısa sürede tamamlanması olabilir.

Çalışma sonuçları, mevcut tedavi protokollerinin çocukların yaşam kalitesine benzer şekilde katkı sağladığını ileri sürmekte ve tedavi yöntemlerinin bireysel farklılıklara göre değerlendirilmesi gerektiğini işaret etmektedir.

Ağız ve diş sağlığının çocukların yaşam kalitesi ve sosyal iyi oluşları üzerindeki etkileri literatürde geniş ölçüde ele alınmıştır. Guarnizo-Herreño ve Wehby ⁽²⁴⁵⁾ 6-17 yaş arası çocuklarda kötü ağız ve diş sağlığının, akademik başarı ve psikososyal iyilik halleri üzerinde olumsuz etkiler oluşturduğunu vurgulamaktadır. Çalışmada, erken müdahalelerin yalnızca ağız sağlığını değil, aynı zamanda genel yaşam kalitesini ve akademik başarıyı iyileştirebileceği belirtilmiştir. Molar-keser hipomineralizasyonu (MIH) görülen 50 çocuk hastada, ağız ve diş sağlığının genel yaşam kalitesi üzerine etkisinin değerlendirildiği bir tez çalışmasında; COHIP-SF-19 ölçeği kullanılmış ve çalışmada MIH'lı diş sayısının artmasıyla hastaların yaşam kalitesinin negatif etkilendiği sonucuna varılmıştır.⁽²⁴⁶⁾ Bu çalışmalar, ağız sağlığı problemlerinin yalnızca klinik bir mesele değil, aynı zamanda çocukların genel yaşam kalitesine yönelik çok boyutlu bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak, diş sağlığının bu genel etkilerinin ötesinde, ortodontik tedavi gereksinimi olan çocukların psikososyal deneyimlerini ve bu deneyimlerin tedavi yöntemlerine göre nasıl şekillendiğini anlamak önemlidir. Bu bağlamda, Moghaddam ve ark.⁽²⁴⁷⁾ yaptıkları meta-analizde ortodontik tedavi gereksinimi olan çocukların, diğer çocuklara kıyasla daha kötü ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesi (OHRQoL) bildirme olasılığının daha yüksek olduğu gösterilmiştir. Bu bulgu, ortodontik tedavi ihtiyacının yalnızca estetik değil, aynı zamanda fonksiyonel ve psikososyal boyutlarda da önemli etkiler yarattığını ortaya koymaktadır. Bizim çalışmamızda ise, tedavi sonrası yaşam kalitesine dair genel iyileşme beklentisi yerine, tedavi sürecindeki farklılıkların nasıl deneyimlendiği incelenmiştir. Bu bakış açısı, farklı tedavi yöntemlerinin süreçteki etkilerini anlamaya yönelik önemli bir katkı sunmaktadır. Erişebilir kaynaklardan yapılan literatür taramasında şeffaf plak ve LH aparey gibi iki farklı tedavi yönteminin, tedavi süreci boyunca çocuklar üzerinde algılanan etkilerini karşılaştıran bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Mevcut çalışmaların büyük bir kısmı, belirli bir tedavi yönteminin olgu raporlarına dayalı etkilerini incelemekte veya tedavi öncesi ve sonrası farklara odaklanmaktadır. Ayrıca, tedavi yöntemlerini karşılaştıran bazı araştırmalar bulunmasına rağmen, bu çalışmalar genellikle şeffaf plak ve LH aparey gibi yöntemler yerine, farklı tedavi protokollerini kıyaslamaktadır. Çalışmamızın, tedavi sürecinde kullanılan iki yöntemin hasta algıları üzerindeki etkilerini inceleyerek, bu konuda literatürdeki eksikliği giderip önemli bir katkıda bulunacağını düşünmekteyiz.

Khalaf ve ark.'larının⁽⁹³⁾ 2020 yılında yayımladıkları sistematik analiz, AC tedavisinde kullanılan, hareketli apareyler, sabit apareyler ve simante destekli ısırma düzlemlerinin yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Analiz bulgularına göre, hareketli apareylerle tedavi edilen çocuklar, tedavi süresince minimal rahatsızlık yaşamış ve günlük aktivitelerinin tedaviden büyük ölçüde etkilenmediğini bildirmiştir. Sabit aparey kullanan çocuklarda ise tedavinin ilk günlerinde ağrı ve rahatsızlık daha fazla görülmüş ancak uzun vadede bu iki yöntem arasında yaşam kalitesi açısından anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Hareketli apareylerin, diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında, süreçte daha az rahatsızlık yaratması ve yaşam kalitesine genel olarak olumlu katkı sağlaması dikkat çekmiştir. Bununla birlikte, tüm yöntemlerin tedavi sonrası yaşam kalitesini iyileştirdiği, ancak bu iyileşmelerin genelde istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı belirtilmiştir. Benzer şekilde, bizim çalışmamızda da şeffaf plak ve LH aparey grupları arasında yaşam kalitesi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış, her iki yöntemin çocukların yaşam kalitesi üzerindeki etkilerinin benzer olduğu ve süreçten olumsuz etkilenmedikleri görülmüştür.

Bir başka çalışmada, AC tedavisinde, hareketli aparey kullanan çocukların yaşam kalitesinde iyileşme görülmüş, ancak rezinle güçlendirilmiş ısırma düzlemi uygulanan grupta benzer bir iyileşme gözlenmemiştir.⁽²⁴⁸⁾ Bununla birlikte, iki grup arasında yaşam kalitesi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu bulgular, tedavi yöntemleri arasındaki farklılıkların tedavi sürecindeki deneyimlere sınırlı düzeyde yansıdığını göstermektedir. Benzer şekilde, bizim çalışmamızda da şeffaf plak ve LH aparey grupları arasında yaşam kalitesi açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bununla birlikte, bu çalışmadan farklı olarak, bizim çalışmamızda her iki yöntemin de tedavi sürecindeki etkileri karşılaştırılarak süreç deneyimlerine yönelik daha kapsamlı bir değerlendirme yapıldığını söylemek mümkündür.

Konuyla ilgili yayımlanan bir olgu raporunda, AC'nin ikiz erkek çocukların yaşam kalitesi üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir.⁽²⁴⁹⁾ Çalışmada, erken dönemde uygulanan LH aparey tedavisinin, diş pozisyonlarını düzeltmede ve ağız sağlığıyla ilişkili yaşam kalitesini iyileştirmede etkili olduğu bulunmuştur. Çalışmaya dahil edilen ikizlerin, ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesi, Child Perceptions Questionnaire (CPQ8-10) anketinin Brezilya versiyonu kullanılarak ilk randevu ve tedavi sonunda

ölçülmüştür. Sonuçta, çocukların yanlış diş pozisyonlarını, psikososyal iyilik hallerini olumsuz etkileyen bir faktör olarak gördükleri belirtilmiştir. Bu bulgular, ortodontik tedavinin çocuklar üzerinde olumlu etkiler yaratacağına dair literatürdeki genel kabulle uyumludur ve beklenmedik bir sonuç sunmamaktadır. Ancak, çalışmanın yalnızca bir tedavi yöntemine odaklanmış olması, farklı yöntemlerin süreç boyunca çocuklar üzerindeki etkilerinin karşılaştırılmasını sınırlamaktadır. Bizim çalışmamız, iki yöntemi karşılaştırarak, tedavi süreçlerinin hasta algısına etkileri açısından daha farklı bir bakış açısı sunmaktadır.

Şeffaf plakların estetik çekiciliği, kullanım kolaylığı ve ağız hijyenine katkıları, literatürde sıklıkla vurgulanan avantajlar arasındadır. Yapılan bir sistematik analizde, şeffaf plakların tedavi sırasında gülüş estetiğini korurken hasta memnuniyetine önemli ölçüde katkıda bulunduğu belirtilmiştir.⁽¹²⁹⁾ Bununla birlikte, hastaların tercih ve beklentilerinin tedavi planlamasında dikkate alınması gerektiği de vurgulanmıştır. Ancak, bu analiz, yalnızca şeffaf plakların avantajlarına odaklanmış olup, farklı tedavi yöntemleri arasında bir kıyaslama yapmamıştır.

Literatürde, şeffaf plakların geleneksel sabit apareylere alternatif olarak sade ve fark edilmeyen bir görünüm sunması nedeniyle çocuklar tarafından daha fazla tercih edildiği belirtilmiştir.⁽²⁵⁰⁾ Çocukların ortodontik aparey kullanırken dış görünüşlerine dikkat etmeleri nedeniyle tedavi seçiminde estetik ve rahatlığı ön planda tuttıkları da rapor edilmiştir.⁽⁶⁶⁾ Bizim çalışmamızda ise, şeffaf plak grubunda çocukların yaşam kalitesine yönelik olumlu etkiler görülmekle birlikte, bu etkiler LH aparey grubundaki sonuçlarla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, karma dişlenme dönemindeki çocuk hastalarda dişsel AC tedavisinde kullanılan iki farklı yaklaşım (şeffaf plaklar ve LH apareyler) kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Araştırmada, tedavi yöntemlerinin süreleri ve etkinlikleri değerlendirilmiş; iskeletsel ve dişsel sefalometrik değişimlerin yanı sıra analog ve dijital model analizleri yoluyla ark parametrelerindeki farklılıklar karşılaştırılmıştır. Ayrıca, hastaların tedavi yöntemlerine göre ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesi algısı ölçülerek her iki yaklaşımın bireysel ve klinik etkileri çok boyutlu bir perspektiften ele alınmıştır. Elde edilen bulguların, bu iki tedavi yönteminin etkinliğine dair literatüre anlamlı katkılarda bulunacağı kanaatindeyiz. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda sıralanmıştır:

1. Çalışmamızda molar kapanış ilişkisi sınıf I olarak gözlenen, profil yapısı normal, alt çenede fonksiyonel kayma gözlenmeyen dişsel AC'ye sahip hastalar, şeffaf plaklar ve LH apareylerle tedavi edilmiştir. Her iki tedavi yönteminde de AC etkili bir şekilde düzeltilmiş, ideal overjet ilişkisi başarıyla sağlanmıştır. Bu durum AC'nin daha karmaşık seçenekler olan sabit ya da fonksiyonel tedavilere gerek kalmadan dişsel düzeltmelere yönelik apareylerin tercih edilmesiyle kolayca tedavi edilebileceğini göstermektedir. Bu apareyler ile AC tedavisinde dentoalveolar bölgede etkili değişiklikler sağlanırken, çenelerin birbirleriyle ilişkileri ve hastaların normal iskeletsel gelişimi devam etmiştir. Tedavi sürecinde ve sonrasında her iki aparey de hastaların yumuşak doku estetiğini korumuştur.
2. AC'nin karma dişlenme dönemindeki erken müdahalesi her iki yöntemde de doğru kas dengelerinin yeniden sağlanmasına ve dengeli bir oklüzyon gelişimine olanak tanımış, iskeletsel sınıf III maloklüzyon gelişimini engellemiştir. Ancak çalışmamızda uzun dönemli takip yapmak mümkün olmadığından gelecek çalışmalarda, uzun vadede hasta memnuniyeti, iskeletsel gelişimin değerlendirilmesi ve olası nöksler açısından kontrollerin planlanması önerilmektedir. Gelecekteki çalışmalar, daha büyük örneklem grupları, daha uzun takip süreleri ve farklı yaş grupları üzerinde odaklanmalı, bu tedavi yöntemlerinin uzun vadeli etkilerini daha iyi anlamayı hedeflemelidir.

