

**BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**4-7 YAŞLARI ARASINDA UYGULANAN MAKSİLLER
PROTRAKSİYONUN ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

DOKTORA TEZİ

Kübra YARADANAKUL

Ortodonti Anabilim Dalı Ortodonti Doktora Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Berza YILMAZ

MAYIS 2024

**BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**4-7 YAŞLARI ARASINDA UYGULANAN MAKSİLLER
PROTRAKSİYONUN ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

DOKTORA TEZİ

**Kübra YARADANAKUL
195306006**

**Ortodonti Anabilim Dalı
Ortodonti Doktora Programı**

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Berza YILMAZ

MAYIS 2024

Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nün 195306006 numaralı Doktora Öğrencisi Kübra YARADANAKUL ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “4-7 Yaşları Arasında Uygulanan Maksiller Protraksiyonun Etkinliğinin Değerlendirilmesi” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Doç. Dr. Berza YILMAZ**
Bezmialem Vakıf Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Çağla ŞAR**
İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi

Prof. Dr. Evren ÖZTAŞ
İstanbul Kent Üniversitesi

Prof. Dr. Evrim DALKILIÇ
Bezmialem Vakıf Üniversitesi

Prof. Dr. Gökmen KURT
Bezmialem Vakıf Üniversitesi

Doç. Dr. Elif Dilara ŞEKER
Bezmialem Vakıf Üniversitesi

Teslim Tarihi :01.07.2024
Savunma Tarihi :27.05.2024

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasının gerçekleştirilmesinde ve doktora eğitimimde bana ışık tutan değerli danışman hocam Doç. Dr.Berza YILMAZ'a,

Doktora ve lisans eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen ve birçok konuda yol gösteren değerli anabilim dalı başkanım Prof. Dr. Gökmen KURT'a, ğrencisi olmaktan gurur duyduğum, Türk ortodonti camiasının yaşayan efsanelerinden Prof. Dr. Nazan KKKELEş'e

Spirtel danışmanım, lisans eğitimimden ablam, sevgili hocam Doç. Dr. Elif Dilara şEKER'e,

Bir çok konuda beni yreklendiren, dahiyane bakış aıllarını benimle paylaşan çok sevgili Doktora ğretim yesi Banu KILIÇ'a,

Doktora eğitimim boyunca yenilikçi bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, sevgili Doktora ğretim yesi Ezgi SUNAL'a,

Sevgili kıdemlim, sayın hocam Doktora ğretim yesi şerife şAHİN'e,

Büyük emekleriyle beni bugünlere taşıyan canım ailem; kıymetli annem Mukaddes YARADANAKUL'a, ilk ğretmenim babam Cemil YARADANAKUL'a, sevgili ablam Betül YARADANAKUL'a, biricik kardeşim şeyma YARADANAKUL'a,

Doktora eğitimim boyunca acı tatlı birçok anı paylaştığım, yoldaşlarım, eş kıdemlilerim Dr. Deniz YENİDÜNYA ve Dr. Ezgi KSEN başta olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma,

Yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen çok sevgili arkadaşlarım Aliye TOPBAş ve zge KORKMAZ'a,

Birlikte büyüdüğüm lise hayatımı paylaştığım canım arkadaşlarım Feride ATAY, Gleycan PARÇA ve Ceren SAYMAN'a,

Anaokulundan ilköğrenime, ortaokuldan liseye ve lisans eğitimimde üzerimde emeği olan tüm ğretmenlerime,

Doktora tezime maddi desteğinden ötürü Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na ve Bezmialem Vakıf niversitesi'ne,

teşekkürü bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum.

Bu alışma, Bezmialem Vakıf Üniversitesi BAP Birimi (Proje No: 20220614) ve TÜBİTAK Araştırma Destek Programları Başkanlığı (Proje No: 222S194) tarafından desteklenmiştir.

Mayıs 2024

Kübra YARADANAKUL
Diş Hekimi

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, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Kübra YARADANAKUL

İmza

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	iii
BEYAN	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	vii
TABLO LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ	x
ÖZET	xi
SUMMARY	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Sınıf III Maloklüzyonun Tanımı ve Tarihçesi	3
2.2. Sınıf III Maloklüzyonun Etiyolojisi ve Epidemiyolojisi	5
2.3. Sınıf III Maloklüzyonun Sınıflaması ve Teşhisi.....	7
2.4. Sınıf III Maloklüzyonun Tedavisi	10
2.4.1.1 Retrognatik maksilla ve prognatik mandibula kombinasyonu	14
2.4.1.2 Prognatik mandibula	17
2.4.1.3 Retrognatik maksilla	18
2.5 Sınıf III Maloklüzyonun Erken Dönem Tedavisinde Güncel Yaklaşımlar.....	25
2.6. Ortodontik Tedavide Hasta Uyumunun Önemi.....	29
2.7 Hareketli Apareylerde Kullanım Süresi Ölçüm Yöntemleri	30
2.7.1 İndirekt Ölçüm Yöntemleri	30
2.7.2. Nesnel Ölçüm Yöntemleri.....	32
3. MATERYAL-METOT	37
3.1 Deney Gruplarının Oluşturulması	37
3.2 Hastalardan Toplanan Kayıtlar	38
3.3 Üst Çene Genişletmesi İçin Tasarlanan Apareyin Uygulanışı	39
3.4 Üst Çene Genişletmesinde Takip Edilen Ekspansiyon Protokolü.....	40
3.5 Mikrosensörlerin Yüz Maskesine Entegrasyonu ve Yüz Maskesinin Uygulanışı.....	41
3.6. Hasta Takibi ve Kullanım Verilerinin Elde Edilmesi.....	43
3.6 Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesi.....	47
3.7 İstatistik Analiz Yöntemleri.....	47
4. BULGULAR	48
4.1 Gruplara Göre Demografik Karşılaştırma	48
4.2 Tedavi Başı ve Tedavi Sonu Ölçümlerin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	48
5. TARTIŞMA	54
5.1 Amacın Tartışılması	54
5.2 Metodun Tartışılması	59
5.3 Bulguların Tartışılması.....	64
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	66
KAYNAKLAR	68

EKLER.....	82
ÖZGEÇMİŞ.....	94



KISALTMALAR

A noktası: Orta çizgi üzerinde anterior nazal spina ile prosthion (sagital planda santral keserler arasında alveol yapı üzerinde en aşağıda ve en öndeki nokta) arasındaki iç bükeyliğin en derin noktasıdır.

ALT-RAMEC: Alterne Hızlı Maksiller Genişletme ve Daraltma

ANS (Anterior Nasal Spine): Anterior Nazal Spinanın en ön ve uç noktasıdır.

Ar (Artikülare): Ramusun arka sınırı ile kraniyal tabanın alt sınırının kesiştiği nokta

B noktası: Alt çene simfizinin üzerinde, pogonion (sagital planda çene ucunun en ön noktası) ile infradental (sagital planda alveoler yapının en yüksek ve en öndeki noktası) arasındaki kemik iç bükeyliğinin en derin noktasıdır.

Co (Condilion): Kondilin en üst noktasıdır.

CO: Sentrik Oklüzyon

CR: Sentrik İlişki

CVM (Cervical Vertebrae Maturation): Büyüme gelişim tayininde kullanılan servikal vertebra matürasyonu metodudur.

FH (Frankfort Horizontal Düzlemi): Porion ve orbitale noktaları arasında uzanan doğrudur.

Go (Gonion): Mandibular ramus ve corpusun birleşerek oluşturduğu gonial açının en dış noktasıdır.

Gn (Gnathion): Alt çene teğeti ile yüz düzlemi arasında kalan açının açığortayının alt çeneyi kestiği noktayı temsil eder.

GTRV: Büyüme Tedavi Yanıt Vektör

L1 noktası: Sagital yönde en öndeki alt keser dişin kesici kenarını temsil eden noktadır.

LL noktası: Alt dudağın alt sınırının orta noktasıdır.

Maksiller derinlik: Nasion -A noktası doğrusunun Frankfurt horizontal düzlemi ile yaptığı açıdır.

Maksiller yükseklik: Nasion, yüzün merkezi noktası (center of face) ve A noktası arasında oluşan açıdır.

MARPE: Minivida Destekli Hızlı Palatal Ekspansiyon

Me (Menton): Alt çene simfizinin üzerinde en alt orta noktadır.

MPA (Mandibular Düzlem Açısı): Sella-Nasion noktaları arasından geçen doğru ile cGonion-Gnathion noktaları arasından geçen doğrunun oluşturduğu açıdır.

N (Nasion): Frontonazal suturun sagittal plandaki en ileri noktasıdır.

NA düzlemi: Nasion ile A noktalarından geçen düzlemdir.

OP (Oklüzal Düzlem): dişlerin insizal ve oklüzal yüzeylerinin oluşturduğu ortalama düzlemdir.

Pg (Pogonion): Alt çene sert dokusunun en ön noktasıdır.

PNS (Posterior Nasal Spine): Pterygopalatine fossanın anterior duvarının devamı ile burun tabanının kesiştiği, üst çenenin en geri noktasıdır.

Po (Porion): Kemik dış kulak deliğinin üst kenarının orta noktasıdır.

PP (Palatal Düzlem): ANS ve PNS noktalarını birleştiren düzlemdir.

RME: Hızlı Maksiller Genişletme

S (Sella): Sella Turcica'nın orta noktasını temsil eder.

SNA açısı: Sella-Nasion ile Nasion-A noktalarından geçen doğrular arasında kalan açıdır.

U1 noktası: Üst orta keser dişin kesici kenarını temsil eden noktadır.

UL noktası: Üst dudağın üst sınırının orta noktasıdır.

Wits değeri: A ve B noktalarından oklüzyon düzlemine indirilen dikmeler arası uzaklıktır.



TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. 4-7 yaş ve 8-11 yaş gruplarının gruplar arası demografik karşılaştırması.	48
Tablo 2. 4-7 yaş grubunun iskeletsel, dental ve yumuşak doku parametrelerinin ilgili tedavi başı ve tedavi sonu ölçüm değişimlerinin grup içi karşılaştırılması.	49
Tablo 3. 8-11 yaş grubunun iskeletsel, dental ve yumuşak doku parametrelerinin tedavi başı ve tedavi sonu ölçüm değişimlerinin grup içi karşılaştırılması.....	50
Tablo 4. 4-7 yaş ve 8-11 yaş gruplarının iskeletsel, dental ve yumuşak doku parametreleriyle ilgili tedavi başı ve tedavi sonu ölçüm değişimlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması.	52



ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1. 1: Hareketli mandibular ekartör [116].	15
Şekil 1. 2: Bionatör III apareyi.	15
Şekil 1. 3: Frankel III Regülatörü [126].	16
Şekil 1. 4: Eschler apareyi [119].	16
Şekil 1. 5: Çift plak apareyi [119].	17
Şekil 1. 6: Tandem apareyi [129].	17
Şekil 1. 7: Petit tipi yüz maskesi [143].	19
Şekil 1. 8: Delaire (A) ve Grummons (B) tipi yüz maskeleri [142].	20
Şekil 1. 9: Hong ve arkadaşlarının onplantlar ile maksiller protraksiyonu [191].	28
Şekil 1. 10: Kemik ankrajlı maksiller protraksiyon[194].	28
Şekil 2. 1: TheraMon® mikrosensör (MC Technology GmbH, Hargelsberg-Avusturya).	35
Şekil 2. 2: TheraMon® kalem okuyucu(MC Technology GmbH, Hargelsberg-Avusturya).	35
Şekil 3. 1: Yüz maskesi apareyi uygulanan bir hastanın tedavi öncesi ağız içi ve ağız dışı kayıtları.	39
Şekil 3. 2: Simante edilmiş RME apareyi.	40
Şekil 3. 3: RME ile genişletmenin tamamlanması.	40
Şekil 4. 1: TheraMon® masaüstü yazılımı (MC Technology GmbH, Hargelsberg-Avusturya).	41
Şekil 4. 2: TheraMon® bulutunda ağız dışı sıcaklığın ayarlanması (MC Technology GmbH, Hargelsberg-Avusturya).	42
Şekil 4. 3: Sensörün Yüz maskesine entegre edilmesi.	42
Şekil 4. 4: Yüz maskesinin uygulanışı.	43
Şekil 4. 5: TheraMon® (MC Technology GmbH, Hargelsberg-Avusturya) bulutunda kullanım verilerinin gösterimi.	44
Şekil 4. 6: Yüz maskesi uygulanan hastanın apareyin söküm öncesi ağız içi kayıtları.	44
Şekil 4. 7: Yüz maskesi apareyi uygulanmış hastanın tedavi sonu ağız içi ve ağızdışı kayıtları.	45
Şekil 4. 8: Yüz maskesi apareyi uygulanan hastanın tedavi başında ve tedavi sonunda alınan panoramik radyografileri.	45
Şekil 4. 9: Yüz maskesi apareyi uygulanan hastanın tedavi başında ve sonunda alınan lateral sefalometrik radyografileri.	45
Şekil 4. 10: Yüz maskesi apareyi uygulanan hastanın tedavi başı ve tedavi sonunda alınan lateral sefalometrik röntgenlerin S-N hattında çakıştırılması.	46
Şekil 5. 1: Yüz maskesi tedavisi sonrası uygulanan Sınıf III Bionatör apareyi.	46

4-7 YAŞLARI ARASINDA UYGULANAN MAKSİLLER PROTRAKSİYONUN ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Sınıf III maloklüzyon; yetersiz gelişmiş ve geride konumlanmış maksilla, fazla gelişmiş ve ileride konumlanmış mandibula ya da bu durumların birlikte görülmesinden kaynaklanabilmektedir. Sınıf III maloklüzyonun geride konumlanmış maksilla ile görüldüğü vakalarda erken dönemde ortopedik etkili aygıtlar kullanılabilmektedir. Geç dönem tedavide ise sabit ortodontik mekaniklerle kompanzasyon ya da sabit tedaviye ek olarak ortognatik cerrahi uygulanabilmektedir. Sınıf III maloklüzyonun ortopedik tedavisi ile ilgili literatürde çeşitli yaklaşımlar bildirilmektedir. Sınıf III maloklüzyon %60 oranında maksiller yetersizlik nedeniyle meydana geldiğinden, erken dönemde hızlı üst çene genişletmeyle birlikte yüz maskesi kullanılarak maksillanın protrakte edilmesi bu anomali için en sık tercih edilen tedavi protokolünü oluşturmaktadır.