3. Şeffaf plaklar ile AC tedavisi, LH apareylerden daha uzun sürmektedir. İki yöntem arasındaki tedavi süresi farkı ortalama 47,9 gün olup bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,00$). Bu durum tedavi yöntemi seçerken maloklüzyon şiddeti, ekonomik durum, estetik beklentiler, ebeveyn isteği, hasta konforu vb. faktörlere ek göz önünde bulundurulması gereken önemli bir durumdur. Çünkü tedavi süresi arttıkça özellikle hareketli aparey gibi hasta uyumuna bağlı tedavilerde, apareylerin kullanılmasına yönelik uyum düşmekte ve tedavi yarım bırakılabilmektedir.
4. Tedavi yöntemlerinin her ikisinde de yaş farklılıkları tedavi süresi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki göstermemiştir ($p=0,59$). Ancak 7-10 yaş grubundaki hastalarda tedavi süreleri daha kısa olmakla birlikte daha fazla değişkenlik göstermiştir; 10 yaş üstü hastaların ise tedavi süresi daha uzun fakat daha tutarlı bulunmuştur. Bu anlamda gelecek çalışmaların farklı yaş gruplarındaki tedavi sürelerini daha büyük örneklemle incelemesi önerilmektedir.
5. Sefalometrik analizler incelendiğinde; U1-NA açısı, Grup B’de daha yüksek bir artış göstermiş, ancak bu fark anlamlılık sınırında kalmıştır($p=0,06$). U1-NA’nın Grup A’daki $\Delta T1-T0$ değişimi 5,3 derece, Grup B’deki ise 7,6 derecedir. $\Delta T1-T0$ değişimler arasındaki fark gruplar arasında 2,3 derece olarak hesaplanmıştır ($p=0,06$). Bu fark sınırda bir istatistiksel anlamlılık taşısa da LH apareyin klinik olarak üst keser dişlerin tipping hareketinin, şeffaf plaklarda elde edilen tipping miktarına göre daha fazla olduğu sonucu çıkarılmıştır.
6. Dijital ve analog model analizleri arasında tutarlılık gözlenmiş, bu yöntemler arasında anlamlı bir fark bulunmamış ve her iki yöntemin de güvenilir olduğu doğrulanmıştır. Ancak Bland-Altman analizinde yöntemlerin sınır değerleri geniş güven aralığı olduğunu göstermekte ve bu durum iki yöntemin birbirinin yerine güvenilir bir şekilde kullanılabileceğini söylemek için yeterli kanıt oluşturmamaktadır. Güven aralığını düşürmek, ölçümlerin karşılaştırılabilirliğini arttırmak ve hata payını azaltmak için gelecek çalışmalarda daha büyük örneklem sayısına ihtiyaç vardır.

7. Çalışmamız, çapraz kapanış tedavisinde kullanılan şeffaf plak ve LH apareylerin, tedavi sürecinde çocukların yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini karşılaştırarak literatüre önemli bir katkı sağlamıştır. Bulgularımız, her iki yöntemin de tedavi sürecinde etkili seçenekler olduğunu ve yaşam kalitesi üzerinde benzer etkiler yarattığını göstermektedir.
8. Şeffaf plakların estetik ve kullanım kolaylığı gibi avantajları, LH apareylerin ise ekonomik erişilebilirlik ve etkinlik özellikleri göz önüne alındığında, tedavi seçiminde hasta tercihlerini ve beklentilerini dikkate almak gerekmektedir.
9. Çalışmamız çocuklarda dişsel AC tedavisinde, şeffaf plaklar ve LH apareylerin kapsamlı bir şekilde karşılaştırıldığı ilk çalışma olup, literatüre katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. Proffit, W. R., Fields, H., Larson, B., & Sarver, D. M. (2018). *Contemporary orthodontics-e-book: contemporary orthodontics-E-Book*. Elsevier Health Sciences.
2. Langlois JH, Kalakanis L, Rubenstein AJ, Larson A, Hallam M, Smoot M. Maxims or myths of beauty? A meta-analytic and theoretical review. *Psychol Bull.* 2000;126(3):390–423.
3. Major P, Association) KGJ (Canadian D, 1992 undefined. Treatment of anterior cross-bites in the early mixed dentition. PW Major, K Glover *Journal (Canadian Dental Association)*, 1992.
4. Tsai HH. Components of anterior crossbite in the primary dentition. *ASDC J Dent Child.* 2001;68(1):27–32, 10.
5. Dimberg L, Lennartsson B, Soderfeldt B, Bondemark L. Malocclusions in children at 3 and 7 years of age: a longitudinal study. *The European Journal of Orthodontics.* 2013 Feb 1;35(1):131–7.
6. Ulusoy, Tuba A., and Bodrumlu EH. "Management of anterior dental crossbite with removable appliances." *Contemporary clinical dentistry* 4.2 (2013): 223-226.
7. Cobourne, Martyn T., and Andrew T. DiBiase. *Handbook of Orthodontics E-Book: Handbook of Orthodontics E-Book*. Elsevier Health Sciences, 2024.
8. Park J, Dentistry TKJ of E and R, 2009 undefined. Anterior crossbite correction with a series of clear removable appliances: A case report. Wiley Online Library JH Park, TW Kim *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 2009. Wiley Online Library. 2009;21(3):149–59.
9. Vadiakas G, Viazis AD. Anterior crossbite correction in the early deciduous dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 1992 Aug;102(2):160–2.
10. Borrie F, Bearn D. Early correction of anterior crossbites: a systematic review. *J Orthod.* 2011 Sep 16;38(3):175–84.
11. Kesling HD. The philosophy of the tooth positioning appliance. *Am J Orthod Oral Surg.* 1945 Jun;31(6):297–304.
12. Kiyak HA. Does Orthodontic Treatment Affect Patients' Quality of Life? *J Dent Educ.* 2008 Aug;72(8):886–94.
13. Antunes LAA, Andrade MRT, Leão ATT, Maia LC, Luiz RR. Systematic review: change in the quality of life of children and adolescents younger than

- 14 years old after oral health interventions: a systematic review. *Pediatr Dent*. 2013;35(1):37–42.
14. FDI World Dental Federation. FDI policy statement on oral health and quality of life. *Int Dent J*. 2016 Feb 1;66(1):11–2.
 15. Barbosa, T. S., and M. B. D. Gavião. "Oral health-related quality of life in children: part II. Effects of clinical oral health status. A systematic review." *International journal of dental hygiene* 6.2 (2008): 100-107.
 16. World Health Organization. (2013). *Oral health surveys: basic methods*. World Health Organization.
 17. Guo L, Feng Y, Guo HG, Liu BW, Zhang Y. Consequences of orthodontic treatment in malocclusion patients: clinical and microbial effects in adults and children. *BMC Oral Health*. 2016 Dec 28;16(1):112.
 18. Cenzato N, Nobili A, Maspero C. Prevalence of Dental Malocclusions in Different Geographical Areas: Scoping Review. *Dent J (Basel)*. 2021 Oct 11;9(10):117.
 19. Lombardo G, Vena F, Negri P, Pagano S, Barilotti C, Paglia L, et al. Worldwide prevalence of malocclusion in the different stages of dentition: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Paediatr Dent*. 2020 Jun;21(2):115–22.
 20. Cakan DG, Ulkur F, Taner TU. The genetic basis of facial skeletal characteristics and its relation with orthodontics. *Eur J Dent*. 2012 Jul;6(3):340.
 21. Nishio C, Huynh N. Skeletal Malocclusion and Genetic Expression: An Evidence-Based Review. *J Dent Sleep Med*. 2016 Apr 10;03(02):57–63.
 22. Mai W, Xiao L, Chen S, Chen S, Li A, Zhang T, et al. Prevalence and contributing factors of malocclusion in Zhuang children aged 7–8 years in southern China. *Front Pediatr*. 2024 Jan 15;12.
 23. Ghodasra R, Brizuela M. Orthodontics, Malocclusion [Internet]. *StatPearls*. 2024.
 24. Vu, Dung Anh, et al. "Malocclusion among children in Vietnam: Prevalence and associations with different habits." *Journal of oral biology and craniofacial research* 14.2 (2024): 112-115.
 25. Salim NA, Al-Abdullah MM, AlHamdan AS, Satterthwaite JD. Prevalence of malocclusion and assessment of orthodontic treatment needs among Syrian refugee children and adolescents: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*. 2021 Dec 14;21(1):305.
 26. Xu J, Li X, Liu X, Li S, Lu Y. Prevalence and Influencing Factors of Mixed Dentition Malocclusion in Children Aged 6-12 Years in Jinzhou, China. *Oral Health Prev Dent*. 2023 May 17;21:163–70.

27. Naidoo S, Norval G, S Swanevelder- The European Journal, 2006. Foetal alcohol syndrome: a dental and skeletal age analysis of patients and controls. S Naidoo, G Norval, S Swanevelder, C Lombard The European Journal of Orthodontics, 2006•.
28. Heimer M V., Tornisiello Katz CR, Rosenblatt A. Non-nutritive sucking habits, dental malocclusions, and facial morphology in Brazilian children: a longitudinal study. The European Journal of Orthodontics. 2008 Dec 1;30(6):580–5.
29. Noyes HJ. Classification of malocclusion. Angle Orthod. 1942;12(1):39–46.
30. Angle EH. Treatment of Malocclusion of the Teeth: Angle's System. Greatly Enl. and Entirely Rewritten, with Six Hundred and Forty-One Illustrations. SS White dental manufacturing Company; 1907.
31. Saghiri M, Eid J, Tang C, Stomatology PFJ of, and O, 2021 undefined. Factors influencing different types of malocclusion and arch form—A review. Elsevier.
32. Nielsen IL. Vertical malocclusions: etiology, development, diagnosis and some aspects of treatment. Angle Orthod. 1991;61(4):247–60.
33. America BLDC of N, 1978 undefined. Correction of crossbite. Elsevier.
34. Ngan P, Hu AM, Fields HW. Treatment of Class III problems begins with differential diagnosis of anterior crossbites. Pediatr Dent. 1997;19(6):386–95.
35. Lee BD. Correction of Crossbite. Dent Clin North Am. 1978 Oct;22(4):647–68.
36. Jirgensone I, Liepa A, Abeltins A. Anterior crossbite correction in primary and mixed dentition with removable inclined plane (Bruckl appliance). Stomatologija. 2008;10(4):140–4.
37. Reyes, Ariel, et al. "Diagnosis and treatment of pseudo-class III malocclusion." *Case reports in dentistry* 2014.1 (2014): 652936.
38. Staderini E, Patini R, Meuli S, Camodeca A, Guglielmi F, Gallenzi P. Indication of clear aligners in the early treatment of anterior crossbite: a case series. Dental Press J Orthod. 2020 Aug;25(4):33–43.
39. Carranza Jara ME, Huamán Estela YN, Ramos Calderón AA, Vargas Ribasplata MC. Anterior crossbite in children – Literature review. World Health Journal. 2022 Dec 6;3(2):12–7.
40. DaCosta O, Utomi I. A Clinical Review of Crossbite in an Orthodontic Population. West Afr J Med. 2011 Sep 23;30(1).
41. Francisco De Assis VG, Gribel S, Mamede A. Anterior crossbite treatment using functional orthopedic appliance: a case report. Jaw Functional Orthopedics and Craniofacial Growth. 2023 Jun 30;3(1):19–31.