Maksiller retrognatiyi erken dönemde tedavi etmek, hastaların ileride doğabilecek ortognatik ameliyat gereksinimine engel olunabilmesi, hastaları girişimsel ve pahalı bir dizi tedaviden kurtarılması, ayrıca psikososyal gelişimlerinin sağlanması açısından önem taşımaktadır. Bunun yanı sıra, ameliyat gerekliliğinin önüne geçilemediği durumlarda gelişmekte olan maloklüzyonun şiddetini azaltması ve profilde yarattığı olumlu katkılardan dolayı maksiller protraksiyon büyük önem taşımaktadır.

Maksillanın sagittal yönde büyümesini tamamlamasına ve prepubertal büyüme atağı dönemi öncesi döneme denk gelmesine ithafen kızlar için 10, erkekler için 11 yaş genellikle yüz maskesi ya da diğer ortopedik aygıtlar için sınır yaş olarak kabul görmektedir. Bunun yanı sıra, 4-7 yaşlar arasında gerçekleştiği kabul edilen ilk büyüme atılımı esnasında gelişmekte olan iskeletsel maloklüzyonun tedavisi, çevre dokuların ve özellikle mandibulanın daha uygun fonksiyonel zarf içinde gelişmesine olanak sağlayabilmektedir. Bu küçük yaş grubunda (4-7 yaş aralığı) konvansiyonel yaş grubuna (8-11 yaş aralığı) göre daha kısa süreli ve daha düşük kuvvet uygulanan bireylerde klinik olarak anlamlı düzelmeler elde edilebilmektedir. Ancak literatürde erken dönemde uygulanan yüz maskesinin sonuçlarını bildiren çalışma sayısı oldukça kısıtlıdır.

Literatürde yüz maskesi kullanım süresi günde 12 ila 24 saat, kuvvet miktarı ise 300 ila 600 gram arasında değişen değerlerle önerilmektedir. Klinikte yüz maskesini sadece yatarken kullandıklarını beyan eden hastalarda da anlamlı değişiklikler gözlenebilmektedir. Bu bulgu bizleri kullanım süresini tekrar sorgulamaya itmiştir, zira literatürde yüz maskesi tedavisiyle ilgili yapılan çalışmalarda hastaya önerilen tedavi sürelerine yer verilmiştir ancak kullanım süresinin objektif kaydı yapılan çalışma sayısı azdır. Apareyin kullanım süresi hasta beyanı ve hekimin klinik gözlemine dayanarak ölçülmektedir. Ancak hastaların iyimser beyanları ve hekim tahminlerinin öznel olması nedeniyle bu yöntemler kimi zaman yetersiz kalmaktadır. Hasta uyumunun nesnel olarak ölçülmesi ve buna bağlı tedavi protokolünün belirlenmesi amacıyla çeşitli cihazlar geliştirilmiştir. Günümüzde küçük boyutuyla ortopedik apareylere monte edilebilen, yüksek teknolojik özellikleriyle objektif veri kaydına olanak sağlayan mikroelektronik sensörlerin kullanımı yaygınlaşmaktadır. TheraMon® (MC Technology GmbH, Hargelsberg- Avusturya) sistemi nesnel

kooperasyon verilerinin elde edilmesini sağlayan bir mikrosensördür.

Çalışmamızın amacı; karışık dişlenmeye geçiş döneminde (4-7 yaşlar arası) ve prepubertal dönemde (8-11 yaşlar arası) Sınıf III maloklüzyonun hızlı üst çene genişletmesini takiben günlük 9-11 saat 450 gram kuvvetle kullanılan yüz maskesi ile tedavisinin etkinliğin karşılaştırılmasıdır.

Hipotezimiz, kooperasyonları dijital verilerle takip edilen, aynı süre ve aynı kuvvet miktarıyla tedavi edilen daha genç (4-7 yaşlar arası) ve daha büyük (8-11 yaşlar arası) gruplar arasında iskeletsel ve yumuşak doku parametreleri açısından fark olmayacağı yönündedir.

İki grup, benzer başlangıç maloklüzyon parametrelerine sahip bireylerden oluşturulmuştur. Her iki gruptaki hastalara akrilik cap splint aparatı ile hızlı maksiller genişletme ve yüz maskesi uygulanmıştır. Günlük 10 saat kullanımını önerilen yüz maskesi Sınıf II kanin ilişkisi sağlanana dek tek taraflı 450gr kuvvetle kullanılmıştır. Hastaların kooperasyonlarını somut verilerle takip etmek amacıyla yüz maskesinin alın parçasına TheraMon® (MC Technology GmbH, Hargelsberg-Avusturya) mikrosensörleri entegre edilmiştir.

Tedaviye başlamadan önce alınan (T0) ve hızlı üst çene genişletmesini takiben kullanılan yüz maskesi uygulamasının bitiminden sonra alınan (T1) lateral sefalometrik röntgenler üzerinde iskeletsel, dental ve yumuşak doku parametreleri belirlenerek ölçüm değerleri kaydedilmiştir. Sefalometrik analizler kurumumuzda bulunan Nemoceph® (Copyright© NEMOTEC, Madrid-İspanya) programı ile gerçekleştirilmiştir. TheraMon® (MC Technology GmbH, Hargelsberg-Avusturya) ile kaydedilen veriler sensör okuyucu ile takip edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hızlı Üst Çene Genişletmesi, Sınıf III Maloklüzyon, Yüz Maskesi

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF MAXILLARY PROTRACTION APPLIED BETWEEN 4-7 YEARS OLD

SUMMARY

The Class III malocclusion can be observed with deficient and retrognathic maxilla, large and prognathic mandible, or the combination of these conditions. Orthopedic devices can be used in the early treatment of Class III malocclusion cases presenting maxillary retrognathia. In the late period, compensation with fixed orthodontic treatment mechanics or orthodontics combined with orthognathic surgery might be necessary. Different approaches for the orthopedic treatment of the Class III malocclusion have been reported in the literature. Since maxillary deficiency accounts for 60% of the cases presenting Class III malocclusion, the most commonly recommended treatment protocol for this anomaly involves rapid maxillary expansion and protraction of the maxilla using a face mask in growing individuals.

Early treatment of maxillary retrognathia is important in terms of preventing the need for orthognathic surgery in the future, saving patients from an invasive and expensive procedure, and positively supporting psychosocial development. Furthermore, when surgical intervention is unavoidable, maxillary protraction plays a critical role in reducing the severity of the developing malocclusion and improving the profile.

10 years for girls and 11 years for boys are generally accepted as the limit age for devices that allow face mask or other orthopedic correction, since the maxilla completes its sagittal growth and these ages coincide with the period before the prepubertal growth spurt. In addition, the treatment of skeletal malocclusion that develops during the first growth spurt, which is accepted to occur between the ages of 4-7, may allow the surrounding tissues, especially the mandible, to develop within a more appropriate functional envelope. In this small age group (4-7 years old), clinically significant improvements are observed in individuals who wear the appliances for a shorter period of time with lower force compared to the conventional age group (8-11 years old). However, the number of studies reporting the results of the face mask applied in the early period is quite limited in the literature.

In the literature, the use of face masks is recommended for 12 to 24 hours a day, and the amount of force is recommended with values ranging from 300 to 600 grams. Significant changes can also be observed in patients who state that they only use face masks during bed time. This finding has led us to question the duration of daily use, because in the literature, the recommended duration of appliance wear for the patient is included in the studies evaluating the face mask treatment, but the amount of studies in which an objective record of the duration of use is limited. The record of the duration of appliance usage is based on the patient's statement and the doctor's clinical observation. However, these methods might be compromised due to the optimistic statements of the patients and the subjective estimations of the clinicians. Various devices have been developed to objectively measure patient compliance and determine the treatment protocol accordingly. Nowadays the use of microelectronic sensors, which can be mounted on orthopedic appliances with their small size and enabling objective data recording with their high technological features, is becoming widespread. TheraMon® (MC Technology GmbH, Hargelsberg, Austria) is a microsensor system that facilitates the acquisition of objective cooperation data.

The aim of our study is to compare the effectiveness of face mask used at the transition to mixed dentition period (4-7 years old) compared to the usage during the prepubertal period (between 8-11 years) with a recommended daily use of 9-11 hours and with 450 grams of protraction force.

Our hypothesis is that there will be no difference in terms of skeletal and soft tissue parameters between younger (4-7 years old) and older (8-11 years old) groups whose cooperation is monitored with digital data and treated for the same duration and with the same amount of force.

The two groups were formed with individuals having similar initial malocclusion parameters. Patients in both groups underwent rapid maxillary expansion with an acrylic cap splint appliance followed by face mask treatment. The face mask, which was recommended to be used for 10 hours a day, was applied with 450gr of force per side until Class II canine relationship was achieved. In order to monitor the patients' cooperation with concrete data, TheraMon® (MC Technology GmbH, Hargelsberg-Austria) microsensors were integrated into the forehead part of the face mask.

Skeletal, dental and soft tissue parameters were determined and measured on lateral cephalometric x-rays taken before the treatment (T0) and after the end of the face mask application following rapid maxillary expansion (T1). Cephalometric analyzes were performed with the Nemoceph® (Copyright© NEMOTEC, Madrid-Spain) software. Data recorded with TheraMon® (MC Technology GmbH, Hargelsberg-Austria) were monitored with its sensor reader.

Keywords: Class III Malocclusion, Face Mask, Rapid Maxillary Expansion.

1.GİRİŞ

Ortodontik tedavide amaç; anomalilerin meydana gelmesini önlemek, meydana gelmiş anomalileri tedavi ederek iyi bir fonksiyon ve estetik oluşturmak ve bu sonuçların kalıcı olmasını sağlamaktır [1]. Sadece dişleri değil, çene yüz kompleksini de konu alan tedavi hedefleri açısından, iskeletsel bir anomalinin meydana gelmesini engellemek, tedaviyi büyük ölçüde kolaylaştırmakta ve tedavi süresini kısaltmaktadır. Ayrıca hasta konforu ve psikolojisi açısından da tedavinin daha kısa ve az zahmetli olması, büyük önem taşımaktadır.

Sınıf III maloklüzyon, maksiller yetersizlik, mandibular fazlalık veya bu iki durumun birlikte görülmesinin yanında vertikal ve transvers uyumsuzluklarla da birlikte görülebilmektedir. Literatürde Sınıf III maloklüzyonun %60 oranında maksiller yetersizlik nedeniyle meydana geldiği bildirilmiştir [2].

Maloklüzyonların ve dentofasiyal anomalilerin birçoğunda olduğu gibi, Sınıf III maloklüzyonun etiyolojisi çok faktörlüdür ve etiyoloji kalıtsal faktörler ile çevresel faktörler arasındaki etkileşimlerle tanımlanabilmektedir [3-5]. Büyüme potansiyelinin fazla olması, uzun süreli emme veya istirahat dil postürünün hatalı olması, atipik yutkunma, nazal hava yolu tıkanıklığı, ağız solunumu, dil boyutu ve faringeal hava yolu şekli ve boyutunda değişiklik (büyümüş bademcikler ve/veya adenoid dokular, büyük dil), hormonal dengesizlikler, gigantizm, hipofiz adenomları gibi rahatsızlıklar, travma, süt dişlerinin erken kaybı, konjenital anomaliler (dudak damak yarıkları vb.) ve kas disfonksiyonları tek başına veya diğer çevresel faktörlerle birlikte Sınıf III maloklüzyonun gelişiminde etiyolojik rol oynayabilir [6-10]. Alhammadi ve ark.'nın [11] maloklüzyonların dağılımını ele aldığı bir sistematik derlemeye göre daimi dişlenmede, Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyonun küresel dağılımları sırasıyla %74,7, %19,56 ve %5,93 olarak bildirilmiştir. Sınıf III maloklüzyonun görülme sıklığı ırklar arasında farklılık göstermektedir ve Asya kökenli ırklarda daha yüksek oranlarla görüldüğü bildirilmektedir [12]. Ülkemizde Sınıf III maloklüzyonun prevalansını ele alan çalışmalarda %12 [13] ve %18,44 [14] oranları bildirilmiştir. Diğer Akdeniz ülkelerinde yaklaşık %10 [15] olarak bildirilen orandan daha sıklıkta görülmesinin

nedeni olarak Asya kökenli genetik miras kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Sınıf III maloklüzyon, rastlanma sıklığı diğer maloklüzyonlardan yüksek olmamasına rağmen tedavisi kimi zaman zorlayıcı olabilen bir deformitedir. Sınıf III maloklüzyon; yetersiz ve geride konumlanmış maksilla, büyük ve ileride konumlanmış mandibula ya da bunların kombinasyonları ile gözlemlenebilir. Bununla beraber, vakaların çoğunda maksiller retrognatinin komponent olarak varlığını işaret eden çalışmalar mevcuttur [16]. Sınıf III maloklüzyonun maksiller retrognati ile görüldüğü vakaların erken dönem tedavisinde ortopedik etkili aygıtlar kullanılır ve yüz maskesi tedavisi, bu anomali için en sık kullanılan aygıttır.