42. Prakash P, Durgesh BH. Anterior Crossbite Correction in Early Mixed Dentition Period Using Catlan's Appliance: A Case Report. *ISRN Dent*. 2011 Nov 23;2011:1–5.
43. Bayrak S, Tunc E Sen. Treatment of Anterior Dental Crossbite Using Bonded Resin-Composite Slopes: Case Reports. *Eur J Dent*. 2008 Oct 15;02(04):303–6.
44. Carmen Ruiz López C del, Sáez Espínola G. Orthopaedic correction of an anterior cross-bite. *Revista Mexicana de Ortodoncia*. 2015 Oct;3(4):e238–47.
45. Iswati R, Farmasyanti CA, Ayub A, Kuijpers-Jagtman AM, Alhasyimi AA. Interdisciplinary management of Class III malocclusion with cleft lip and palate. *Dental Journal (Majalah Kedokteran Gigi)*. 2023 Jan 2;56(1):7–12.
46. Keski-Nisula K, Lehto R, Lusa V, Keski-Nisula L, Varrela J. Occurrence of malocclusion and need of orthodontic treatment in early mixed dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2003 Dec;124(6):631–8.
47. Karaikos N, Wiltshire WA, Odum O, Brothwell D, Hassard TH. Preventive and interceptive orthodontic treatment needs of an inner-city group of 6- and 9-year-old Canadian children. *J Can Dent Assoc*. 2005 Oct;71(9):649.
48. Lux CJ, Ducker B, Pritsch M, Komposch G, Niekusch U. Occlusal status and prevalence of occlusal malocclusion traits among 9-year-old schoolchildren. *The European Journal of Orthodontics*. 2009 Jun 1;31(3):294–9.
49. Schopf P. Indication for and Frequency of Early Orthodontic Therapy or Interceptive Measures. *Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte der Kieferorthopädie*. 2003 Mar;64(3):186–200.
50. Chen H, Lin L, Chen J, Huang F. Prevalence of Malocclusion Traits in Primary Dentition, 2010–2024: A Systematic Review. *Healthcare*. 2024 Jul 2;12(13):1321.
51. Thilander B, Myrberg N. The prevalence of malocclusion in Swedish schoolchildren. *Eur J Oral Sci*. 1973;81(1):12–20.
52. Vithanaarachchi SN, Nawarathna LS. Prevalence of anterior cross bite in preadolescent orthodontic patients attending an orthodontic clinic. *Ceylon Med J*. 2017 Sep 30;62(3):189–92.
53. Amin E, Nazir R, Journal ABPAFM, 2021. Prevalence of anterior crossbite and its relevance in class I and III malocclusions. E Amin, R Nazir, AA BangashPakistan Armed Forces Medical Journal, 2021•.
54. Kamatchi D, Vasanthan P, Kumar S. Orthodontic challenges in mixed dentition. *SRM Journal of Research in Dental Sciences*. 2015;6(1):22.

55. Sockalingam SNMP, Khan KAM, Kuppusamy E. Interceptive Correction of Anterior Crossbite Using Short-Span Wire-Fixed Orthodontic Appliance: A Report of Three Cases. *Case Rep Dent*. 2018;2018:1–5.
56. Bollen A. Effects of Malocclusions and Orthodontics on Periodontal Health: Evidence from a Systematic Review. *J Dent Educ*. 2008 Aug;72(8):912–8.
57. Jones JW, O'Neill PD. Anterior crossbite and mobile lower central incisors in a 7-year-old patient: a case report. *Dent Update*. 1996 Sep;23(7):271–4.
58. Thilander B, Rubio G, Prevalence of temporomandibular dysfunction and its association with malocclusion in children and adolescents: an epidemiologic study related to specified stages of. B Thilander, G Rubio, L Pena, C de Mayorga *The Angle Orthodontist*, 2002.
59. Wohlberg V, Schwahn C, Gesch D, Meyer G, Kocher T, Bernhardt O. The association between anterior crossbite, deep bite and temporomandibular joint morphology validated by magnetic resonance imaging in an adult non-patient group. *Annals of Anatomy- Anatomischer Anzeiger*. 2012 Jul;194(4):339–44.
60. Clifford FO. Cross-bite correction in the deciduous dentition: Principles and procedures. *Am J Orthod*. 1971 Apr;59(4):343–9.
61. Rabie ABM, Gu Y. Diagnostic criteria for pseudo–Class III malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2000 Jan;117(1):1–9.
62. Chow MH. Treatment of anterior crossbite caused by occlusal interferences. *Quintessence Int Dent Dig*. 1979 Feb;10(2):57–60.
63. Croll TP, Riesenberger RE. Anterior crossbite correction in the primary dentition using fixed inclined planes. I. Technique and examples. *Quintessence Int*. 1987 Dec;18(12):847–53.
64. Rabie A, Dentofacial YGAJ of O and, 2000 undefined. Diagnostic criteria for pseudo–Class III malocclusion. Elsevier.
65. Almarhoumi A, Alwafi MM. Early Interceptive Correction for Anterior Crossbite Using a Removable Appliance: A Pediatric Case Study. *Cureus*. 2024 Mar 13;
66. Abraham Kk, James A, Thenumkal E, Emmatty T. Correction of anterior crossbite using modified transparent aligners: An esthetic approach. *Contemp Clin Dent*. 2016;7(3):394.
67. Olsen CB. Anterior crossbite correction in uncooperative or disabled children. Case reports. *Aust Dent J*. 1996;41(5):304–9.

68. Barjatya K, Goel A, Bagzai P, Manager F. Management of anterior crossbite using various treatment modalities. *IP International Journal of Medical Paediatrics and Oncology*. 2023 Jul 28;9(2):77–82.
69. Ulusoy A, Bodrumlu E. Management of anterior dental crossbite with removable appliances. *Contemp Clin Dent*. 2013 Apr 1;4(2):223.
70. al-Sehaibany F, White G. A three dimensional clinical approach for anterior crossbite treatment in early mixed dentition using an Ultrablock appliance: case report. *J Clin Pediatr Dent*. 1998;23(1):1–7.
71. Thilander, B., & Lennartsson, B. A study of children with unilateral posterior crossbite, treated and untreated, in the deciduous dentition occlusal and skeletal characteristics of significance in predicting the long-term outcome: Occlusal and skeletal characteristics of significance in predicting the long-term outcome. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*, 63(5), 371-383.
72. Zúñiga LR, Núñez EG. Management of a class III malocclusion with facemask therapy anchored with TADs and orthodontic treatment. Case report. *Revista Mexicana de Ortodoncia*. 2017 Jul 1;5(3):e170–7.
73. Almeida RR De, Alessio Junior LE, Almeida-Pedrin RR De Almeida MR De, Pinzan A, Vieira LS. Management Of The Class III Malocclusion Treated With Maxillary Expansion, Facemask Therapy And Corrective Orthodontic. A 15-Year Follow-Up. *Journal Of Applied Oral Science*. 2015 Feb;23(1):101–9.
74. Singh S, Gilani R, Kathade A, Atey AR, Atole S, Rathod P. The Early Intervention of a Class III Malocclusion With an Anterior Crossbite Using Chincup Therapy: A Case Report. *Cureus*. 2024 Jun 16;
75. Tsang Y, Pan C, Su M, Orthodontics YCTJ of, 2013. Using Rapid Maxillary Expander Plus Chin Cap to Correct Complete Anterior Cross Bite Followed by Fixed Appliance with Facial Mask—A Case Report. YY Tsang, CY Pan, MJ Su, YL Cheng *Taiwanese Journal of Orthodontics*, 2013. 2013 Jan;25(3).
76. Major PW, Glover K. Treatment of anterior cross-bites in the early mixed dentition. *J Can Dent Assoc*. 1992 Jul;58(7):574–5, 578–9.
77. Hannuksela A, Väänänen A. Predisposing factors for malocclusion in 7-year-old children; with special reference to atopic diseases. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1987 Oct;92(4):299–303.
78. Heikinheimo K, Salmi K, Myllarniemi S. Long term evaluation of orthodontic diagnoses made at the ages of 7 and 10 years. *The European Journal of Orthodontics*. 1987 May 1;9(2):151–9.
79. Hannuksela A, Laurin A, Lehmus V, Kouri R. Treatment of cross-bite in early mixed dentition. *Proc Finn Dent Soc*. 1988;84(3):175–82.

80. Bollen AM. Interceptive Orthodontic Treatment Improves Malocclusions Over no Treatment, but does not Produce Finished-Quality Results. *Journal of Evidence Based Dental Practice*. 2010 Dec;10(4):248–9.
81. King GJ, Brudvik P. Effectiveness of interceptive orthodontic treatment in reducing malocclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010 Jan;137(1):18–25.
82. Vishnu G, R R. Comparative Clinical Outcomes in the Treatment of Anterior Crossbite Using Three Different Appliances: A Case Series. *Cureus*. 2024 Sep 5;16(9):e68703.
83. McEvoy SA. Rapid correction of a simple one-tooth anterior cross bite due to an over-retained primary incisor: clinical report. *Pediatr Dent*. 1983 Dec;5(4):280–2.
84. Wiedel AP, Bondemark L. Fixed versus removable orthodontic appliances to correct anterior crossbite in the mixed dentition--a randomized controlled trial. *The European Journal of Orthodontics*. 2015 Apr 1;37(2):123–7.
85. Miamoto CB, Marques LS, Abreu LG, Paiva SM. Comparison of two early treatment protocols for anterior dental crossbite in the mixed dentition: A randomized trial. *Angle Orthod*. 2018 Mar 1;88(2):144–50.
86. Herawati H, Wati Solihat L. Anterior Crossbite Treatment Using Tongue Blade In Eight-Years-Old Children Via Teledentistry During Pandemic. *Journal of Health and Dental Sciences*. 2022 Jan 24;1(Volume 1 No 3):267–74.
87. Croll TPQ, 1996. Correction of anterior tooth crossbite with bonded resin-composite slopes. *TP Croll Quintessence International*, 1996•.
88. Sexton T, Croll TP. Anterior crossbite correction in the primary dentition using reversed stainless steel crowns. *ASDC J Dent Child*. 1983;50(2):117–20.
89. Zou YR, Gan ZQ, Zhao LX. Clear aligner treatment for a four-year-old patient with anterior cross-bite and facial asymmetry: A case report. *World J Clin Cases*. 2022 May 26;10(15):5088–96.
90. Borrie F, orthodontics DBJ of, 2011. Early correction of anterior crossbites: a systematic review. F Borrie, D Bearn *Journal of orthodontics*, 2011•j. 2011 Sep;38(3):175–84.
91. Ruben MP. Removable orthodontic appliances. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1967 Apr;23(4):561.
92. Hernández J, Padilla M. Early treatment of anterior cross bite. A literature review. *Revista Estomatología*. 2017 Sep 28;19(2).