Sınıf III maloklüzyon tedavisinde, tedavi zamanlaması tedavinin başarısını belirleyen önemli bir etken olarak rol almaktadır [17]. Geç karışık veya erken daimi dişlenmede tedavi başarılı olabilse de, sonuçlar genellikle süt veya erken karma dişlenmede daha başarılı bulunmuştur [18]. Ayrıca bu maloklüzyonun şiddetinin zamanla artması nedeniyle, doğru teşhis ve erken tedavi, tedavinin karmaşıklığını ve süresini azaltmaya veya ortognatik cerrahi gerekliliğinde cerrahi şiddetini azaltmaya yardımcı olabilmektedir [19, 20]. Geç karışık dişlenme döneminde hem ağız içi hem de ağız dışı apareylerin erken dönem kullanımının, hem iskeletsel hem de dişsel olarak olumlu etkiler sağlayabileceği görülmüştür [21].

Oluşumu engellenemeyen Sınıf III iskeletsel yapı dentofasiyal görünümü olumsuz yönde etkilemektedir. Toplumca “kötü” veya “çirkin” olarak nitelendirilen bu çocukların toplumdan dışlanabildiği ve bu çocuklara zorbalık edilebildiği literatürde belirtilmiştir [22, 23]. Cerrahi operasyonlar geçirdikten sonra bile bu bireylerin edindiği olumsuz tecrübelerin, kendine acıma ve özsaygı eksikliği olarak ortaya çıktığı bildirilmiştir [24].

Sınıf III maloklüzyonun ortopedik tedavisi ortodontistler için tahmin edilemeyen büyüme miktarı ve hasta uyumu gerekliliği açısından zorlayıcı olmaktadır. Ancak, Sınıf III maloklüzyonun teşhisi ve erken müdahalesi ile geç ergenlik dönemindeki maloklüzyonun şiddetini azaltmanın mümkün olabileceği düşünülmektedir [25].

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sınıf III Maloklüzyonun Tanımı ve Tarihçesi

Modern ortodontinin babası Edward H. Angle ideal Sınıf I oklüzyonu üst birinci daimi molar dişin konumunu sabit kabul ederek 1899 yılında tanımlamıştır. Bu tanıma göre üst birinci molar dişin meziobukkal kaspının, alt birinci büyük azı dişinin mezial ve orta bukkal kaspları arasındaki oluk içinde konumlandığı, üst birinci molar dişin distal marjinal sırtının alt ikinci molar dişin mezial marjinal sırtı ile temasta olacak şekilde kapanışa geldiği ve üst birinci molar dişin meziolingual kaspının, alt birinci molar dişin santral fossasına yerleştiği kapanış Sınıf I oklüzyonu oluşturmaktadır. Ayrıca Dr. Angle maloklüzyonları daimi birinci maksiller ve mandibular molar dişlerin ilişkisine ve dişlerin oklüzyonageldiklerinde oluşan düzleme göre geldikleri ilişkiye göre Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyon olarak da sınıflandırmıştır [26].

1899'da 'Classification of Malocclusion' adlı makalede yayınlanmasından bu yana, Angle'in sınıflandırması, maloklüzyonların sınıflandırılmasında en yaygın kullanılan değerlendirme aracı olarak ortodontide bir kilometre taşı haline gelmiştir [26, 27]. İlk defa Angle tarafından tanımlanan Sınıf III maloklüzyon, maksiller birinci molar dişin konumu sabit kabul edilerek, alt molar dişlerin mezial oklüzyonu, alt keserlerin lingual inklınasyonları, mandibulanın anterior konumlanması olarak tarif edilmiştir [28]. Angle'in sınıflamasında maksiller molarların konumunun doğru kabul edilmesiyle Sınıf III ilişkinin mandibular molarların mezial konumlandığı düşünülmektedir. Oysaki üst molar konumu hatalı olabilir, bu nedenle Angle'in sınıflaması bir miktar eksik bir tanım olarak kabul edilmektedir. Bunun yanı sıra diş konumlarına bağlı olarak iskeletsel Sınıf III maloklüzyon var olmasına rağmen dişsel Sınıf I ilişki gözlemlenebilmektedir. Bu durumda var olan iskeletsel uyumsuzluğun her zaman dişsel bir uyumsuzlukla birlikte seyretmeyebileceği mutlaka göz önüne alınmalıdır [29].

Broadbent 1931'de, dişsel ve iskeletsel maloklüzyonları teşhis etmek ve gözlemleyebilmek amacıyla sefalometride sefolostat kullanımını ortaya koymuştur, böylece ortodontide sefalometrik röntgenler tekrarlanabilir ve ölçülebilir kılınmıştır [30]. Maloklüzyonlar ilk kez 1950'de Salzmann tarafından iskeletsel olarak sınıflandırılmıştır. Sınıf I iskeletsel ilişki, yüz kemikleri ve çenelerin birbiriyle ve başın geri kalanıyla uyum içinde ve profilin ortognatik olduğu ilişki şeklidir. İskeletsel Sınıf

II maloklüzyon, maksillaya göre distal mandibular gelişimin gözlemlendiği buna bağlı prognatik profilin seyredildiği iskeletsel ilişki olarak tanımlanmıştır. İskeletsel Sınıf III maloklüzyon ise alt çenenin büyüme fazlalığına bağlı retrognatik profilin seyredildiği iskeletsel ilişki olarak sınıflandırılmıştır. Salzmann bu iskeletsel maloklüzyonları daha sonra birtakım altgruplara ayırmıştır [31].

İskeletsel maloklüzyonun literatürde yer almasından sonra gerçekleştirilen birçok çalışmada, Sınıf III maloklüzyonun yalnızca mandibular prognatiye bağlı olmadığı, retrognatik maksillaya da bağlı olabileceği literatürde yerini almıştır [29]. Guyer ve ark. [16] normal veya prognatik mandibulası olan beyaz ırka mensup çocukların %57'sinde maksiller yetersizliğe bağlı Sınıf III maloklüzyon olduğunu bildirmiştir. Sınıf III iskeletsel maloklüzyonlar, dentoalveolar ve yumuşak doku kompanzasyonu ile birlikte maksiller retrognatizm, mandibular prognatizm veya her ikisinin kombinasyonu ile meydana gelebilir [32]. Sanborn çalışmasında prognatik mandibulaya ve normal maksillaya sahip bireyler örneklem grubunun %45.2'ini; retrognatik maksillaya ve normal mandibulaya sahip bireylerin %33.3'ünü; hem maksillanın hem de mandibulanın normal konumlandığı bireylerin %9.5'ini; retrognatik maksillaya ve prognatik mandibulaya sahip bireylerin %12'sini oluşturduğunu belirtmiştir [33]. Dietrich'in [34] araştırması Sanborn'unkine benzer niteliktedir. Daimi dişlenme döneminde olan 68 hastadan oluşan bir çalışmada kontrollerle karşılaştırıldığında, örneklem %37'sinin saf maksiller retrognati ve %31'inin saf mandibular prognati sergilediği bulunmuştur. Bireylerin %24'ünün normal maksiller ve mandibular iskeletsel paterne, %6'sı hem maksiller hem de mandibular retrognatiye sahip olduğu görülmüştür. Bireylerin %1.5'i hem maksiller hem de mandibular prognatiye sahipken %1.5'lik dilim mandibular prognatiye birlikte maksiller retrognati göstermiştir. Mandibular prognatizmin, mandibulanın kranial kaideye göre pozisyonel sapmasına bağlı olarak maksiller retrüzyonun, öncelikle maksiller tabanın yetersiz gelişiminden kaynaklandığını literatüre kazandırmıştır. Jacobson ve ark. [35], Sınıf III maloklüzyona sahip 66 hastayı 47 kontrol grubu birey ile karşılaştırmış ve sadece mandibular prognatizm gösteren grubun, Sınıf III maloklüzyona sahip örneklem %49'unu, sadece maksiller retrognati gösteren grubun örneklem %26'sını ve iskeletsel uyumsuzluk göstermeyen grubun örneklem %14'ünü oluşturduğunu bulmuşlardır. Maksiller retrognati ile birlikte mandibular protrognati bireylerin sadece %6'sında görülmüştür.

Maksillanın aşağı ve öne yetersiz büyümesi ve mandibulanın öne fazla büyümesi veya aşağı büyümesinin yetersizliği nedeniyle de Sınıf III maloklüzyon görülebilmektedir. Mandibulanın yukarı ve öne daha fazla büyümesi nedeniyle hipodiverjan Sınıf III büyüme paterni meydana gelirken, mandibulanın aşağı ve geri rotasyonu nedeniyle meydana gelen hiperdiverjan büyüme paterninde sagittal yönde maloklüzyonun şiddeti azalmakta, yüz yüksekliğinde artış gözlemlenmektedir [36].

Doğal baş pozisyonunda burun köprüsünden üst dudak tabanına inen çizgi ve bu noktadan çene ucuna uzanan ikinci bir çizgi kullanılarak hastaların profili değerlendirilebilir. Bu değerlendirmeye genç hastalarda düz veya içbükey bir profil iskeletsel Sınıf III ilişkisi göstermektedir [37].

Sınıf III maloklüzyonun tedavisi, genetik, epigenetik ve çevresel faktörleri içeren birleşik etiyojisi nedeniyle ve dentoiskeletsel uyumsuzluğun erken dönemdeki tedavisinin stabilitesinin belirsizliği nedeniyle ortodontistler için karmaşık ve zorlayıcı olabilmektedir [38]. Yüz kemiklerinin büyüme süresiyle ilgili yapılan çalışmalarda, maksiller büyümenin mandibula büyümeden önce bittiği gösterilmiştir [39]. Sınıf III maloklüzyon ayrıca mandibular büyümenin tahmin edilemesi güç doğası nedeniyle de ortodontistler için zorlayıcı bir tedavi olmaktadır [40].

Sınıf III maloklüzyonun erken teşhisi klinik, oklüzal ve sefalometrik incelemelerinin dikkatli bir şekilde yapılmasına bağlıdır [41]. Bununla beraber geride konumlanmış maksillanın tedavisinde maksiller protraksiyon, ancak erken dönemde teşhisle mümkün olabilmektedir [42, 43]. Maksiler retrognati ya da fonksiyonel mandibular prognati vakalarında maksiller protraksiyon ile erken müdahaleyle oldukça başarılı ve kalıcı sonuçlara ulaşılabilmektedirken şiddetli mandibular prognati vakalarında maksiller protraksiyon yetersiz kalabilmektedir [20, 43, 44]. Bunun yanı sıra, gerçek mandibular prognati vakalarında ideal tedavi sonuçlarına ulaşılmasa da ileride ortaya çıkabilecek Sınıf III maloklüzyonun şiddetini azaltmada maksiller protraksiyon etkili olabilmektedir [25].

2.2. Sınıf III Maloklüzyonun Etiyolojisi ve Epidemiyolojisi

Maloklüzyonların ve dentofasiyal deformitelerin birçoğunda olduğu gibi Sınıf III maloklüzyonun da etiyojisi çok faktörlüdür. Sınıf III maloklüzyon doğuştan gelen veya kalıtsal faktörler ile çevresel faktörlerin etkileşimiyle meydana gelmektedir [5].

Çevresel faktörler; kondilin fossa içindeki pozisyonunu patolojik olarak değiştirmesine ve mandibulanın yanlış konumlanarak protrüzyonuna sebep olan durumları kapsamaktadır. Büyüme uyarısı, uzun süreli emme veya istirahat hata dil pozisyonunu, atipik yutkunma, nazal hava yolu tıkanıklığı, ağızdan nefes alma, solunum ihtiyaçları nedeniyle fonksiyonel mandibular kaymalar, değişmiş dil boyutu ve faringeal hava yolu şekli ve boyutu (büyümüş bademcikler, büyük dil, adenoidler), hormonal dengesizlikler ve bozukluklar (gigantizm veya hipofiz adenomları gibi), travma, erken süt dişi kayıpları, konjenital anatomik defektler (yarık dudak, yarık damak) ve kas disfonksiyonu tek başına veya diğer çevresel faktörlerle birlikte kesin etiyolojik faktör olarak rol oynamaktadır [9, 45]. İnsan kalıtımı çalışmaları, mandibular büyümenin esas olarak kalıttan etkilendiği gerçeğini belirlemek için yeterli kanıt sağlamıştır [4, 46].