93. Khalaf K, Mando M. Removable appliances to correct anterior crossbites in the mixed dentition: a systematic review. *Acta Odontol Scand*. 2020 Feb 17;78(2):118–25.
94. Dowsing P, Sandler PJ. How to effectively use a 2×4 appliance. *J Orthod*. 2004 Sep 16;31(3):248–58.
95. Brooks SA, Polk M. Anterior crossbite correction with fixed appliances in the adult dentition. *Gen Dent*. 1999;47(3):298–300.
96. Agarwal A. Segmental Orthodontics for the Correction of Cross Bites. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2011;4(1):43–7.
97. Nahoum HI. The vacuum formed dental contour appliance. *NY State Dent J*. 1964; 9:385–90.
98. Ponitz RJ. Invisible retainers. *Am J Orthod*. 1971 Mar;59(3):266–72.
99. McNamara JA, Brudon WL. Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition. 1993;
100. Sheridan JJ, LeDoux W, McMinn R. Essix retainers: fabrication and supervision for permanent retention. *J Clin Orthod*. 1993 Jan;27(1):37–45.
101. Hennessy J, Al-Awadhi EA. Clear Aligners Generations and Orthodontic Tooth Movement. *J Orthod*. 2016 Mar 1;43(1):68–76.
102. Barone S, Paoli | A, Razionale | A V, Savignano | R. Computational design and engineering of polymeric orthodontic aligners. 2016;
103. Lagravère MO, Flores-Mir C. The treatment effects of Invisalign orthodontic aligners: a systematic review. *J Am Dent Assoc*. 2005 Dec;136(12):1724–9.
104. Weir T. Clear aligners in orthodontic treatment. *Aust Dent J*. 2017 Mar 14;62(S1):58–62.
105. Kohda N, Iijima M, Muguruma T, Brantley WA, Ahluwalia KS, Mizoguchi I. Effects of mechanical properties of thermoplastic materials on the initial force of thermoplastic appliances. *Angle Orthod*. 2013 May 1;83(3):476–83.
106. Cuperus AMR, Harms MC, Rangel FA, Bronkhorst EM, Schols JGJH, Breuning KH. Dental models made with an intraoral scanner: A validation study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2012 Sep;142(3):308–13.
107. Beers A, Choi W, Pavlovskaja E. Computer-assisted treatment planning and analysis. *Orthod Craniofac Res*. 2003 Aug 11;6(s1):117–25.

108. Barone S, Paoli A, Razionale A V., Savignano R. Computational design and engineering of polymeric orthodontic aligners. *Int J Numer Method Biomed Eng.* 2017 Aug 21;33(8).
109. Boyd RL, Waskalic V. Three-dimensional diagnosis and orthodontic treatment of complex malocclusions with the invisalign appliance. *Semin Orthod.* 2001 Dec;7(4):274–93.
110. Kundal S, Specialty TSJ of D and M, 2020 undefined. Aligners: The science of clear orthodontics. *indianjournals.com* S Kundal, T Shokeen *International Journal of Dental and Medical Specialty*, 2020•*indianjournals.com*.
111. Hennessy J, orthodontics EAAJ of, 2016 undefined. Clear aligners generations and orthodontic tooth movement. Taylor & Francis J Hennessy, EA Al-Awadhi *Journal of orthodontics*, 2016•Taylor & Francis. 2016;43(1):68–76.
112. Papadimitriou A, Mousouleas S, Gkantidis N, Kloukos D. Clinical effectiveness of Invisalign® orthodontic treatment: a systematic review. *Prog Orthod.* 2018 Dec 28;19(1):37.
113. Lombardo L, Arreghini A, Ramina F, Huanca Ghislazoni LT, Siciliani G. Predictability of orthodontic movement with orthodontic aligners: a retrospective study. *Prog Orthod.* 2017 Dec 1;18(1).
114. Melkos AB. Advances in digital technology and orthodontics: a reference to the Invisalign method. *Med Sci Monit.* 2005 May;11(5): PI39-42.
115. Pagani R, Signorino F, Poli PP, Manzini P, Panisi I. The Use of Invisalign® System in the Management of the Orthodontic Treatment before and after Class III Surgical Approach. *Case Rep Dent.* 2016; 2016:1–10.
116. Djeu G, Shelton C, Maganzini A. Outcome assessment of Invisalign and traditional orthodontic treatment compared with the American Board of Orthodontics objective grading system. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2005 Sep;128(3):292–8.
117. Tamer İ, Öztaş E. Orthodontic treatment with clear aligners and the scientific reality behind their marketing: a literature review. i Tamer, E Öztaş, G Marşan *Turkish journal of orthodontics*, 2019.
118. Upadhyay M, Arqub SA. Biomechanics of clear aligners: hidden truths & first principles. *J World Fed Orthod.* 2022 Feb;11(1):12–21.
119. AlMogbel A. Clear Aligner Therapy: Up to date review article. *J Orthod Sci.* 2023 Sep;12(1).
120. Vaid NR, Sabouni W, Wilmes B, Bichu YM, Thakkar DP, Adel SM. Customized adjuncts with clear aligner therapy: “The Golden Circle Model” explained! *J World Fed Orthod.* 2022 Dec;11(6):216–25.

121. Gomez JP, Peña FM, Martínez V, Giraldo DC, Cardona CI. Initial force systems during bodily tooth movement with plastic aligners and composite attachments: A three-dimensional finite element analysis. *Angle Orthod.* 2015 May 1;85(3):454–60.
122. Moya, SP, and Javier Lozano Zafra. *Aligner techniques in Orthodontics*. John Wiley & Sons, 2021.
123. Rosvall MD, Fields HW, Ziuchkovski J, Rosenstiel SF, Johnston WM. Attractiveness, acceptability, and value of orthodontic appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2009 Mar;135(3): 276.e1-276.e12.
124. Karkhanechi M, Chow D, Sipkin J, Sherman D, Boylan RJ, Norman RG, et al. Periodontal status of adult patients treated with fixed buccal appliances and removable aligners over one year of active orthodontic therapy. *Angle Orthod.* 2013 Jan 1;83(1):146–51.
125. Fujiyama K, Honjo T, Suzuki M, Matsuoka S, Deguchi T. Analysis of pain level in cases treated with Invisalign aligner: Comparison with fixed edgewise appliance therapy. *Prog Orthod.* 2014 Nov 22;15(1).
126. Kundal S. Aligners: The Science of Clear Orthodontics. *International Journal of Dental and Medical Specialty.* 2020 Jun 18;7(1).
127. Fang X, Qi R, Liu C. Root resorption in orthodontic treatment with clear aligners: A systematic review and meta-analysis. *Orthod Craniofac Res.* 2019 Nov 29;22(4):259–69.
128. Muir JD. Orthodontics: Current principles and techniques. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 1985 Oct;23(5):386–7.
129. Chandra A, Thosar NR, Parakh H. Clear Aligners in Pediatric Dentistry: A Scoping Review. *Cureus.* 2024 Apr;16(4):e58992.
130. Ke Y, Zhu Y, Zhu M. A comparison of treatment effectiveness between clear aligner and fixed appliance therapies. *BMC Oral Health.* 2019 Jan 23;19(1).
131. Simon M, Keilig L, Schwarze J, Jung BA, Bourauel C. Treatment outcome and efficacy of an aligner technique – regarding incisor torque, premolar derotation and molar distalization. *BMC Oral Health.* 2014 Dec 11;14(1):68.
132. Srivastava R, Jyoti B, Kushwaha S, Radiology AS, 2017. Sequential removal orthodontics: an alternative approach. R Srivastava, B Jyoti, S Kushwaha, A ShastriRadiology, 2017.
133. El H, Aksöz G, Orthodontics CATK, 2023. Şeffaf Plaklarla Cerrahi Tedavi Planlamalarında Dikkat Edilecek Prensipler. *Türkiye Klinikleri Orthodontics-Special Topics*, 2023•. 2023;1(1):45–54.

134. Meade MJ, Weir T. Clear aligner therapy procedures and protocols of orthodontists in New Zealand. *Australasian Orthodontic Journal*. 2023 Jul 1;39(2):123–35.
135. Phan X, Ling PH. Clinical limitations of Invisalign. *J Can Dent Assoc*. 2007 Apr;73(3):263–6.
136. Vlaskalic V, Boyd R. Orthodontic treatment of a mildly crowded malocclusion using the Invisalign System. *Aust Orthod J*. 2001;17(1):41–6.
137. Ananthraj A, Dentistry BACJ of, 2016. Management of anterior teeth crossbite using double cantilever spring with posterior bite plane-A case report. A Ananthraj, BL AshwiniCODS-Journal of Dentistry, 2016•.
138. Frey CJ, Full CA. Correction of combined anterior and posterior crossbites in the primary dentition with fixed appliances: case report. *Pediatr Dent*. 1988 Jun;10(2):105–7.
139. Jorge JO, Corradi-Dias L, Flores-Mir C, Pordeus IA, Paiva SM, Abreu LG. Comparison Between Removable and Fixed Devices for Nonskeletal Anterior Crossbite Correction in Children and Adolescents: A Systematic Review. *Journal of Evidence Based Dental Practice*. 2020 Sep;20(3):101423.
140. Ananthraj. A, Ashwini. BL. Management of anterior teeth crossbite using double cantilever spring with posterior bite plane- A case report. *CODS Journal of Dentistry*. 2014 Dec 1;6(2):122–3.
141. Rustemeyer J, Martin A. Assessment of soft tissue changes by cephalometry and two-dimensional photogrammetry in bilateral sagittal split ramus osteotomy cases. *J Oral Maxillofac Res*. 2011;2(3): e2.
142. B. Holly Broadbent. A New X-ray Technique and Its Application to Orthodontia. *Angle Orthodontist*. 2009; 1:45–66.
143. Hofrath H. Die Bedeutung der Röntgenfern- und Abstandsaufnahme für die Diagnostik der Kieferanomalien. *Fortschritte der Orthodontik*. 1931 Apr;1(2):232–58.
144. Leonardi R, Giordano D, Maiorana F, Spampinato C. Automatic Cephalometric Analysis. *Angle Orthod*. 2008 Jan 1;78(1):145–51.
145. Dvortsin DP, Sandham A, Pruim GJ, Dijkstra PU. A comparison of the reproducibility of manual tracing and on-screen digitization for cephalometric profile variables. *Eur J Orthod*. 2008 Dec 1;30(6):586–91.
146. Kavitha L, Karthik K. Comparison of cephalometric norms of caucasians and non-caucasians: A forensic aid in ethnic determination. *J Forensic Dent Sci*. 2012 Jan;4(1):53–5.

147. Hariharan A, Diwakar N, Jayanthi K, Hema H, Deepukrishna S, Ghaste S. The reliability of cephalometric measurements in oral and maxillofacial imaging: Cone beam computed tomography versus two-dimensional digital cephalograms. *Indian Journal of Dental Research*. 2016;27(4):370.
148. Gupta S, Tandon P, Singh G, Shastri D. Comparative assessment of cephalometric with its analogous photographic variables. *Natl J Maxillofac Surg*. 2022;13(1):99.
149. Darkwah WK, Kadri A, Adormaa BB, Aidoo G. Cephalometric study of the relationship between facial morphology and ethnicity: Review article. *Translational Research in Anatomy*. 2018 Sep; 12:20–4.
150. Umar, M. B. T., R. Singh, and A. I. Shugaba. "Cephalometric indices among nigerians." *Journal of Applied sciences* 6.4 (2006): 939-942.
151. Mahto R, Kharbanda O, R Duggal - *Journal of Indian*, 2016. A comparison of cephalometric measurements obtained from two computerized cephalometric softwares with manual tracings. RK Mahto, OP Kharbanda, R Duggal, HK Sardana *Journal of Indian Orthodontic Society*, 2016. 2016 Jul;50(3):162–70.
152. Narkhede S, Rao P, Sawant V, Sachdev SS, Arora S, Pawar AM, et al. Digital versus Manual Tracing in Cephalometric Analysis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Pers Med*. 2024 May 25;14(6):566.
153. Celik E, Polat-Ozsoy O, Toygar Memikoglu TU. Comparison of cephalometric measurements with digital versus conventional cephalometric analysis. *Eur J Orthod*. 2009 Jun 1;31(3):241–6.
154. Kamoen A. The clinical significance of error measurement in the interpretation of treatment results. *The European Journal of Orthodontics*. 2001 Oct 1;23(5):569–78.
155. Sayinsu K, Isik F, Trakyali G, Arun T. An evaluation of the errors in cephalometric measurements on scanned cephalometric images and conventional tracings. *The European Journal of Orthodontics*. 2007 Feb 1;29(1):105–8.
156. Farooq MU. Assessing the Reliability of Digitalized Cephalometric Analysis in Comparison with Manual Cephalometric Analysis. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2016;
157. Paixão MB, Sobral MC, Vogel CJ, Araujo TM de. Estudo comparativo entre traçados cefalométricos manual e digital, através do programa Dolphin Imaging em telerradiografias laterais. *Dental Press J Orthod*. 2010 Dec;15(6):123–30.
158. Paixão MB, Sobral MC, Vogel CJ, de Araujo TM. Estudo comparativo entre traçados cefalométricos manual e digital, através do programa Dolphin Imaging em telerradiografias laterais. *Dental Press J Orthod*. 2010 Nov;15(6):123–30.

159. Ghodasra R, Brizuela M. Orthodontics, Cephalometric Analysis [Internet]. StatPearls. 2024.
160. Peluso MJ, Josell SD, Levine SW, Lorei BJ. Digital models: An introduction. *Semin Orthod*. 2004 Sep;10(3):226–38.
161. Grünheid T, Patel N, De Felippe NL, Wey A, Gaillard PR, Larson BE. Accuracy, reproducibility, and time efficiency of dental measurements using different technologies. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2014 Feb;145(2):157–64.
162. Galloway J. Dental impressions. *The Lancet*. 1993 Oct;342(8876):881–2.
163. Naidu D, Freer TJ. Validity, reliability, and reproducibility of the iOC intraoral scanner: A comparison of tooth widths and Bolton ratios. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2013 Aug;144(2):304–10.
164. Kau CH, Olim S, Nguyen JT. The Future of Orthodontic Diagnostic Records. *Semin Orthod*. 2011 Mar;17(1):39–45.
165. Logozzo S, Zanetti EM, Franceschini G, Kilpelä A, Mäkynen A. Recent advances in dental optics – Part I: 3D intraoral scanners for restorative dentistry. *Opt Lasers Eng*. 2014 Mar; 54:203–21.
166. Rheude B, Sadowsky PL, Ferriera A, Jacobson A. An evaluation of the use of digital study models in orthodontic diagnosis and treatment planning. *Angle Orthod*. 2005 May;75(3):300–4.
167. Bell A, Ayoub AF, Siebert P. Assessment of the accuracy of a three-dimensional imaging system for archiving dental study models. *J Orthod*. 2003 Sep 1;30(3):219–23.
168. Avula T, Nela MK, Gudapati R, Velagapudi S. Efficient Use of Cloud Computing in Medical Science. *American Journal of Computational Mathematics*. 2012;02(03):240–3.
169. Flügge T V., Schlager S, Nelson K, Nahles S, Metzger MC. Precision of intraoral digital dental impressions with iTero and extraoral digitization with the iTero and a model scanner. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2013 Sep;144(3):471–8.
170. Taneva E, Kusnoto B, Evans CA. 3D Scanning, Imaging, and Printing in Orthodontics. In: *Issues in Contemporary Orthodontics*. InTech; 2015. p. S39–43.
171. Okunami TR, Kusnoto B, BeGole E, Evans CA, Sadowsky C, Fadavi S. Assessing the American Board of Orthodontics objective grading system: Digital vs plaster dental casts. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2007 Jan;131(1):51–6.

172. Quimby ML, Vig KWL, Rashid RG, Firestone AR. The accuracy and reliability of measurements made on computer-based digital models. *Angle Orthod*. 2004 Jun;74(3):298–303.
173. Santoro M, Galkin S, Teredesai M, Nicolay OF, Cangialosi TJ. Comparison of measurements made on digital and plaster models. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2003 Jul;124(1):101–5.
174. Rossini G, Parrini S, Castroflorio T, Deregibus A, Debernardi CL. Diagnostic accuracy and measurement sensitivity of digital models for orthodontic purposes: A systematic review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2016 Feb;149(2):161–70.
175. Keim RG, Gottlieb EL, Nelson AH, Vogels DS. 2002 JCO study of orthodontic diagnosis and treatment procedures. Part 1. Results and trends. *J Clin Orthod*. 2002 Oct;36(10):553–68.
176. Higginson IJ. Measuring quality of life: Using quality of life measures in the clinical setting. *BMJ*. 2001 May 26;322(7297):1297–300.
177. Narayan KMV, Ali MK, Koplan JP. Global Noncommunicable Diseases — Where Worlds Meet. *New England Journal of Medicine*. 2010 Sep 23;363(13):1196–8.
178. Locker D. Does dental care improve the oral health of older adults? *Community Dent Health*. 2001 Mar 1;18(1):7–15.
179. Locker D, Allen F. What do measures of ‘oral health-related quality of life’ measure? *Community Dent Oral Epidemiol*. 2007 Dec 22;35(6):401–11.
180. Broder HL, Wilson-Genderson M. Reliability and convergent and discriminant validity of the Child Oral Health Impact Profile (COHIP Child’s version). *Community Dent Oral Epidemiol*. 2007 Aug;35(SUPPL. 1):20–31.
181. Barbosa T, Gavião M. Oral health-related quality of life in children: Part II. Effects of clinical oral health status. A systematic review. *Int J Dent Hyg*. 2008 May 10;6(2):100–7.
182. Jokovic A, Locker D, Stephens M, Kenny D, Thompson B, Guyatt G. Validity and Reliability of a Questionnaire for Measuring Child Oral-health-related Quality of Life. *J Dent Res*. 2002 Jul 1;81(7):459–63.
183. Jokovic A, Locker D, Thompson B, Guyatt G. Questionnaire for measuring oral health-related quality of life in eight- to ten-year-old children. *Pediatr Dent*. 2004;26(6):512–8.
184. Gherunpong S, Tsakos G, Sheiham A. The prevalence and severity of oral impacts on daily performances in Thai primary school children. *Health Qual Life Outcomes*. 2004 Oct 12;2(1):57.

185. Pahel BT, Rozier RG, Slade GD. Parental perceptions of children's oral health: The Early Childhood Oral Health Impact Scale (ECOHIS). *Health Qual Life Outcomes*. 2007 Dec 30;5(1):6.
186. Broder HL, Wilson-Genderson M, Sisco L. Reliability and validity testing for the Child Oral Health Impact Profile-Reduced (COHIP-SF 19). *J Public Health Dent*. 2012 Sep 27;72(4):302–12.
187. Huntington NL, Spetter D, Jones JA, Rich SE, Garcia RI, Spiro A. Development and validation of a measure of pediatric oral health-related quality of life: The POQL. *J Public Health Dent*. 2011 Jun;71(3):185–93.
188. Slade GD, Reisine ST. The child oral health impact profile: current status and future directions. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2007 Aug 3;35(s1):50–3.
189. Ravaghi V, Ardakan MMM, Shahriari S, Mokhtari N, Underwood M. Comparison of the COHIP and OHIP- 14 as measures of the oral health-related quality of life of adolescents. *Community Dent Health*. 2011 Mar;28(1):82–8.
190. Sisco L, Broder HL. Oral health-related quality of life: What, why, how, and future implications. *J Dent Res*. 2011 Nov;90(11):1264–70.
191. Martins LGT, Parma GOC, Cristiano D, Possamai CF, Sônego FGF, Traebert J. Cross-Cultural Adaptation and Validation of the COHIP-SF19 to be used in Brazil. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr*. 2018;18(1):1–13.
192. Arheiam AA, Baker SR, Ballo L, Elareibi I, Fakron S, Harris R V. The development and psychometric properties of the Arabic version of the child oral health impact profile-short form (COHIP- SF 19). *Health Qual Life Outcomes*. 2017 Dec 13;15(1):218.
193. Sierwald I, John MT, Sagheri D, Neuschulz J, Schöler E, Splieth C, et al. The German 19-item version of the Child Oral Health Impact Profile: translation and psychometric properties. *Clin Oral Investig*. 2016 Mar 9;20(2):301–13.
194. Minamidate T, Haruyama N, Takahashi I. The development, validation, and psychometric properties of the Japanese version of the Child Oral Health Impact Profile-Short Form 19 (COHIP-SF 19) for school-age children. *Health Qual Life Outcomes*. 2020 Dec 11;18(1):224.
195. Pirpir YY, Tuncer NÇ, Barutçugil Ç. The effect of Er, Cr-YSGG laser caries removal on the bond strength of a universal adhesive to dentine. 2020;
196. Bergius M, Kiliaridis S, Orofacial UBJ of, 2000. Pain in orthodontics. A review and discussion of the literature. M Bergius, S Kiliaridis, U Berggren *Journal of Orofacial Orthopedics= Fortschritte der Kieferorthopadie*, 2000•.
197. Bergius M, Kiliaridis S, Berggren U. Pain in orthodontics. A review and discussion of the literature. *J Orofasc Orthop*. 2000;61(2):125–37.