Sınıf III maloklüzyonun prevalansı, popülasyonlar arasında ve içinde büyük farklılıklar göstermektedir [12]. İskeletsel Sınıf III maloklüzyon Beyaz ırk popülasyonunun %5'inden azında seyrederek [47-49]. Sınıf III maloklüzyonun küresel dağılımları yakın tarihli bir sistematik incelemeye göre, kalıcı dişlenme evresinde %5,93 ve karışık dişlenme evresinde %3,98'dir [11, 50]. Güneydoğu Asya ülkelerinde %15,80, Çin'de %15,69 ve Malezya'da %16,59 prevalans rapor edilmiştir [51, 52]. Bu oran Japonlar'da %14, Koreliler'de %9-19 ve Tayvanlılar'da yaklaşık %1,65 olarak ortaya konulmuştur. 5 ila 15 yaşları arasındaki Hintli çocuklar için prevalans %0-4.76 arasında değişmektedir ve Hintliler diğer tüm ırk grupları arasında %1,19 prevalans ile Sınıf III maloklüzyon en düşük yaygınlığa sahip ırktır. Afrika ülkeleri için ise %4,59'luk prevalans belirtilmektedir ve Kenya, Tanzanya ve Nijerya için Sınıf III maloklüzyon görülme sıklığı %1-%16,8 oranında değişkenlik göstermektedir. Latin Amerikalılarda, Afrika veya beyaz ırk gruplarına göre daha yüksek Sınıf III maloklüzyon prevalansı olduğu bildirilmiştir. Orta Doğu popülasyonları için %10.18'lik yaygınlık oranı rapor edilmiş ve ele alınan popülasyonlar arasında İranlılar için yaklaşık %15,2, Mısırlılar için %4-%11,38, İsrailli Araplar için %1.3 ve Türkleri için %10,30-%11,5 arasında bir oran bildirilmiştir [53].

Ülkemizde Sınıf III maloklüzyonun prevalansını ele alan çalışmalarda %12 [13] ve %18,44 [14] oranları bildirilmiştir. Diğer Akdeniz ülkelerinde yaklaşık %10 [15] olarak bildirilen orandan daha sıklıkta görülmesinin nedeni olarak Asya kökenli genetik miras kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

2010 senesinde gerçekleştirilen, amacı Türk ortodonti hasta örnekleminde maloklüzyon prevalansını belirlemek olan bir çalışmada dahil edilen 1507 ortodonti hastasının 252 tanesinin (%16,7) Sınıf III maloklüzyon gösterdiği tespit edilmiştir [54]. Türkiye’de 7 bölge arasındaki maloklüzyon prevalans farklılıklarını ve ortodontik değerlendirme kriterlerini belirlemek üzere 2014 senesinde gerçekleştirilen bir çalışmada, bölgeler arasında maloklüzyon, çapraz kapanış, çene deviasyonu asimetrisi, gülme hattı, dudak damak yarığı ve profil sınıflaması karşılaştırıldığında anlamlı farklılıklar görülmüştür. Sınıf I maloklüzyon en sık Marmara bölgesinde (%22,8) görülürken, nadiren Doğu Anadolu bölgesinde (%7,4) kaydedilmiştir. Sınıf II maloklüzyon Ege bölgesinde (%18,2), Sınıf III maloklüzyon İç Anadolu bölgesinde (%19,7) ve Sınıf IV maloklüzyon Akdeniz Bölgesi’nde (%37,5) en yüksek oranda saptanmıştır [55].

2.3. Sınıf III Maloklüzyonun Sınıflaması ve Teşhisi

Sınıf III maloklüzyon, kraniyal taban, maksiller ve mandibular kemik ve dişsel kompanzasyon bileşenlerinden oluşan bir spektrumdan kaynaklanır [16, 35, 38, 56, 57]. Klinik olarak, Sınıf III maloklüzyon, mandibular kapanışın müsküler refleksi erken müdahalesi nedeniyle “yalancı veya fonksiyonel Sınıf III” ve “gerçek Sınıf III” olmak üzere iki şekilde görülmektedir [58]. Sınıf III maloklüzyonların iskeletsel ve dişsel bileşenleri ile ilgili çalışmalar, erken çocukluk döneminde büyüme ile kötüleşme eğiliminde olan bir yüz yapısının oluştuğunu ortaya koymuştur. İskeletsel Sınıf III maloklüzyonlar; hem pozisyon hem de boyut olarak normal maksillaya sahip prognatik ve/veya makrognatik mandibula, hem pozisyon hem de boyut olarak normal mandibulaya sahip retrognatik ve/veya mikrognatik maksilla, retrognatik ve/veya mikrognatik maksilla ile prognatik ve/veya makrognatik mandibula kombinasyonu olarak sınıflandırılan çeşitli faktörlerin sonucu olarak oluşabilmektedir [34, 59]. Tweed [60], 1966’da Sınıf III maloklüzyonu normal boyutlu mandibulanın eşlik ettiği yalancı Sınıf III maloklüzyon olarak ve prognatik mandibula ile yetersiz maksillanın eşlik ettiği iskeletsel Sınıf III maloklüzyon olarak sınıflandırmıştır.

Çocuklarda normal büyüme ve gelişimle tonsillerin erişkindeki hacminin iki katına çıktığı zaman, vücut gelişiminin (boy uzunluğu) ve mandibula gelişiminin henüz %60’ı tamamlanmıştır [61]. Enflamasyona bağlı tonsiller hipertrofi geliştiğinde, havanın orofarenkstekki geçiş yolu daralmaktadır. Bu durumda daralan hava yolunu

genişletmek amacıyla alt çene refleks olarak öne getirilir ve hava yolu genişletilir. Bu durum çok sık tekrarlandığında sürme aşamasındaki sürekli kesici dişler n çapraz kapanışta surebilmektedir. Alt çenenin istirahat halinde daha geride konumlanmasına rağmen kapanışta ne kaydırılarak kapatılması fonksiyonel Sınıf III maloklüzyonu tarif etmektedir. Sentrik ilişki (CR)-sentrik oklüzyon (CO) tutarsızlığıyla görülen bu durumun erken yaşta tedavi edilmemesiyle iskeletsel maloklüzyon morfolojik Sınıf III anomaliye dönüşebilmekte ve mandibulada boyut artışı görülmektedir. Fonksiyonel maloklüzyondan morfolojik tipe dönüşen hastada gelişen kapanış bozukluğunun tedavisi daha zor ve maliyetli hale gelmektedir. Moyers [62] ise maloklüzyonları sorunun nedenine göre osseöz, müsküler veya diş kaynaklı olarak sınıflandırmıştır. Moyers, mandibulanın kapanıştayken, nöromüsküler veya fonksiyonel sorunları olan hastalarda sentrik ilişkide mi yoksa uygun bir “anterior” pozisyonda mı kapatılmış olduğunu belirleme ihtiyaını vurgulamıştır. Anterior yeniden konumlandırmanın genellikle mandibulayı ileri bir pozisyonda zorlayan dişsel temastan kaynaklanmakta olduğunu ve yalancı Sınıf III maloklüzyonun, edinilmiş bir nöromüsküler refleks ile pozisyonel bir ilişki problemi olduğunu öne srmştr. Yalancı Sınıf III maloklüzyonlar genellikle süt ve karışık dişlenme döneminde gözlenmektedir ve 8-12 yaş grubu hastalardaki n çapraz kapanışların yaklaşık %60 ila %70’i yalancı Sınıf III maloklüzyonlar olarak sınıflandırılmıştır [63]. Yalancı ya da fonksiyonel Sınıf III maloklüzyon, mandibulanın ileri fonksiyonel yer değiştirmesinin neden olduğu n çapraz kapanış ile karakterizedir. Karışık dişlenmede hasta genellikle 3 mm’den küçük bir mezial basamağa sahiptir. Maksiller kesici dişler retrokline, mandibular kesici dişler prokline ve aralıklı olabilmektedir [64]. Hastalar sentrik ilişkiye ynlendirildiklerinde, sıklıkla, mandibulada ileriye doğru kaymanın eşlik ettiği u uca kesici diş ilişkisi göstermektedirler. Çoğu hastada bu durum, maksiller kesici dişlerin retroklinasyonundan kaynaklanmaktadır. Bu maloklüzyonda vakalar çoğu zaman normal bir mandibular görünüme ve düz bir yüz profiline sahip, iskeletsel uyumsuzluğu gizleyen Sınıf I molar ilişkisine sahiptirler [32]. Terapötik bir bakış açısından, Graber ve arkadaşları [65] ise, mezioklüzyonun mandibulayı geri bir temas pozisyonuna yönlendirilerek incelenmesi gerektiğini ve bu durumda mandibular kesici dişler u uca oklüzyona yaklaşıp ve daha sonra anterior yer değiştirmeye kayarsa, maloklüzyonun yalancı mezioklüzyon olabileceğini ileri srmştrler. Tersine, gerçek bir mezioklüzyon, mandibulanın geri ynlendirilemediği ve kapanma şeklinin ön-arka yönde muntazam bir ark şeklinde olduğu durum olmuştur. Yine

1969'da Graber [66], "yalancı" Sınıf III olarak adlandırılan pek çok hastanın daha sonra büyüme döneminde tam gelişmiş Sınıf III maloklüzyonlara dönüştüğünü tecrübe ettiğini de belirtmiştir. İskeletsel Sınıf III maloklüzyon ise alışılmış konumla sentrik ilişkideki konumun çakışması, ailesel hikaye varlığı veya yokluğu, SNA açısında azalma, negatif ANB açısı, mandibular prognatizm, geniş gonial açı ve artmış alt anterior yüz yüksekliği gibi özelliklere sahiptir [67]. Mandibular prognatizmin ailesel doğası ilk olarak Strohmayer tarafından 1937'de Wolff ve ark.'nın [68] Habsburg Ailesi analizlerinde belirtildiği gibi rapor edilmiştir. Bu özellikler kalınlaşmış alt dudak, çıkık burun, yassı malar bölgeler ve hafif içe dönük alt göz kapakları olarak tarif edilmektedir.

Oral kavitenin temel fonksiyonları arasında sayılan çiğneme ve fonasyon maloklüzyon varlığında bozulabilmektedir. Erken dönemde tedavi edilmemiş ve Sınıf III maloklüzyon varlığıyla geç dönemde tedavi talebiyle başvuran hastalardan gelen yaygın şikayetler arasında yüz görünümüleriyle ilgili endişeler, yiyeceklerini düzgün çiğneyememe ve konuşma güçlüğü gibi sorunlar yer almaktadır. Maloklüzyonun şiddetiyle fonasyon ve artikülasyonun bozulması anatomik yapıların konumlarının bozulması ve rezonans gösteren yapılardaki değişikliklerle ilişkilendirilmektedir [69]. Freitas ve ark.[70] oral işlevlerdeki değişikliklerin maloklüzyonun tipi ve şiddeti ile ilişkili olup olmadığını değerlendirmeyi amaçlamıştır. 332 ergenin temsili bir örneğinin kesitsel çalışması, maloklüzyon kriterleri, Angle sınıflamasını, Dental Estetik İndeksi ve diğer morfolojik parametreleri içermektedir. Çalışma kapsamında oral fonksiyonlardaki değişiklikler solunum, fonasyon, çiğneme ve yutkunma değerlendirilmiştir. Sonuç olarak ağız solunumu ve yutkunma bozuklukları Sınıf III maloklüzyon ile ilişkilendirilirken çiğneme bozuklukları posterior çapraz kapanış ile ilişkilendirilmiştir. Çiğneme kabiliyetinin en ciddi kısıtlamasına Sınıf III maloklüzyonda rastlandığı rapor edilmiştir [70]. English ve ark., Sınıf III hastaların, çiğneme etkinliği testinde normoklüzyonlu bireylerden (%34) açıkça daha büyük partikül boyutu sergilediğini bulmuşlardır [71]. Benzer şekilde, normoklüzyonlu hastalara kıyasla cerrahi gerektiren belirgin mandibular prognatizmi olan erişkinlerde çiğneme etkinliğinde, maksimum çiğneme kuvvetinde ve ayrıca masseter ve temporalis aktivitesinde önemli bir azalma teşhis edilmiştir [72-75].

Çiğneme ve konuşma fonksiyonlarının bozukluğunun yanı sıra, Sınıf III maloklüzyonlu bireylerin hayat kalitelerinin ve temporomandibular eklemlerinin de

kapanış bozukluğundan etkilendiği rapor edilmiştir [76]. Ortognatik cerrahi gerektiren hastaların dengeli çene boyutları olan popülasyona kıyasla daha fazla eklem bozukluğu gösterdiği rapor edilmiştir [77]. Hastaların zorlu, maliyetli ve riskli bir işlem olan ortognatik cerrahi işleminden sosyal, psikolojik ve fonksiyonel olarak fayda gördüğü bildirilmiştir [78, 79].

Artmış mandibula boyutuna bağlı Sınıf III maloklüzyonun gelişiminin genellikle engellenemeyeceği düşünülmektedir [80]. Genellikle bu hastalar için ortodontik tedaviyle birlikte ortognatik cerrahi seçeneği düşünülmektedir. Bu tedavi yöntemini gerçekleştirmek için ise genellikle büyüme döneminin sonuna kadar beklenmesi gerekmektedir. Bu nedenle mandibular prognatizme bağlı Sınıf III maloklüzyona sahip hastaların çoğu gençlik yıllarının büyük bir kısmını sosyal olarak mutsuz ve fonksiyonel olarak yetersiz bir şekilde geçirmek zorunda kalmaktadırlar [81]. Ortodontik kamuflaj tedavisi ya da cerrahi tedavi seçeneğine karar vermede etkili faktörlerden birinin “Wits” değerlendirmesi olduğu rapor edilmiştir [37]. 0 ila -5 mm arasında belirlenen “Wits” değerinin yüz maskesi, çenelik tedavisi ile veya ortodontik kamuflaj yoluyla çözülebileceği düşünülmektedir [82]. -4 ve -12 mm arasında tespit edilen “Wits” değerine sahip vakalar içinse seri sefalometrik radyografiler kullanılarak büyüme yönünün tayini ile birlikte büyümenin tamamlanması sonrasında cerrahi tedavi seçeneklerinin uygun olacağı düşünülmüştür [83].

2.4. Sınıf III Maloklüzyonun Tedavisi

2.4.1. Erken dönem tedavi yaklaşımları

İskeletsel Sınıf III maloklüzyonun maksiller retrognati ile görüldüğü vakaların erken dönem tedavisinde ortopedik etkili aygıtlar kullanılmaktadır [84, 85]. Tedavi kapsamında amaç; uygun çiğneme ve konuşma fonksiyonunu geri kazandırmak, yumuşak ve sert doku profilini iyileştirmek olmuştur [84, 85].

Aktif olarak büyüyen hastalara ekstraoral kuvvet uygulayarak retrognatik olan maksillanın büyümesini sağlamak için maksiller protraksiyon aygıtları kullanılmaktadır. Etkili maksiller protraksiyon için kuvvet bir bütün olarak maksiller dişler aracılığıyla iletilebilir [20]. Ya da kuvvet iletimi iskeletsel ankraj üniteleri ile de sağlanabilir [86, 87].

Sabit apareyler, hareketli fonksiyonel apareyler, çenelik (chin cup), protraksiyon

başlığı ve iskelet ankraj sistemleri bu anomaliyi durdurucu yaklaşımlar arasında yer almaktadır [85, 88-92].

Sınıf III maloklüzyonlar, tedavisi en zor problemlerden biri olarak görülmektedir [7]. Mandibular büyümenin tahmin edilememesi nedeniyle erken dönem tedavi yaklaşımları tartışmalı bir konu olmaya devam etmektedir [78, 93]. Tedavi geç karışık dişlenme veya erken daimi dişlenmede başarılı olabilse tedavi süt veya erken karma dişlenme döneminde gerçekleştirildiğinde daha başarılı sonuçlara ulaşıldığı bildirilmiştir [9, 92]. İskeletsel uyumsuzluğun erken dönemde düzeltilmesi sonrasında pubertal büyüme atağı sırasında maksiller ve mandibular büyümenin oransal farklılığı nedeniyle tedavi tekrarı gerekebilmektedir [94]. Uzun vadeli sonuçların belirsizliğine rağmen, birçok fonksiyonel, estetik ve psikolojik nedenden ötürü erken dönemde önleyici ortodontik tedavi önerilmektedir [95]. Erken dönem tedavi yaklaşımları sonraki tedavilerin karmaşıklığını, maloklüzyonun şiddetini ve ortognatik cerrahi ihtiyacı var ise cerrahi şiddetini azaltmayı amaçlamaktadır [10, 96, 97].

Sınıf III maloklüzyonda tedavinin zamanlaması önemlidir; ortopedik değişiklikler elde edebilmek için literatürde, tedavi yaşının on yaşından önce olması gerektiği bildirilmektedir [12, 98, 99]. Maksilla çevre kemiklerle pterygopalatin, zygomaticomaksiller, frontomaksiller ve palatomaksiller süturlar aracılığıyla ilişki içindedir. Maksillanın sagittal yönde büyümesini tamamlamasına ve prepubertal büyüme atağı dönemi öncesi periyoda denk gelmesine ithafen kızlar için 10, erkekler için 11 yaş genellikle yüz maskesi ya da diğer ortopedik düzeltme olanak veren aygıtlar için sınır yaş kabul edilmektedir [21]. Melsen ve ark. [100] maksiller pratraksiyon için en uygun zamanın, maksiller suturların pürüzsüz ve geniş olduğu, maksiller daimi dişlerin sürdüğü 8 yaş öncesi dönem olduğunu ileri sürmektedirler. Bunun yanı sıra, büyüme ve gelişim hayat boyu üniform olarak seyretmemektedir. İnfantil dönemde oldukça hızlı olan büyüme eğrisi iki yaşından sonra yavaşlamakta, 4-7 yaşlar arasında da karma dentisyon büyüme atılımı gerçekleşmektedir. Buna benzer diğer büyüme atılımı prepübertal dönemde gerçekleşmektedir ve ortodontistlerin tedavi zamanlaması açısından önem taşımaktadır. 4-7 yaşlar arasında gerçekleşen karma dentisyon büyüme atılımı esnasında gelişmekte olan iskeletsel maloklüzyonun tedavisi, çevre dokuların ve özellikle mandibulanın daha uygun fonksiyonel zarf içinde gelişmesine olanak sağlayabilmektedir [36]. Bu küçük yaş grubunda konvansiyonel yaş grubuna (8-11 yaş aralığı) göre daha kısa süreli ve daha

düşük kuvvet uygulanan bireylerde klinik olarak anlamlı düzeltilmeler elde edilebilmektedir [93].

Bookstein'ın şekil-koordinat ve tensör analizi kullanarak yaptığı çalışmada erken karma dişlenme dönemindeki tedavi grubunda tedavi etkinliğinin daha fazla olduğu saptanmıştır [101]. Franchi ve ark. göre Sınıf III maloklüzyona ortopedik yaklaşım için en uygun zaman gelişimin ya prepubertal ya da pubertal fazı, McNamara'ya göre ise maksiller daimi santral dişlerin sürmesi ile aynı zamana denk gelen erken karma dişlenme dönemi olmuştur [42, 95]. Çalışmalarda, süt dişlenme döneminde yapılan tedaviler sonucu elde edilen değişikliklerin karma dişlenme döneminde yapılan tedavi değişikliklerine göre büyük oranda iskeletsel değişiklikler olduğu görülmüştür [102].

Erken dönemde tedavinin ileride gerekebilecek cerrahi ihtiyacını azaltmanın yanı sıra hava yolu üzerinde de olumlu etkileri vardır. Faringeal alanın boyutu, hava yolu hacmini etkilemesi yönüyle uyku kalitesi açısından önemlidir. Uyku kalitesinin düşük olması bireyin günlük yaşamını olumsuz etkileyen sinirli olma hali, halsizlik, dikkat eksikliği, büyüme ve gelişimin olumsuz etkilenmesi gibi negatif sonuçlara sebep olmaktadır. Literatürde orofasiyal hava yolu boyutlarının yüz maskesi tedavisi ile önemli ölçüde arttırıldığı bildirilmiştir [98]. Uyku kalitesinin artmasıyla bireyin büyüme gelişimi olumlu yönde etkilenmekte, sosyal ilişkileri iyileşmekte, okul dönemi çocuklar için başarı oranı ve günlük yaşam konforu artmaktadır.

English ve ark. maloklüzyonların çiğneme performansı üzerindeki etkilerini ele aldığı çalışmada normal oklüzyon, Sınıf I, Sınıf II, Sınıf III maloklüzyonların etkinliğini değerlendirmiştir. Normal oklüzyonlu bireylerin çiğneme sonrasında maloklüzyonlu deneklerden önemli ölçüde daha küçük partikül boyutlarına ve daha geniş partikül dağılımlarına sahip oldukları rapor edilmiştir. Normal oklüzyon grubuyla karşılaştırıldığında, Sınıf I, II ve III maloklüzyon grupları için medyan partikül boyutları sırasıyla yaklaşık %9, %15 ve %34 daha büyüktür. Bu çalışmada Sınıf III hasta grubunda en fazla çiğneme zorluğu olduğu bildirmiştir, bunu sırasıyla Sınıf II, Sınıf I ve normal oklüzyona sahip bireyler izlemiştir. Maloklüzyonun bireylerin gıdaları işleme ve parçalama yeteneklerini olumsuz etkilediği sonucun varılan çalışmada erken yaşta bu maloklüzyonların tedavi edilmesinin çiğneme performansını iyileştireceği işaret edilmiştir [71].

Turpin, gelişmekte olan Sınıf III maloklüzyon varlığında müdahalede bulunulacak zamana karar verilmesinde bir rehber olarak maloklüzyonun pozitif ve negatif

özelliklerini literatüre kazandırmıştır [99]. Hafif iskeletsel uyumsuzluk varlığı, anteroposterior yönde fonksiyonel kayma varlığı, ailesel prognatizm hikayesi olmaması, iyi bir yüz estetiğinin bulunması, hipodiverjan büyüme paterni ile hastanın büyüme gelişiminin devam etmesi ve hastanın tedaviye uyumlu olması pozitif özellikler arasında yer alırken; şiddetli iskeletsel uyumsuzluk, anteroposterior yönde fonksiyonel kayma olmaması, ailesel prognatizm hikayesi varlığı, kötü yüz estetiği ile büyüme gelişiminin tamamlanmış olması ve uyum eksikliği ya da olmaması negatif özellikler arasında yer almaktadır. Turpin, pozitif özellikleri fazla olan hastalarda tedavi zamanlaması olarak erken dönemi önermektedir. Negatif özellikler gösteren bireylerde ise tedavi, büyüme tamamlanana kadar ertelenmelidir. Bu bireyler ameliyat gerekliliği ihtimali yüksektir. Mito ve ark. [103], mandibular büyüme potansiyeli tahmininde servikal vertebral matürasyonunun kullanımına dikkat çekmişlerdir. Franchi ve ark. [104] mandibular arkın genişliği ile birlikte kondil başı eğiminin, maksillomandibular vertikal ilişkinin prognozunu öngörebileceğini savunmaktadır. Ghiz ve ark. [105] ise ramus uzunluğu, korpus uzunluğu ve gonial açı değerlerinin mandibula pozisyonunun tahmininde kullanılabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Ngan ve ark. [83], protraksiyon yüz maskesi ile tedavi edilen Sınıf III hastalardaki yumuşak doku profili değişikliklerini belirlemek ve mandibular büyüme yönü tahmini amacıyla seri sefalometrik radyograflar kullanarak Büyüme Tedavi Yanıt Vektör (Growth Treatment Response Vector- GTRV) analizini geliştirmişlerdir. Çalışma, Sınıf III maloklüzyona sahip protraksiyon yüz maskesi ile tedavi edilen 40 bireyden oluşmaktaydı. Hastaların seri sefalometrik radyografileri alınmış ve tedavi sonrası kayıtlara göre tedavi sonucu başarılı olarak kabul edilen hastalar birinci gruba dahil edilirken, tedavi sonucu başarısız olarak kabul edilen hastalar ikinci gruba dahil edilmiştir. Her grup 20 bireyden oluşmaktaydı. Tedavi sonu alınan sefalometrik radyografilere ek olarak erken daimi dentisyon döneminde bir teşhis röntgeni alınmış ve erken dönem tedavi ile bu teşhis röntgeni arasında geçen zaman dilimindeki üst çenenin yatay büyüme değişikliklerinin alt çenenin yatay büyüme değişikliklerine oranı GTRV oranını vermiştir. Çalışmanın sonuçları, protraksiyon yüz maskesi ile erken tedavinin iskeletsel ve yumuşak doku yüz profillerine olumlu yönde etki edebileceğini göstermiştir. Birinci grupta GTRV oranı ortalaması 0.49 iken, ikinci grupta ortalama 0.22 olmuştur. Yazarlar 0.38 GTRV oranının altında oranı olan hastalar için cerrahi prosedürlerin gerekebileceğini bildirmişlerdir. GTRV oranın

klinisyenlerin Sınıf III maloklüzyonun düzeltiminde ortodontik tedavinin yeterli olup olmayacağına veya cerrahi tedavinin gerekli olup olmayacağına karar vermesinde bir kılavuz olabileceği düşünülmüştür.

2.4.1.1 Retrognatik maksilla ve prognatik mandibula kombinasyonu

Tipik olarak, iskeletsel Sınıf III maloklüzyonu olan genç hastalar için erken dönem tedavi yaklaşımları büyüme modifikasyonuna yöneliktir. Sınıf III iskelet vakalarının büyüme modifikasyonu, maksiller yetersizliği olan hastalar için yüz maskesi tedavisini, artmış mandibular büyümesi olan hastalar için çenelik (chincup) tedavisini veya Sınıf III fonksiyonel apareyleri içerebilir [90, 106, 107]. Hafif veya fonksiyonel Sınıf III maloklüzyonları olan çocukların tedavisinde fonksiyonel apareylerin Moss'un fonksiyonel matriks teorisine göre etkili olacağı düşünülmektedir [108]. Bir başka görüş ise, kondilin yukarıya doğru büyümesine bağlı olarak aşırı mandibular uzunluğun kompanze olduğudur [109]. Ülgen ve Fıratlı [110], Sınıf III fonksiyonel apareylerle maksillanın anterior hareketinin anlamlı olmadığını ve iyileşmenin çoğunun mandibulanın aşağı ve geriye rotasyonuna bağlı SNB'de azalma ve mandibular keserlerin retrüzyonundan kaynaklandığını bildirmişlerdir. Ön çapraz kapanış sıklıkla Sınıf III maloklüzyona eşlik etmektedir [111]. Ön çapraz kapanışın düzeltimi, maksiller ark perimetresini artırarak sürme bozukluklarının önlenmesine katkı sağlamaktadır. Tedavi edilmeyen ön çapraz kapanışlar mandibular keserlerde ekstrüzyon, dişeti çekilmesi ve profilin kötüleşmesine neden olmaktadır [32]. Ortopedik etkileri ve tedavi stabilitesini artırmak için tedavi, erken dönemde yapılmalıdır [96, 112]. Pek çok klinisyen Sınıf III maloklüzyon düzeltimi için çenelik, yüz maskesi veya fonksiyonel regülatör gibi cihazlarla erken müdahale girişiminde bulunmuştur [110, 113]. Bunlardan biri olarak hareketli mandibular ekartör, Sınıf III maloklüzyona sahip süt ve karma dişlenme dönemindeki hastaların tedavisinde fonksiyonel bir aparey olarak ilk olarak Tollaro ve ark. [114] tarafından önerilmiştir (Şekil 1.1). Tollaro ve ark. Sınıf III maloklüzyona sahip çıkarılabilir mandibular ekartör ile tedavi edilen 18 çocuğu ve tedavi edilmemiş Sınıf III hasta grubu ile karşılaştırdıkları çalışmalarında, mandibulanın stabil yapılar üzerinde çakıştırmasıyla tedavi edilen grupta mandibulanın önemli derecede anterior rotasyonu elde ettiklerini bildirmişlerdir [115].