198. Krishnan V. Orthodontic pain: from causes to management--a review. *The European Journal of Orthodontics*. 2007 Jan 11;29(2):170–9.
199. Kluemper GT, Hiser DG, Rayens MK, Jay MJ. Efficacy of a wax containing benzocaine in the relief of oral mucosal pain caused by orthodontic appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2002 Oct;122(4):359–65.
200. Ngan P, Kess B, Wilson S. Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1989 Jul;96(1):47–53.
201. Polat Ö. Pain and Discomfort After Orthodontic Appointments. *Semin Orthod*. 2007 Dec;13(4):292–300.
202. Carter AE, Carter G, Boschen M, AlShwaimi E, George R. Pathways of fear and anxiety in dentistry: A review. *World J Clin Cases*. 2014 Nov 16;2(11):642–53.
203. Antonio-Zancajo L, Montero J, Albaladejo A, Oteo-Calatayud MD, Alvarado-Lorenzo A. Pain and Oral-Health-Related Quality of Life in Orthodontic Patients During Initial Therapy with Conventional, Low-Friction, and Lingual Brackets and Aligners (Invisalign): A Prospective Clinical Study. *J Clin Med*. 2020 Jul 3;9(7):2088.
204. Serogl H. Functional and social discomfort during orthodontic treatment - effects on compliance and prediction of patients' adaptation by personality variables. *The European Journal of Orthodontics*. 2000 Jun 1;22(3):307–15.
205. Rakhshan H, Rakhshan V. Pain and discomfort perceived during the initial stage of active fixed orthodontic treatment. *Saudi Dent J*. 2015 Apr;27(2):81–7.
206. Piergentili M, Rosaria B, AC Pango Madariaga-, 2019. Pain and discomfort associated with labial multibracket appliances vs clear aligners. *Journal of Aligner Orthodontics*. 2019;3(3):145–8.
207. White DW, Julien KC, Jacob H, Campbell PM, Buschang PH. Discomfort associated with Invisalign and traditional brackets: A randomized, prospective trial. *Angle Orthod*. 2017 Nov 1;87(6):801–8.
208. Miller KB, McGorray SP, Womack R, Quintero JC, Perelmutter M, Gibson J, et al. A comparison of treatment impacts between Invisalign aligner and fixed appliance therapy during the first week of treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2007 Mar;131(3): 302.e1-302.e9.
209. Cardoso PC, Espinosa DG, Mecenas P, Flores-Mir C, Normando D. Pain level between clear aligners and fixed appliances: a systematic review. *Prog Orthod*. 2020 Dec 20;21(1):3.

210. Kelly AM. The minimum clinically significant difference in visual analogue scale pain score does not differ with severity of pain. *Emergency Medicine Journal*. 2001 May 1;18(3):205–7.
211. Jensen MP, Karoly P, Braver S. The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods. *Pain*. 1986 Oct;27(1):117–26.
212. Gallagher EJ, Liebman M, Bijur PE. Prospective validation of clinically important changes in pain severity measured on a visual analog scale. *Ann Emerg Med*. 2001 Dec;38(6):633–8.
213. Revill Si, Robinson Jo, Rosen M, Hogg Mij. The reliability of a linear analogue for evaluating pain. *Anaesthesia*. 1976 Nov 22;31(9):1191–8.
214. Bergius M, Broberg AG, Hakeberg M, Berggren U. Prediction of prolonged pain experiences during orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2008 Mar;133(3): 339.e1-339.e8.
215. Garra G, Singer AJ, Domingo A, Thode HC. The Wong-Baker Pain FACES Scale Measures Pain, Not Fear. *Pediatr Emerg Care*. 2013 Jan;29(1):17–20.
216. Martin Bland J, Altman DouglasG. Statistical Methods For Assessing Agreement Between Two Methods Of Clinical Measurement. *The Lancet*. 1986 Feb;327(8476):307–10.
217. de Araújo MC, Bocato JR, Berger SB, Oltramari PVP, de Castro Ferreira Conti AC, de Almeida MR, et al. Perceived pain during rapid maxillary expansion in children with different expanders: *Angle Orthod*. 2021 Jul 1;91(4):484–9.
218. Tse CS. Correction of single-tooth anterior crossbite. *J Clin Orthod*. 1997 Mar 1;31(3):188.
219. Chobisara S. Anterior crossbite correction in the primary dentition using stainless steel crowns. *J Dent Assoc Thai*. 1984 Sep;34(5):254–62.
220. Parisi G, Partipilo E, Gisoni C, Condrò P, Anastasio MD, Brescia A V, et al. Aesthetic perception of patient in developmental age in interceptive orthodontic treatment. *Eur J Paediatr Dent*. 2024 Jun 3;25(2):94–7.
221. Wiedel AP, Bondemark L. Stability of anterior crossbite correction: *A randomized controlled trial with a 2-year follow-up*. *Angle Orthod*. 2015 Mar;85(2):189–95.
222. Park J, Dentistry TKJ of E and R, 2009 undefined. Anterior crossbite correction with a series of clear removable appliances: A case report. *Wiley Online Library*JH Park, TW Kim*Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 2009•Wiley Online Library. 2009;21(3):149–59.
223. Walton DK, Fields HW, Johnston WM, Rosenstiel SF, Firestone AR, Christensen JC. Orthodontic appliance preferences of children and adolescents.

- American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2010 Dec;138(6):698.e1-698.e12.
224. Abate A, Cavagnetto D, Fama A, Maspero C, Farronato G. Relationship between Breastfeeding and Malocclusion: A Systematic Review of the Literature. *Nutrients*. 2020 Nov 30;12(12):3688.
 225. Cortelli JR, Barbosa MDS, Westphal MA. Halitosis: a review of associated factors and therapeutic approach. *Braz Oral Res*. 2008 Aug;22(suppl 1):44–54.
 226. Beycan K, Nevzatoglu S. Treatment of Simple Anterior Crossbite with a Removable Appliance in the Permanent Dentition: A Case Report. *Clinical and Experimental Health Sciences*. 2016 Jun 24;6(2):98–100.
 227. Oropeza L, López A, Sci RSOHD, 2023. Correction of Anterior Crossbite, Using Removable Appliances in Mixed Dentition: 5-Year Follow-Up. *LM Oropeza, AF López, RO SanchezOral Health Dental Sci*, 2023•.
 228. Bindayel NA. Simple removable appliances to correct anterior and posterior crossbite in mixed dentition: Case report. *Saudi Dent J*. 2012 Apr;24(2):105–13.
 229. Jha A, Ray S, Jha S. Comparative Evaluation Of The Effectiveness of Fixed versus Removable Orthodontic Appliances in Correcting Anterior Crossbite in Mixed Dentition. *Dental Journal of Indira Gandhi Institute of Medical Sciences*. 2022 Feb 15;1(1):24.
 230. Jacobs SG. Teeth in cross-bite: the role of removable appliances. *Aust Dent J*. 1989 Feb 22;34(1):20–8.
 231. Schr der U, Schr der I. Early treatment of unilateral posterior crossbite in children with bilaterally contracted maxillae. *The European Journal of Orthodontics*. 1984 Jan 1;6(1):65–9.
 232. Yamasaki K, Hirota K, Yamasaki Y, Nonaka K, Nakata M. [Investigation into the actual condition of patients with occlusal disharmony at the Pedodontic Clinic of Kyushu University. Cases of anterior cross-bite in the deciduous dentition]. *Shoni Shikagaku Zasshi*. 1989;27(2):522–8.
 233. Kajiyama K, Murakami T, Suzuki A. Comparison of orthodontic and orthopedic effects of a modified maxillary protractor between deciduous and early mixed dentitions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2004 Jul;126(1):23–32.
 234. Saghiri MA, Eid J, Tang CK, Freag P. Factors influencing different types of malocclusion and arch form – A review. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. 2021 Apr;122(2):185–91.

235. Yao J, Li DD, Yang YQ, McGrath CPJ, Mattheos N. What are patients' expectations of orthodontic treatment: a systematic review. *BMC Oral Health*. 2016 Dec 17;16(1):19.
236. Joyson M, Jaiganesh I, Sharanya R, Vignesh KC. Estimation of Total Time Duration and Comfort Equation of Three Different Appliances used to Manage the Condition of Single Tooth Developing Anterior Crossbite in Children. *Journal of clinical and diagnostic research* 2018.
237. Biradar A, Prakash GS, Ram Manohar M. Early Correction of Developing Anterior Crossbite with Modified Essix Appliance. Singh G, editor. *J Indian Orthod Soc*. 2012 Jul; 46:159–61.
238. Li X, Ren C, Wang Z, Zhao P, Wang H, Bai Y. Changes in force associated with the amount of aligner activation and lingual bodily movement of the maxillary central incisor. *The Korean Journal of Orthodontics*. 2016 Mar 1;46(2):65.
239. Bozorgnia Y, Mafinezhad S, P Pilehvar- International Journal of, 2021. Introducing a removable orthodontic appliance and Its effects on dental arch dimensions. Y Bozorgnia, S Mafinezhad, P Pilehvar, S Salari International Journal of Clinical Pediatric Dentistry, 2021.
240. Koretsi V, Tingelhoff L, Proff P, Kirschneck C. Intra-observer reliability and agreement of manual and digital orthodontic model analysis. *Eur J Orthod*. 2018 Jan 23;40(1):52–7.
241. Lippold C, Kirschneck C, Schreiber K, Abukiress S, Tahvildari A, Moiseenko T, et al. Methodological accuracy of digital and manual model analysis in orthodontics – A retrospective clinical study. *Comput Biol Med*. 2015 Jul; 62:103–9.
242. Zhang F, Suh KJ, Lee KM. Validity of Intraoral Scans Compared with Plaster Models: An In-Vivo Comparison of Dental Measurements and 3D Surface Analysis. Evans AR, editor. *PLoS One*. 2016 Jun 15;11(6): e0157713.
243. Akyalcin S, Cozad BE, English JD, Colville CD, Laman S. Diagnostic accuracy of impression-free digital models. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2013 Dec;144(6):916–22.
244. Gilchrist F, Rodd H, Deery C, Marshman Z. Assessment of the quality of measures of child oral health-related quality of life. *BMC Oral Health*. 2014 Dec 23;14(1):40.
245. Guarnizo-Herreño CC, Wehby GL. Children's Dental Health, School Performance, and Psychosocial Well-Being. *J Pediatr*. 2012 Dec;161(6):1153-1159.e2.

246. İsmaylova N. Büyük Ağız- Keser Diş Hipomineralizasyon (Mıh) Şiddetinin ve Bu Durumun Çocuklarda ve Adölesanlarda Ağız Diş Sağlığı ve Yaşam Kalitesine Olan Etkisinin Değerlendirilmesi. Akdeniz Üniversitesi; 2022.
247. Moghaddam LF, Vettore MV, Bayani A, Bayat AH, Ahounbar E, Hemmat M, et al. The Association of Oral Health Status, demographic characteristics and socioeconomic determinants with Oral health-related quality of life among children: a systematic review and meta-analysis. BMC Pediatr. 2020 Dec 1;20(1).
248. Miamoto CB, Marques LS, Abreu LG, Paiva SM. Impact of two early treatment protocols for anterior dental crossbite on children's quality of life. Dental Press J Orthod. 2018 Jan;23(1):71–8.
249. Piassi E, Antunes LS, Andrade MRT, Antunes LAA. Quality of Life Following Early Orthodontic Therapy for Anterior Crossbite: Report of Cases in Twin Boys. Case Rep Dent. 2016;2016.
250. Jacobson A. Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1993 Aug;104(2):206–7.

EKLER

EK-1 Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun Etik Onay Belgesi



T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 70904504/
Konu :

21.06/2023

Sayın

Doç.Dr.Özge GÜNGÖR
Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Öğretim Üyesi

Değerlendirilmek üzere Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'na başvuruda bulunduğunuz "Çocuklarda Ön Diş Çapraz Kapanış Tedavisinde Akrilik ve Şeffaf Plakların Etkinliği ve Bu Tedavilerin Yaşam Kalitesine Etkilerinin Değerlendirilmesi" adlı başvuruya ilişkin alınan kurul kararı ekte sunulmuştur.