Şekil 1. 1: Hareketli mandibular ekartör [116].

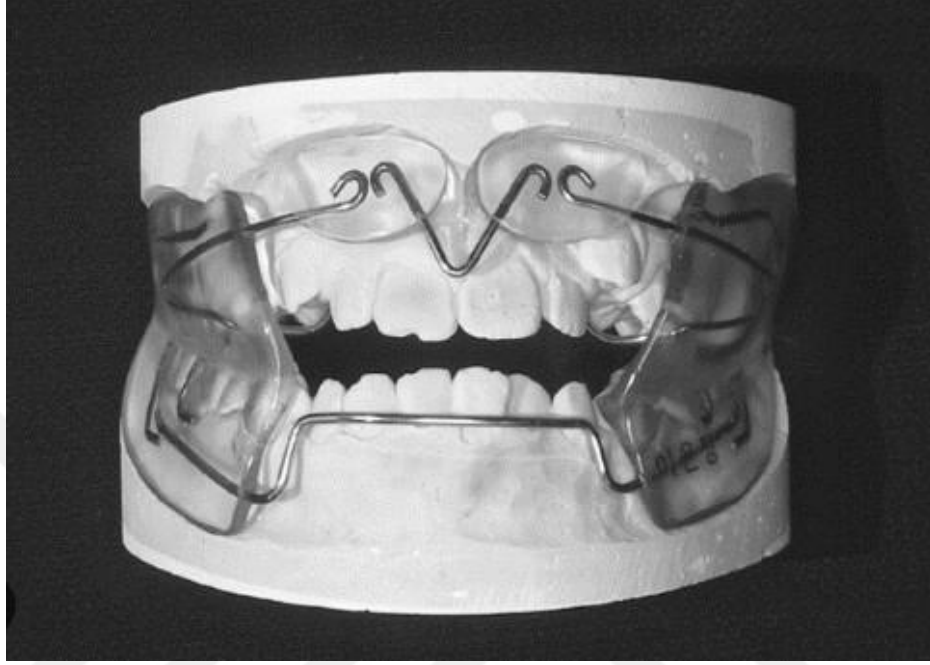
Sınıf III maloklüzyon tedavisinde geleneksel bionatörün modifiye bir şekli olan Bionatör III apareyi de kullanılmaktadır. Modifiye Balters' Bionatör III'ün orijinal versiyondan farklılıkları; daha derin ve daha geniş lingual kanatları, üst fornixsin derinlerine uzanan akrilik vestibüler yan kalkanları, üst labial düğmeleri ve üst kesici eğik düzlemidir. Kapanış kaydımandibulanın sentrik ilişkide konumlandırılmasıyla alınmaktadır. Günlük en az 22 saat aparey kullanımı önerilmektedir (Şekil 1.2)[117].



Şekil 1. 2: Bionatör III apareyi.

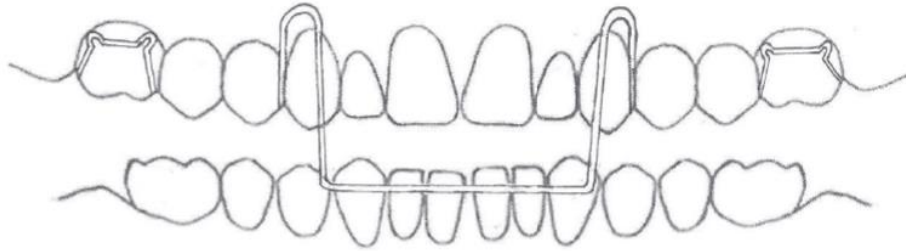
Diğer bir hareketli fonksiyonel aygıtlar olan Frankel III aktivatör ve regülatörleri maksiller molar dişlerin sürmesine izin vererek ve mandibular molar dişlerin konumunu koruyarak oklüzal düzlem rotasyonu Sınıf III molar ilişkisinin Sınıf I molar ilişkiye düzeltimini sağlamaktadır (Şekil 1.3)[118]. Bu aygıt maksiller retrognatiye bağlı Sınıf III

maloklüzyonda, mandibular büyümeyi yeniden yönlendirerek ve kasları ekarte ederek, periostta gerilimle birlikte maksillanın anterior büyümesini stimüle etmektedir [89]. Proffit, Frankel III apareyi ile Sınıf III düzeltiminin çoğunun dental etkiyle elde edildiğini maksiller ileri hareketin çok az olduğunu kabul etmiştir [1].



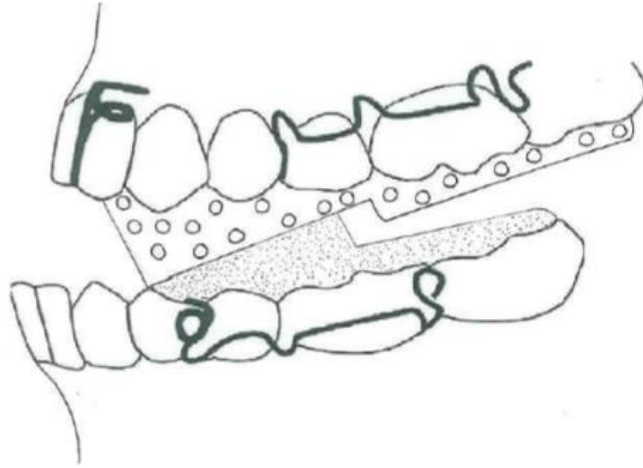
Şekil 1. 3: Frankel III Regülatörü [126].

Bir diğer fonksiyonel aygıt olan Eschler apareyi temel olarak; Adams kroşeleri ve yardımcı kroşeler gibi unsurları, 0,9 mm telden yapılmış bir Eschler dudak yayını ve 2-3 mm kalınlığında akrilik oklüzal yükseltici olmak üzere 3 parçayı içermektedir. Apareye gerektiğinde genişletme vidası veya yay eklenebilmektedir (Şekil 1.4)[97].



Şekil 1. 4: Eschler apareyi [119].

Çift plaklı apareyler ise, alt keser retraksiyonunu önlemek için lingual yüzeylerine temas eden akrilik içeren, açılabilir akrilik bloklardan oluşan apareylerdir (Şekil 1.5) [120].



Şekil 1. 5: Çift plak apareyi [119].



Şekil 1. 6: Tandem apareyi [129].

Tandem apareyi ise süt ikinci molarlarda bantlar, bir transpalatal ark ve elastik traksiyon için palatal genişleme kolları ve bukkal kollarla sabitlenmiş üst aparey ve alt süt ikinci molarlarda bantlar, lingual ark, posterior oklüzal bölgede sabit bir ısırma düzlemine ve bukkal tüpler bulunan alt apareyden oluşmaktadır (Şekil 1.6) [121].

2.4.1.2 Prognatik mandibula

Sınıf III maloklüzyonun erken dönemde fonksiyonel tedavisinin iskeletsel etkileri hakkında literatürde kısıtlı bilgi bulunmaktadır [90, 119]. Oppenheim [120] Sınıf III maloklüzyon tedavi seçenekleri arasında mandibulanın geri hareketinin mümkün olmadığını maksillayı öne getirmenin mümkün olduğunu bildirmiştir. Sugawara ve ark. ve Mitani ve ark. çenelik aygıtıyla uygulanan kuvvetlerin mandibulanın formunu

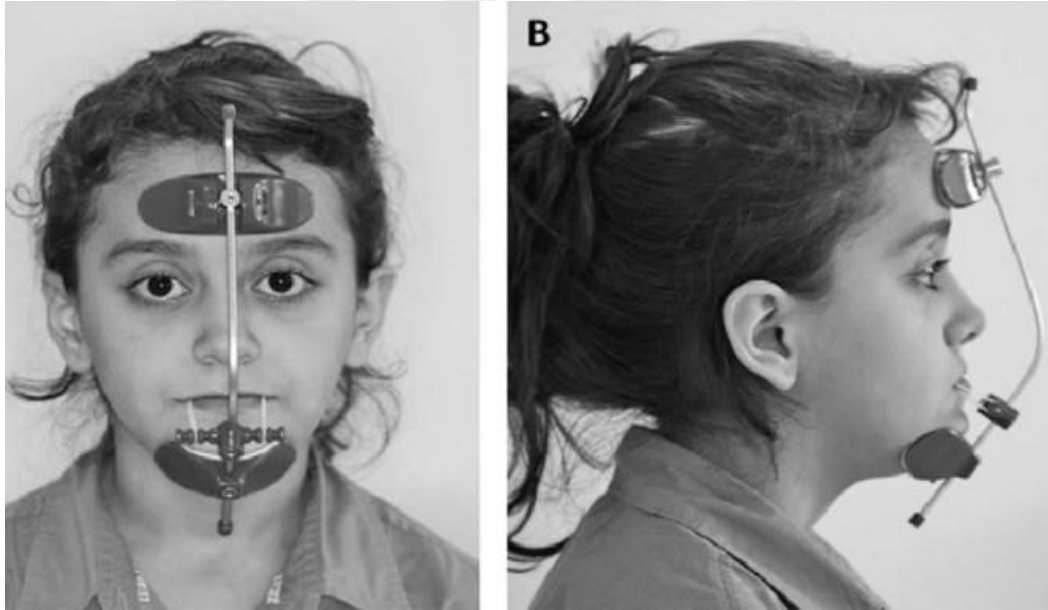
ve kondil büyüme yönünü değiştirebileceğini ortaya koymuşlardır. Çenelik, mandibular prognatizmle birlikte görülen Sınıf III maloklüzyona sahip hastaprevalansının yüksek olması nedeniyle Güneydoğu Asya ülkelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, büyüme gelişim tamamlanmadan önce tedavinin sonlandırılması sonucu nüks olabileceğini belirtilmiştir [92, 122]. Uzun dönem tedavi sonuçlarının çoğunlukla nüks ile neticelenmesinden dolayı tedavi seçeneği olarak tek başına çenelik kullanımı büyük ölçüde terkedilmiştir [92]. Çenelik tedavisinin kısa ve uzun dönem etkileri üzerine yakın zamanda yapılan iki sistematik inceleme ve meta analiz, tek başına çenelik tedavisinin sonuçları hakkında daha çok çalışma yapılmasının gerekli olduğunu vurgulamıştır [123, 124]. Mandibular servikal başlığın öncelikle deney hayvanları üzerinde yapılan çalışmalardan sonra insanlarda 1 yıllık kullanımı sonucu, mandibular büyümede önemli derecede inhibisyon, alt yüz yüksekliğinde artış ve mandibular molarlarda distalizasyona sebep olduğu gözlenmiştir [43, 125-129]. Sabit apareylerle tedavinin takip ettiği Mandibular servikal başlık tedavisinin, postpubertal gözlemlerde iskeletsel Sınıf III maloklüzyonun düzeltilmesinde etkili bir tedavi yöntemi olduğu kanıtlanmıştır [129]. Maksillaya uygulanan ortopedik kuvvetlerle elde edilecek değişikliklerin; mandibula ve maksilla farklı tipte kemik, kırık ve sutur özellikleri gösterdiğinden, mandibuladan daha fazla olacağı düşünülmektedir [105]. Maksiller retrognatiyle birlikte mandibular prognatizme bağlı Sınıf III maloklüzyonu olan Asya popülasyonuna mensup hastalarda ortopedik tedavi etkilerini artırmak ve daha stabil sonuçlar elde etmek için çenelikle birlikte maksiller protraksiyon aygıtları kombine edilmiştir [39, 130].

2.4.1.3 Retrognatik maksilla

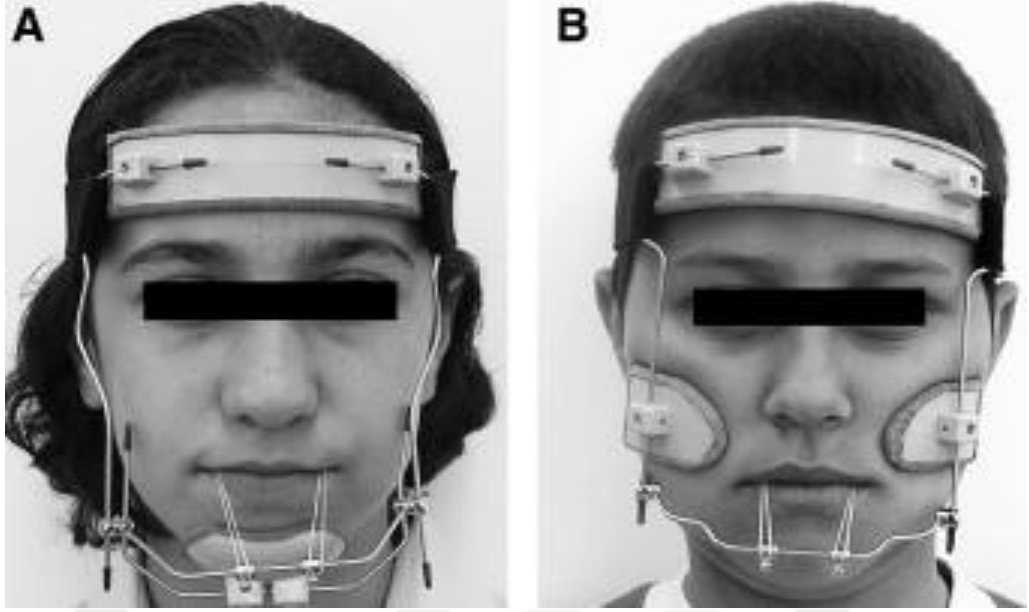
Ellis ve McNamara, tüm Sınıf III maloklüzyonların %65 ila %67'sinin maksiller retrognatizm ile karakterize olduğunu ortaya koymuşlardır [131]. Primatlar üzerinde yapılan çalışmalar, protraksiyon kuvvetleri ile maksilla üzerinde önemli ortopedik etkiler oluşturulabileceğini göstermiştir [132-134]. İnsan kuru kafatasları üzerinde yapılan çalışmalar ise, maksillaya ileri yönde kuvvet uygulanmasıyla maksillanın ileri hareketinin sağlanabileceğini göstermiştir [135-137].

Sınıf III maloklüzyona sahip büyümekte olan hastalarda gelişen iskeletsel Sınıf III maloklüzyonun düzeltiminde genellikle ekstraoral kuvvetler kullanılmaktadır. Protraksiyon için yüz maskesi ya da çenelik ve yüz maskesi kombinasyonu kullanılabilir [130]. Protraksiyon yüz maskesi ilk olarak yaklaşık 100 yıl önce

ortaya konulmuştur. 1960'ların sonlarında yüz maskesi kullanımıyla birlikte, maksillanın ekstraoral traksiyonu mümkün olmuştur [138]. 1960'lardan beri yüz maskesi, Sınıf III maloklüzyonun düzeltimi için kullanılmaktadır [139]. Alın desteği, çene desteği, prelabial ark ve metal bir çerçeveden oluşan; çene ve alın bölgesinin ankraj ünitesi olarak kullanıldığı yüz maskesi 1970'lerde Delaire tarafından tanıtılmıştır. Böylece Delaire ve ark. yüz maskesini yeniden popüler hale getirmiştir [140]. Maksiller protraksiyon için 700-800 g kuvvet kullanılmakta ve kuvvetin %70 ila %75'i temporomandibular ekleme iletilmektedir [141, 142]. 1983'te Dr. Petit [143] alın ve çene ucunu ankraj alan; alın desteği, çene desteği ve yüzün ortasından geçen bir bardan oluşan yüz maskesini, uygulanan kuvvet miktarını artırarak uygulamayı böylece genel tedavi süresinin azaltmayı önermiştir (Şekil 1.7). Dr. Duane Grummons, 1994'te, zigomatik bölgeyi ankraj ünitesi olarak kullanan; bir alın desteği, 2 suborbital ped, bir prelabial ark ve metal bir çerçeveden oluşan Grummons yüz maskesi adını verdiği yeni bir yüz maskesi tanıtmıştır (Şekil 1.8) [144].



Şekil 1. 7: Petit tipi yüz maskesi [143].



Şekil 1. 8: Delaire (A) ve Grummons (B) tipi yüz maskeleri [142].

Farklı tipte yüz maskeleri ile uygulanan tedaviler maksillanın ileri hareketi, mandibulanın aşağı ve geri rotasyonu, maksiller keserlerin proklinasyonu ve mandibular keserlerin retroklinasyonu ile sonuçlanmaktadır [145].

Literatürde yüz maskesi tedavisinin uygulanma zamanıyla ilgili çeşitli görüşler bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda maksillanın ileri hareket miktarının 2 ila 4 mm kadar olduğu ve bazı çalışmalarda bu etkinin yaş ilerledikçe azaldığı bulunmuştur [39, 94, 137, 146-148]. Melsen histolojik bulgularında “infantil” evrede (8 ila 10 yaş) midpalatal suturunun geniş ve pürüzsüz olduğunu ve “juvenil” evrede (10-13 yaş) suturların daha skuamöz yapıda olduğunu ve çakıştığını göstermiştir [100, 149]. Suture yapısı göz önüne alındığında erken dönemde yüz maskesi tedavisinin amacı daha fazla suture büyümesi ile maksillanın öne doğru yer değiştirme miktarını arttırmaktır. Suda ve ark. [150] çalışmalarında el-bilek radyografileri ile kemik yaşının değerlendirilmesinin, maksiller protraksiyon için optimal zamanlamanın belirlenmesinde yardımcı olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Birçok çalışma yüz maskesi kullanımının, 9 yaşından sonra daha az iskeletsel etki göstermekle birlikte süt veya erken karışık dişlenme dönemlerinde en etkili olduğu göstermiştir [113, 151, 152]. Kim ve ark. [21] tarafından yapılan bir meta analiz değerlendirmesinde, 10 yaşından önce yapılan maksiller protraksiyonun iskeletsel etkisinin çok daha fazla olduğu bildirilmiştir. Sung ve Baik’in [153] Sınıf III maloklüzyonu olan 129 hastada maksiller protraksiyonun etkisini değerlendirdiği çalışmasında hastalar 7-12 yaş arası 6 yaş grubuna ayrılmıştır. Sonuçlar, gruplar arasındaki iskeletsel değişiklik miktarının

istatistiksel olarak anlamlı olmadığı yönündedir. Proffit'e göreyse, erken tedavi süresini uzattığı ve nüks tehlikesi oluşturduğu için tedaviye 6-8 yaş civarında başlamak daha uygun bulunmuştur [1]. Cozzani [154], hastalar 4 yaşında tedavi edildiğinde maksillanın büyüme yönünün protraksiyon yönü ile çakıştığını ve bunun daha stabil bir sonuçla sonuçlandığını bildirmiştir. Simonsen [155], en büyük değişikliğin ortalama 9 yıl 8 aylıkken meydana geldiğini bildirmiştir.

Maksillanın gelişimini etkili bir şekilde sağlamak için kuvvetler maksillaya bir bütün olarak uygulanmalıdır. Ekstraoral apareylerden gelen kuvveti ağız içi aparey maksiller yapılara ilettiğinden, protraksiyon apareyinin etkinliği için bu apareylerin tasarımı önem kazanmaktadır. Bu apareylere örnek olarak quadhelix, palatal genişletme apareyi vb. verilebilir [25]. Bacetti ve ark.'nın "bonded" maksiller genişleticiyle birlikte yüz maskesi tedavisi uyguladıkları Sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda tedavi görmemiş Sınıf III örnekleme kıyasla kraniyofasiyal iskeletsel değişiklikleri değerlendirmek ve optimum tedavi zamanlamasını araştırdıkları çalışmalarında tedavi grubu erken karma dişlenme döneminde tedavi edilen 23 denekten ve geç karışık dişlenme döneminde tedavi edilen 23 kişiden oluşmuştur. Hem erken hem de geç yüz maskesi tedavileri mandibulada önemli ölçüde daha küçük yıllık artışlara neden olmuştur. Bununla birlikte, toplam mandibular uzunluk (Co-Gn), erken tedavi grubunda önemli ölçüde daha küçük artışlar gösterirken, genel mandibular boyutlar geç tedavi grubunda tedaviden önemli ölçüde etkilenmemiştir. Sınıf III maloklüzyonun maksiller genişletme ve yüz maskesi ile erken karışık dişlenme döneminde tedavisinin, geç karışık dişlenme dönemindeki tedavisine göre daha olumlu kraniyofasiyal değişikliklerle sonuçlandığı yönündedir [94]. Kapust ve ark. çalışmalarında yüz maskesi ve genişletme tedavisi uyguladıkları 3 farklı yaş grubundaki (4-7 yaş, 7-10 yaş, 10-14 yaş) hastaların sefalometrik röntgenlerini incelemişlerdir. Çalışmada tespit edilen iskeletsel değişiklik, maksillanın anterior ve vertikal hareketinin bir sonucu olarak açıklanmıştır. Mandibular pozisyon üst çenede meydana gelen değişiklik sonucu aşağı ve geri vektörle yönlendirilmiştir. Ortodontik değişiklikler düzeltmeye katkıda bulunmuş ve yumuşak doku etkileri daha konveks bir profil ile sonuçlanmıştır. Yalnızca açısal ve doğrusal ölçümler karşılaştırıldığında, yaşın tedaviye yanıt üzerindeki etkisi çok az görülmüştür. Bununla birlikte, tedavi etkilerinin cebirsel toplamı analiz edildiğinde, 4 ila 7 ve 7 ila 10 yaş gruplarında 10 ila 14 yaş grubuyla karşılaştırıldığında apikal taban değişiminde ve toplam molar

düzeltiliminde önemli ölçüde büyük farklılıklar gözlenmiştir [44]. Bununla birlikte, maksiller protraksiyonunun etkisi ile tedavi zamanlaması arasında bir ilişki olmadığı görüşünde olan araştırmacılar da yer almaktadır [156, 157]. Merwin ve ark. [155], maksiller genişletme ve protraksiyon uygulanan, 5 ila 8 yaş ve 9 ila 12 yaş olmak üzere 2 gruba ayırdıkları 30 hastayı incelemiştir. Sefalometrik değişiklikler 2 yaş grubu arasında farklılık göstermemiştir, bu da erken veya geç karma yaş grubundaki hastalarda benzer bir iskeletsel yanıtın beklenebileceğini düşündürmektedir.

Klinik raporlar, sadece ileri ve aşağı maksiller hareketi değil, aynı zamanda düzeltme aracı olarak mandibulanın saat yönünde rotasyonunu da tanımlamaktadır [158]. Maksillanın ileri hareketi posterior nazal spina ve pterygomaksiller fissür noktalarında izlenebilmektedir [159]. Maksiller protraksiyon her zaman maksillanın ileri hareketi ile sonuçlanmamaktadır. Suturlarda oluşan kuvvet momentlerine bağlı olarak farklı orta yüz kemikleri farklı yönlerde yer değiştirmiştir [134]. Maksillanın direnç merkezinin, maksiller birinci molarların distal kontakt noktalarında, fonksiyonel oklüzal düzlemden orbitanın alt sınırına olan mesafenin orta noktasında olduğu bildirilmiştir [160]. Maksillanın direnç merkezinin altından uygulanan protraksiyon kuvvetleri maksillanın saat yönünün tersine dönmesine neden olmaktadır [137]. Öte yandan, maksiller protraksiyon, maksillada saat yönünün tersine bir rotasyon ve mandibulada saat yönünde bir rotasyon oluşturur ve genellikle alt yüz yüksekliğinin artmasına neden olmaktadır. Bu apareylerin düşük açılı büyüme paterni gösteren fonksiyonel Sınıf III hastalarda kullanılmasının daha uygun olduğu bildirilmiştir [147, 161]. Ancak güncel bir çalışmada farklı dik yön değerlerin, hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte uygulanan yüz maskesi tedavisinin kısa dönem sonuçlarını etkilemediği rapor edilmiştir [162].

Sınıf III iskeletsel yapıya sahip bireyler aynı zamanda yüksek oranda maksiller transvers yetersizlik insidansı sergilemektedir. Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde, maksillanın transvers genişliğini artırmak için sıklıkla maksiller genişletmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Bazı araştırmacılar hızlı maksiller genişlemeyi takiben anterior maksiller büyüme sağlamayı amaçlayan bir maksiller protraksiyon aygıtı ile tedavi edilebileceğini iddia etmektedirler [40, 154, 158]. Ortopedik maksiller genişletmeden sonra maksillayı protrakte edecek kuvvetler uygulanması, tek başına yüz maskesi kullanımıyla kıyaslandığında protraksiyonun etkilerini arttırdığı görülmüştür [163]. Haas, hızlı palatal genişletme ile maksillanın hafifçe ileri ve aşağı hareket edebileceğini

bildirmiştir [164-166]. Hızlı palatal genişletme ile dar maksillanın genişletilmesi ve posterior çapraz kapanışın düzeltilmesi, kapanışın açılması, ark uzunluğunda artış, sirkummaksiller suturların direncinin kırılması ve gevşemesi, suturlarda hücresel yanıtın başlatılması ve maksiller kompleksin aşağı ve ileri hareketi elde edilebilmektedir [167]. Maksiller sutur sisteminin direncinin azaltılması amacıyla transvers yetersizliği olmayan hastalarda 8 ila 10 gün arasında hızlı palatal genişletme önerilmiştir [40, 94, 168]. Genişletme ihtiyacına göre 2 hafta veya daha uzun süre protokol devam ettirilmektedir [85, 169]. Ayrıca, tek başına maksiller genişletmenin belirli Sınıf III maloklüzyon tiplerinin tedavisinde faydalı olduğuna inanılmaktadır [38, 168, 170, 171]. Kim ve ark.'ın [21] yürüttüğü meta-analiz çalışmasında ise genişletmeli veya genişletmesiz protraksiyon sonuçlarının benzer olduğunu, ancak genişletilmeyen grupta ortalama tedavi süresinin daha uzun olduğu bildirilmiştir. Sınıf III hastalarda uygulanan yüz maskesinin 15-20 yıllık iskeletsel ve dişsel etkilerin stabilitesini inceleyen bir çalışmada sefalometrik değişkenler tedavi başı, tedavi sonu ve uzun dönem takip kayıtlarıyla karşılaştırılmıştır. Yüz maskesi tedavisiyle SNA açısı 1.4° artarken uzun süreli takipte bu artışın 0.9° 'ye düştüğü gözlenmiştir. ANB açısı tedavi sonunda 1.7° ile normal sınırlar içerisinde olsa da uzun dönem takipte bu değerde de azalma görülmüştür. Tedavi sonunda Wits (3.2 mm) ölçümü normal değerlerde bitirilen hastalarda zamanla azalma gözlenmiştir [172]. Bütün bunlar dikkate alındığında tedavinin sonunda Sınıf II kanin ilişkisi kadar fazla düzeltim yapılarak bitirilmesi relaps ile ortaya çıkacak yan etkileri kompanse etmek açısından önemlidir.