Beşeri Tıbbi Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan çalışmanıza başlayabilmeniz için, Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin almanız gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Arda TAŞATARGİL
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

Eki: Kurul kararı

Adres : Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 1. Kat ANTALYA
Tel : (242)249 69 54
Faks : (242) 249 69 03
e-posta : etik@akdeniz.edu.tr

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Çocuklarda Ön Diş Çapraz Kapanış Tedavisinde Akrilik ve Şeffaf Plakların Etkinliği ve Bu Tedavilerin Yaşam Kalitesine Etkilerinin Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Morfoloji Binası A Blok 1. Kat No: A1-05 Kampüs /ANTALYA
	TELEFON	0 (242) 249 69 54
	FAKS	0 (242) 249 69 03
	E-POSTA	etik@akdeniz.edu.tr
	ETİK KURUL KODU	2012-KAEK-20

BASVURU BİLGİLERİ

KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç.Dr.Özge GÜNGÖR			
KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Diş Hekimliği			
KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi			
VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	-			
DESTEKLEYİCİ	Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi			
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	-			
DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
	FAZ 2	☐		
	FAZ 3	☐		
	FAZ 4	☐		
	Gözlemsel ilaç çalışması	☐		
	Tıbbi cihaz klinik araştırması	☒		
	İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	☐		
	İlaç dışı klinik araştırma	☐		
	Diğer ise belirtiniz			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr.Arda TAŞATARGİL
İmza:

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

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Çocuklarda Ön Diş Çapraz Kapanış Tedavisinde Akrilik ve Şeffaf Plakların Etkinliği ve Bu Tedavilerin Yaşam Kalitesine Etkilerinin Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLE N BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	04.04.2023	1	Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	04.04.2023	1	Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	04.04.2023	1	Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı		Açıklama			
	SİGORTA	☐				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☒ 04.04.2023	V.1 (66.289,5 TL)			
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐				
	İLAN	☐				
	YILLIK BİLDİRİM	☐				
	SONUÇ RAPORU	☐				
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐				
	DİĞER:	☒	23.05.2023 tarih ve sorumlu araştırmacı imzalı Tıbbi cihaz klinik araştırmaları başvuru formu 23.05.2023 tarih ve sorumlu araştırmacı imzalı taahhüt içerir üst yazı örneği Çalışmanın Akademik amaçlı yapılacağına ilişkin belge Cohip SF19 Ölçek Formu Veri kullanım izin formu Özgeçmişler: -Özge Güngör-23.05.2023 tarih ve imzalı -Buse Nur Gök-23.05.2023 tarih ve imzalı -Çalışma izlem formu -Çalışma cihazı CE belgesi -Product Data Sheet CA® Pro+			
	KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 210	Tarih: 07.06.2023			
Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmacının/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmacının/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.						

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr.Arda TAŞATARGİL
İmza:

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

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Çocuklarda Ön Diş Çapraz Kapanış Tedavisinde Akrilik ve Şeffaf Plakların Etkinliği ve Bu Tedavilerin Yaşam Kalitesine Etkilerinin Değerlendirilmesi							
ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU								
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU								
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu							
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof.Dr.Arda TAŞATARGİL							
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişkisi		Katılım *	İmza
Prof.Dr.Arda TAŞATARGİL	Tıbbi Farmakoloji	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.Mustafa Levent ÖZGÖNÜL	Tıp Tarihi ve Etik	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Necmiye HADİMOĞLU	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐ H ☒	İZİNLI
Prof.Dr.Ramazan ÇETİNKAYA	İç Hastalıkları	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Veli YAZISIZ	İç Hastalıkları	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.Nur Ebru BARÇIN	Nöroloji	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.Banu NUR	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.Dilara F. KOCACIK UYGUN	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐ H ☒	İZİNLI
Doç.Dr.Pınar ÜLKER	Fizyoloji	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.Ali ERDOĞAN	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Dr.Öğr.Üyesi Meltem AKDEMİR	Halk Sağlığı	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Dr.Öğr.Üyesi Hasan Hüseyin AVCI	Aile Hekimliği	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐ H ☒	İZİNLI
Turgut ALTUN	Antalya İl Sağlık Müdür Yardımcısı	Antalya İl Sağlık Müdürlüğü	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Av.Mustafa AÇIKEL	Avukat	Antalya İl Sağlık Müdürlüğü	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Dr.Cenker ATEŞ	Birim Tabibi	Antalya İl Sağlık Müdürlüğü İl Ambulans Servisi Başhekimliği	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	

Etik Kurul Başkanının
Unı/Adı/Soyadı: Prof.Dr.Arda TAŞATARGİL
İmza:

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

EK-2 T.C. Sağlık Bakanlığı TİTCK İzin Belgesi



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

Sayı : E-68869993-511.06.01.01-1195871
Konu : 2023-116

17.08.2023

Sayın Doç. Dr. Özge GÜNGÖR
Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı
07058 Konyaaltı/ANTALYA

İlgi : Kurum evrak kayıt 15.08.2023 tarihli ve E-61749811-000-2541817 sayılı başvurunuz.

Sorumlu araştırmacısı olduğunuz, aşağıdaki tabloda bilgileri verilen ilgede kayıtlı klinik araştırma başvuru dosyası ve belgeler; araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak 08.07.2022 tarihli ve 31890 sayılı Resmi Gazete 'de yayımlanan Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği gereğince incelenmiş olup Uzmanlık Tezleri ve/veya Akademik Amaçlı Yapılacak Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Başvuru Formunda belirtilen merkezde araştırmanın başlaması uygun bulunmuştur.

Araştırmanın Açık Adı	Çocuklarda Ön Diş Çapraz Kapanış Tedavisinde Akrilik ve Şeffaf Plakların Etkinliği ve Bu Tedavilerin Yaşam Kalitesine Etkilerinin Değerlendirilmesi
Koordinatör Merkez	Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Koordinatör / Sorumlu Araştırmacı	Doç. Dr. Özge GÜNGÖR
Protokol tarihi / versiyon no	04.04.2023/1
BGOF tarihi / versiyon no	04.04.2023/1
ORF tarihi / versiyon no	04.04.2023/1
Araştırma Broşürü tarihi / versiyon no	-
Proje Yürütücüsü	-

Bu kapsamda yukarıda ayrıntıları verilen çalışma ile ilgili olarak;

- İthal edilecek araştırma cihazının ithalat izni için Kurumumuza müracaat edilmesi,
- CE işareti taşımayan klinik araştırma amaçlı cihazın araştırma haricinde kullanılmaması,
- Gönüllülerden alınan ve ülke dışına çıkarılacak olan numuneler için biyolojik materyal transfer formunda belirtilen şartların yerine getirilmesi,
- Araştırmanın başlamaması, iptali veya sonlandırılması halinde tarafımıza bilgi verilmesi,
- Araştırma süresince ortaya çıkan advers olayların/etkilerin tarafımıza bildirilmesi,

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: ZW56ZW56ZW56M0Fyak1USHY3RG83

Belge Takip Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/saglik-titck-ebys>

Söğütözü Mahallesi, 2176.Sokak No:5 06520 Çankaya/ANKARA

Telefon No: (0 312) 218 30 00 Faks No: (0 312) 218 34 60

e-Posta: halkla_iliskiler@titck.gov.tr İnternet Adresi: <https://www.titck.gov.tr>

Kep Adresi: titck@hs01.kep.tr





T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

- Araştırmanın Helsinki Bildirgesi'nin son metni, İyi Klinik Uygulamalar İlkeleri ve ilgili mevzuata uygun olarak yürütülmesi,
- Araştırmada kullanılan her türlü araştırma ürününün ve ürünlerin kullanılmasına mahsus her türlü malzeme ile muayene, tetkik, tahlil ve tedavilerin bedeli için gönüllüden herhangi bir ücret talep edilmemesi,
- Araştırmaya ait yıllık bildirim formunun düzenli olarak Kurumumuza gönderilmesi,
- Sorumlu araştırmacı olarak yazımızın bir örneğinin ilgili etik kurula iletilmesi hususlarında bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Fatih TOPUZ
Kurum Başkanı a.
Daire Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: ZW56ZW56ZW56ZW56M0Fyak1USHY3RG83

Belge Takip Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/saglik-titek-ebys>

Söğütözü Mahallesi, 2176.Sokak No:5 06520 Çankaya/ANKARA

Telefon No: (0 312) 218 30 00 Faks No: (0 312) 218 34 60

e-Posta: halkla_iliskiler@titek.gov.tr İnternet Adresi: <https://www.titek.gov.tr>

Kep Adresi: titek@hs01.kep.tr



EK-3 Asgari Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

Tarih: 04.04.2023

Versiyon: 1

ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Katılımcı / Gönüllünün Protokol Numarası:

1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:

a. Araştırmanın Adı:

Çocuklarda Ön Diş Çapraz Kapanış Tedavisinde Akrilik ve Şeffaf Plakların Etkinliği ve Bu Tedavilerin Yaşam Kalitesine Etkilerinin Değerlendirilmesi

b. Araştırmanın İçeriği:

Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği A.D. kliniğine Nisan-2023 ile Temmuz-2024 tarihleri arasında başvuran 8-11 yaş aralığında ön diş/dişlerinde çapraz kapanış gözlenen hastalarda, çapraz kapanış tedavisinin geleneksel akrilik apareyler ve şeffaf plaklar ile tedavisinin karşılaştırılması, bu tedaviler ile elde edilen diş hareketlerinin ölçülmesi ve tedavi esnasında hastaların yaşam kalitesinin değerlendirilmesi planlanmaktadır.

Araştırmanın Amacı:

Bu çalışmanın amacı; Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği (Pedodonti) A.D. kliniğine başvuran çocuklarda, erken karma dişlenme döneminde bir veya daha fazla ön dişte gelişen çapraz kapanış tedavisi etmek için şeffaf plaklar ve geleneksel akrilik apareylerin kullanılması, bu apareylerin birbirlerine göre klinik etkinliklerinin karşılaştırılması ve tedavi olan çocukların yaşam kalitesine ilişkin farklılıkların değerlendirilmesidir.

Çalışmamızda elde edilecek sonuçlar neticesinde bilimsel literatüre yapılacak değerli katkıların yanı sıra çalışmamızın, dünyada olduğu gibi ülkemizde de gün geçtikçe yaygınlaşan şeffaf plak ile koruyucu önleyici ortodontik tedavi stratejilerine yol göstereceği, çocuk diş hekimliğinin koruyucu ve durdurucu tedavi anlayışını barındıran efektif klinik uygulama rehberlerinin oluşturulmasına katkı sağlayacağı kanısındayız.

c. Araştırmanın Nedeni:

() Bilimsel araştırma

(x) Tez çalışması

d. Araştırmanın Öngörülen Süresi: 16 ay

e. Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı: 30

f. Araştırmada İzlenecek DeneySEL İşlemler:

Dahil edilme kriterlerine uyan 30 hasta rastgele 2 gruba ayrılacaktır.

1.grup: Geleneksel çıkarılabilir akrilik apareyler ile tedavisi planlanan 15 çocuk hasta

2.grup: Çıkarılabilir şeffaf plaklar ile tedavisi planlanan 15 çocuk hasta

Araştırma prospektif bir çalışma olarak planlanmaktadır. Hastaların farklı apareyler ile tedavisinde rutin klinik uygulamaların dışında herhangi bir işlem yapılmayacaktır.

Sayfa 1 / 4

Hali hazırda aparey tedavisi gören hasta gruplarına, çocukların yaşam kalitesi açıklayıcı objektif sorulardan oluşan, apareylerin teslim edilmesinden sonraki ara seanslar sırasında hastalar tarafından doldurulan COHIP SF19 anketi aracılığıyla değerlendirilecektir. Tamamlanan basılı anketler güvenli bir şekilde toplanıp ve istatistiksel analiz için saklanacaktır.

2. Gönüllünün/Katılımcının Uygulama Sırasında Karşılaşabileceği Riskler ve Rahatsızlıklar:

Yukarıda açıklanan araştırma sırasında uygulanacak olan işlemlerin bana aşağıda belirtilen riskleri ve rahatsızlıkları getirebileceğinin bilincindeyim:

Araştırmada çapraz kapanışın alternatif tedavileri incelediğinden tedavi süresinde farklılıklar, tedavi sonrası normal diş konumlarının elde edilmesinin ardından retansiyonun stabilizasyonunda başarısızlık gibi problemler yaşanabilmektedir.

Tüm ortodontik apareylerin fizyolojik diş hareketi sebebi ile meydana gelen ve aparey kullanımı ile azalan ağrı , ilk haftalarda konuşma güçlüğü , apareyin çıkarılabilir olması kaynaklı kaybolma riski , hastanın apareyini düzenli ve belirtilen zamanlarda kullanmaması ve randevularını aksatması durumunda diş hareketinin sağlanamaması , aparey kullanımı esnasında ağız hijyeni önerilerinin yerine getirilmemesini takiben diş çürüklerinde artış riski bulunmaktadır.

3. Gönüllüler/Katılımcılar İçin Araştırmadan Beklenen Yarar:

Çalışmamızda beklediğimiz yarar çocuk diş hekimliğinde şeffaf plak ile tedavinin aşamaları ile ilgili kılavuzlar oluşturmak suretiyle hasta başında geçen çalışma süresinin azaltılması ve şeffaf plak kullanımının yaygınlaşması, şeffaf plaklar ile ortodontik tedavinin estetik açıdan daha kabul edilebilir olması, hasta konforunu artırması ve tedavi süresini kısaltması dolayısıyla tedaviye olan kooperasyonun artmasıdır.

4. Araştırma Konusundaki Soruların Cevaplandırılması:

Araştırmanın yürütülmesi sırasında olası yan etkiler, riskler ve zararlar ile haklarım konusunda bilgi almak için aşağıda belirtilen kişiyle bağlantı kurmam yeterli olacaktır.

Adı- Soyadı: Buse Nur GÖK

Telefon: 05071563212

5. Zararların Karşılanması:

Bu çalışmaya katıldığım için zarar göreceğim olursam, gerekli olan tıbbi bakımın sorumlu araştırmacı tarafından yerine getirileceği, uygulanan işleme bağlı olarak gelişebilecek her tür hasara (sakatlanma ve ölüm dahil) karşı güvencede olduğum, masraflarımın Doç.Dr. Özge GÜNGÖR tarafından karşılanacağı bana bildirildi.

6. Araştırma Giderleri:

Araştırma kapsamındaki bütün işlemler için benden ya da bağlı bulunduğum sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir.

7. Gönüllülük, Çalışmayı Reddetme ve Çalışmadan Çekilme Hakkı, Çalışmadan Çıkarılma:

- Araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama altında olmaksızın gönüllü olarak katılıyorum.
- Araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahip olduğum bana bildirildi.
- Sorumlu araştırmacıya haber vermek kaydıyla, hiçbir gerekçe göstermeksizin istediğim anda bu çalışmadan çekilebileceğimin bilincindeyim.
- Çalışmanın yürütücüsü olan araştırmacı ya da destekleyen kuruluş, çalışma programının gereklerini yerine getirmedeki ihmalim nedeniyle ya da araştırma prosedürüne bağlı olarak onayımı almadan beni çalışma kapsamından çıkarabilir.

9. Gizlilik:

Çalışmanın sonuçları bilimsel toplantılar ya da yayınlarda sunulabilir. Ancak, bu tür durumlarda kimliğim kesin olarak gizli tutulacaktır.

10. Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce gönüllüye / katılımcıya verilmesi gereken bilgileri gösteren Aydınlatılmış Onam Formu adlı metni kendi anadilimde okudum ya da bana okunmasını sağladım. Bu bilgilerin içeriği ve anlamı, yazılı ve sözlü olarak açıklandı. Aklıma gelen bütün soruları sorma olanağı tanındı ve sorularıma doyurucu cevaplar aldım. Çalışmaya katılmadığım ya da katıldıktan sonra çekildiğim durumda, hiçbir yasal hakkımdan vazgeçmiş olmayacağım. Bu koşullarla, söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Bu metnin imzalı bir kopyasını aldım.

(Bu kısma gönüllünün velisi tarafından okudum/anlatıldı, anladım/kabul ediyorum yazılacaktır.)

Gönüllünün / katılımcının Adı- Soyadı:

Yaş ve Cinsiyeti:

İmzası:

Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası):

Tarih:

Tarih: 04.04.2023

Versiyon: 1

Velayet ya da vesayet altında bulunanlar için;

Veli ya da Vasinin Adı- Soyadı:

İmzası:

Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası):

.....
.....

Tarih:

Açıklamaları Yapan Araştırmacının Adı- Soyadı:

İmzası:

Tarih:

Onam alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin

Adı- Soyadı:

İmzası:

Görevi:

Tarih:

Sayfa 4 / 4

EK-4 Olgu Rapor Formu ve Anamnez Kaydı

Tarih: 04.04.2023

Versiyon: 1

OLGU RAPOR FORMU

Grup No:

Gönüllü No:

Cinsiyeti:

Sistemik problemler:

Kullanılan İlaçlar:

Kliniğe Geliş Tarihi:

Ölçü Alma Tarihi:

Süt Diş Travması:

EKSTRAORAL BULGULAR

Profil: ☐ Konveks ☐ Ortognatik ☐ Konkav
Yüz simetrisi: ☐ Var ☐ Yok
Ağız solunumu: ☐ Var ☐ Yok ☐ Gece ağız solunumu
Keser görünümü: ☐ Yeterli ☐ Yetersiz
Dudak kapanışı: ☐ Yeterli ☐ Yetersiz

İNTRAORAL BULGULAR

Büyüme şekli: ☐ Normal ☐ High angle ☐ Low angle
Üst çene: ☐ Normal ☐ Prognati ☐ Retrognati
Alt çene: ☐ Normal ☐ Prognati ☐ Retrognati
Kötü alışkanlıklar: ☐ Parmak emme ☐ Dudak emme ☐ Tırnak ısırma ☐ Dil itme
☐ diğer:

Molar ilişkisi: Sağ I II III Sol I II III

Kanin ilişkisi: Sağ I II III Sol I II III

EK-5 COHİP-SF-19 Yaşam Kalitesi Anketi

Tarih:04.04.2023

Versiyon:1

COHİP SF19 ÖLÇEK FORMU

Lütfen her soruyu dikkatlice oku ve **dişlerini, ağzını veya yüzünü düşünerek tedavi boyunca** seni en iyi anlatan cevabı seç. Bu bir sınav değildir, yanlış veya doğru cevaplar bulunmamaktadır

Ağız Sağlığı (5 Madde)					
Geçtiğimiz 3 ayda hangi sıklıkla meydana geldi ?	HİÇ	BİR İKİ KEZ	BAZEN	SIK SIK	NEREDEYSE HER ZAMAN
1-Dişlerinde ağrı oldu mu?					
2-Dişlerinde renklenme-beyaz veya kahverengi lekelenmeler fark ettin mi?					
3-Dişlerinde çapraşıklık veya aralıklar fark ettin mi ?					
4-Ağız kokusu şikâyetin oldu mu?					
5-Dişetlerinde kanama oldu mu?					

Fonksiyonel Sağlık (4 Madde)					
Geçtiğimiz 3 ayda hangi sıklıkla meydana geldi ?	HİÇ	BİR İKİ KEZ	BAZEN	SIK SIK	NEREDEYSE HER ZAMAN
6-Dişlerin nedeniyle sevdiğin yiyecekleri yemede zorluk çektin mi?					
7-Dişlerin nedeniyle uyku problemi yaşadın mı?					
8- Dişlerin nedeniyle bazı sözcükleri söylerken zorluk çektin mi?					
9- Dişlerin nedeniyle dişlerini					

temizlemede zorluk çektin mi					
------------------------------	--	--	--	--	--

Sosyal-Duygusal İyi Oluş (10 Madde)					
Geçtiğimiz 3 ayda hangi sıklıkla meydana geldi ?	HİÇ	BİR İKİ KEZ	BAZEN	SIK SIK	NEREDEYSE HER ZAMAN
10- Dişlerin nedeniyle mutsuz veya üzgün oldun mu?					
11- Dişlerin nedeniyle kaygılı veya huzursuz hissettin mi?					
12- Dişlerin nedeniyle diğer çocukların yanında gülümsemekten veya kahkaha atmaktan çekindin mi?					
13- Dişlerin nedeniyle farklı görüldüğünü hissettin mi?					
14-Dişlerin hakkında diğer insanların ne düşündükleri konusunda endişelendin mi?					
15- Dişlerin nedeniyle diğer çocuklar tarafından alay edildiğin, sataşıldığın veya isim takıldığın oldu mu?					
16-Dişlerindeki herhangi bir probleminden dolayı okula devamsızlık yaptın mı?					

17-Dişlerin nedeniyle sınıfta yüksek sesle konuşmak veya okumak istemediğin oldu mu?					
18- Dişlerin nedeniyle kendine güvenir misin?					
19- Dişlerin nedeniyle kendini güzel / yakışıklı buluyor musun?					

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Buse Nur	Uyruğu	T.C
Soyadı	Gök	Tel no	
Doğum tarihi		e-posta	

Eğitim Bilgileri

Mezun olduğu kurum		Mezuniyet yılı
Lise	Adem Tolunay Anadolu Lisesi, Antalya	2014
Lisans/Yüksek Lisans	Hacettepe Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi, Ankara	2019
Doktora/Uzmanlık	Akdeniz Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi, Antalya	2024

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (yıl-yıl)
Araştırma Görevlisi	Akdeniz Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi	2021-2024

Yabancı Dilleri	Sınav türü	Puanı
İngilizce	YÖKDİL	66,25

Proje Deneyimi

Proje Adı	Destekleyen kurum	Süre (Yıl-Yıl)
Çocuklarda Ön Diş Çapraz Kapanış Tedavisinde Akrilik ve Şeffaf Plakların Etkinliği ve Bu Tedavilerin Yaşam Kalitesine Etkilerinin Değerlendirilmesi	BAP	2024-2025

Burslar-Ödüller:

Yayınlar ve Bildiriler:

Gök B., Doğan S., Kaynak A., Altay M., Güngör Ö., “Decompression treatment of dentigerous cyst with removable drainage appliance” FDI World Dental Congress 2024 İstanbul, Türkiye 12-15 Eylül 2024,

Altunbaş K., Güngör Ö., Gök B., Öztürk O., Karayılmaz H., “Yeni geliştirilen bir peptid zincirinin süt ve daimi diş minesinde remineralizasyona etkisinin in vitro koşullarda incelenmesi” 29. Uluslararası Türk Pedodonti Derneği Kongresi, 2023, Ankara, Türkiye 12-15 Ekim 2023, Ss.163