Kakali ve ark. yaptığı, yüz maskesinin orta dönem takip etkilerini değerlendiren meta analizde yüksek bir başarı yüzdesi sunulmaktadır. Yüz maskesinin orta vadeli etkileri, sagittal ve anteroposterior dentoiskeletsel boyutları açısından maksilla için stabildir ve oluşan nüks, mandibulanın kontrol edilemeyen artık büyümesine bağlanmaktadır [173].

Wisth ve ark. [152] yüz maskesi ve quadhelix ile tedavi edilmiş 22 çocuğun tedavi sonrası büyümesini araştırmış ve bunları 40 adet Sınıf I kontrol grubu birey ile karşılaştırmıştır. Tedavi sonrası dönemde maksilla, mandibula ve overbite'deki değişiklikler kontrol grubundaki bireylerden istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır. Yıllar içinde önerilen çeşitli tedavi alternatifleri arasında bazı protokoller, hızlı maksiller genişletme ile beraber uygulanan yüz maskesi protokolü gibi hem ağız içi

hem de ağız dışı apareyleri içermektedir [174-177]. Birçok çalışma yüz maskesi tedavisinin; çenelik, fonksiyonel aparey veya kamuflaj tedavisi gibi diğer tedavi yöntemlerinden daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur [16, 178-180].

Protraksiyon yüz maskesi, üzerinde uygulanan kuvvet yönünün ayarlanmasına imkan sağlayan bir ön tele sahiptir. Palatal düzlemin rotasyonunun azaltılması amacıyla, elastiklerin oklüzal düzlemden aşağı 30°'lik bir yönde ve yaklaşık maksiller kaninlerin hizasında olacak şekilde uygulanması önerilmiştir [85]. Saat yönünün tersine maksiller rotasyonu en aza indirmek için, kuvvet uygulama noktası üst kanin bölgesinden olabildiğince anteriora yerleştirilmelidir [40, 154]. Literatürde yüz maskesi kullanım süresi günde 12 ila 24 saat, kuvvet miktarı ise 300 ila 1000 gram arasında değişen değerlerle önerilmektedir [89, 180]. Bununla birlikte, tedavi başlangıcında yaklaşık 150-200 gram olarak uygulanan kuvvetin, kademeli olarak yükseltilmesiyle hasta uyumu artırılabilir [40, 154, 158]. Yüz maskesi tedavisi, sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon arasındaki uyumsuzluğun düzeltilmesi, 1 ila 2 mm iskeletsel maksiller protraksiyon, üst dişlerin öne hareketi ve alt dişlerin lingual tarafa devrilmesi gibi etkiler üretmektedir. Araştırmalar, Sınıf III maloklüzyonun yüz maskesi ve/veya çenelik ile yapılan tedavilerinde dudak projeksiyonunda ve yüzde olumlu yönde değişiklikler elde edildiği gösterilmiştir [170, 181]. Uzun süreli kullanım esnasında uygulanan ortopedik etkili aygıtlar hastaların derilerinde iritasyona sebep olabilmekte, bu durum kooperasyonu olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Gazzani ve ark. Sınıf III maloklüzyonun düzeltiminde sıklıkla kullanılan iki farklı tipte yüz maskesinin (Petit ve Delaire) deri üzerinde oluşturduğu yükleri ve gerilim dağılımını FEM analizi ile değerlendirmiştir. Her iki yüz maskesi tasarımında da gerilimin çoğunlukla çene bölgesinde geliştiği, alın bölgesinde daha düşük gerilimler gözlemlendiği bildirilmiştir. Bu çalışmanın bulguları klinik pratiğinde çene bölgesinde sık görülen deri lezyonlarını doğrular niteliktedir [182]. Bir başka çalışmada yüz maskesi ve üst çene genişletmesi adayı hastalar iki gruba ayrılmış, bir grupta hastalar yüz maskesini olduğu gibi kullanırken diğer gruptakiler kişiye özgü hazırlanmış silikon arayüz ile kullanmışlardır [183]. Sonuç olarak silikon arayüzün deri iritasyonunu engellemekte etkili olabileceği ileri sürülmüştür. Her ne kadar silikon arayüzün kısa dönemde etkili olduğu ileri sürülse de, derinin hava almasını engellemesi, terleme ile yapısal bütünlüğünü kaybedebileceği ve mantar vb. diğer mikroorganizmalara konak olabileceği gibi dezavantajlar da göz önünde bulundurulmalıdır.

Dr. Erik Liou, Sınıf III maloklüzyonlu hastalarda maksiller protraksiyon miktarını artırmak

için alternatif hızlı maksiller genişletme ve daraltmayı (Alternate Rapid Maxillary Expansions and Constrictions: Alt-RAMEC) intraoral maksiller protraksiyon yaylarıyla birleştiren yeni bir ortopedik tedavi protokolünü ortaya koymuştur. Liou, kendi tasarımı olan vidayla 7 ila 9 hafta arasında genişletme-daraltma protokolünün kullanılmasını önermiştir [182, 183]. Dudak damak yarıklı hastalarda yaptığı çalışmayla, Alt-RAMEC protokolüyle A noktasında ortalama olarak $5,8 \pm 2,3$ mm ilerleme elde ederek geleneksel hızlı maksiller genişletme ve yüz maskesi uygulamasına göre daha fazla maksiller protraksiyon elde edildiğini ileri sürmüştür. Do-deLatour ve ark. [184] 2009 yılında yaptıkları Alt- RAMEC ve yüz maskesi protokolü grubu ile geleneksel hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte uygulanan yüz maskesi protokolünü karşılaştırdıkları çalışmalarında maksiller protraksiyonda anlamlı bir fark bulamamışlardır. 2010 yılında İşçi ve ark. [185] ise Alt-RAMEC ve yüz maskesi protokolüyle, hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte uygulanan yüz maskesi protokolüne göre yaklaşık iki kat daha fazla maksiller protraksiyon bildirmişlerdir. 2014 yılında Masucci ve ark. [174] hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte uygulanan yüz maskesi protokolü ile 4 haftalık modifiye Alt-RAMEC ve yüz maskesi protokolü uyguladıkları süt dişlenme dönemindeki hastaları karşılaştırmışlardır. Alt-RAMEC ve yüz maskesi protokolüyle önemli ölçüde daha fazla bir maksiller protraksiyon elde edildiği bildirilmiştir. 2015 yılında Liu ve ark.[186] 7 haftalık Alt-RAMEC ile birlikte yüz maskesi protokolünün, hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte uygulanan yüz maskesi protokolüne göre maksiller protraksiyon miktarını önemli ölçüde arttırdığını bildirmişlerdir. Alt-RAMEC protokolünün hem yüz maskesi hem de diğer protraksiyon yöntemleri ile birlikte etkinliği yakın tarihli bir sistematik inceleme ile doğrulanmıştır [187].

2.5 Sınıf III Maloklüzyonun Erken Dönem Tedavisinde Güncel Yaklaşımlar

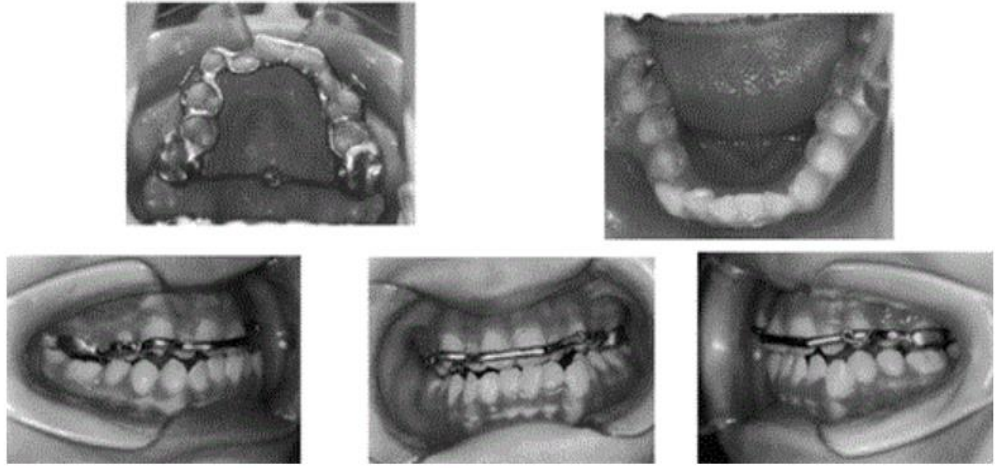
Günümüzde ortodontistler yüz maskesinin iskeletsel etkilerini en üst seviyeye çıkarmayı, dental yan etkilerini en aza indirmeyi ve yüz maskesinin sınırlamalarını aşmayı amaçlamaktadırlar [188]. Maksiller yetersizliği olan Sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda geçici ankraj cihazlarının kullanımının, iskeletsel ilişki düzeltiminde daha fazla ortopedik etki elde etme seçeneğini sunduğu kabul edilmiştir [189]. Geçici iskelet ankrajı ortodontide yeni bir tekniktir ve son zamanlarda kullanımı giderek artmaktadır. Titanyum vidalar uygulama sonrası osseointegrasyon gerektirmemesi ve uygulama sonrasında hemen tedaviye başlanabilmesi nedeniyle

iskeletsel ankraj ünitesi olarak yüz maskesi ile birlikte başarıyla kullanılabilir [86 , 87]. Titanyum implantların osseointegre olarak maksiller protraksiyon için bir ankraj ünitesi olarak kullanımı ile kez bir hayvan çalışmasında yapılmıştır. Smalley ve ark. Branemark marka implantlara her bir tarafta 600 g kuvvet uygulamış ve maksillada 8 mm protraksiyon elde etmişlerdir [190]. Hong ve ark. ise onplantlar (7.7 mm altıgen onplantlar) ile yaptıkları çalışmalarında cerrahi bir operasyonlar molar alana yakın bölgelere onplantları yerleştirmiş ve osseointegrasyon için yaklaşık 3-4 ay beklemişlerdir. Daha sonra maksillaya yerleştirilen sabit aparatın premolar bölgesinde bulunan kancalara her bir tarafa 400 g bir kuvvet uygulamışlardır. Onplantların aynı zamanda bir referans noktası olarak kullanımıyla, 12 aylık bir süre boyunca sagittal düzlemde 2,9 mm ve vertikal olarak 2,9 mm hareket ettiği bildirilmiştir (Şekil 1.9) [191].

Son zamanlardaki çalışmalarda kemik destekli üst çene genişletme aparatı olan Mini vida destekli hızlı palatal ekspansiyon (Miniscrew Assisted Rapid Palatal Expansion-MARPE) ile uygulanan yüz maskesi protokolünde, elde edilen maksiller protraksiyonun büyüklüğü, geleneksel yaklaşıma kıyasla önemli miktarda fazla bulunmuştur. İskeletsel ankraj sayesinde istenmeyen dental yan etkiler elimine edilmekte hatta iskeletsel ilişkinin düzeltimiyle dental dekompanzasyon mekanizmaları çalışmaktadır. Mini vida destekli hızlı palatal ekspansiyon ile beraber uygulanan yüz maskesi protokolünde iskeletsel etkinin daha fazla olmasının sebebi, tüm perimaksiller süturlarda mobilizasyon sağlanması böylece uygulanan kuvvetin maksillayı çevreleyen tüm yapıları etkilemesi olduğu düşünülmektedir [192].

Maksillofasial cerrahide kırık fiksasyonu için sıklıkla kullanılan modifiye titanyum mini plaklar, aynı zamanda çeşitli ortopedik ve ortodontik tedaviler için ankraj olarak kullanılmaktadır [193]. Cevdanes ve ark. [91] 2010 yılında, yüz maskesi ile birlikte hızlı üst çene genişlemesine göre önemli ölçüde daha fazla maksiller protraksiyon elde ettiklerini ileri sürdükleri kemik ankrajlı maksiller protraksiyonu tanıtmışlardır. Maksiller butresslerin sağ ve sol infrazigomatik tepesine ve alt sağ ve sol lateraller ve kaninler arasına flep kaldırarak dört mini plak yerleştirmiş, Sınıf III elastiklerin uygulanacağı plaklar üzerinde bulunan kancaları yapışık diş eti üzerinde konumlandırıp bu bölgelerden 3 haftasonra kuvvet uygulanmaya başlanmıştır. De Clerck ve ark. da [194] kemik ankrajlı maksiller protraksiyon protokolünde, her hastada maksiller butressin sol ve sağ infrazigomatik tepesine ve mandibular sol ve

sağ lateral ve kaninler arasına 4 miniplak yerleştirdikleri çalışmalarında tedavi edilmeyen Sınıf III deneklerin büyümesiyle karşılaştırıldığında, uyguladıkları protokolda maksiller yapıların iskelet ve yumuşak doku ilerlemesinde ortalama 4 mm'lik bir artış sağladıklarını bildirmişlerdir. Wilmes ve ark. maksiller genişletme ve protraksiyon yükünü birinci azı dişleri ve iki damak minividası arasında paylaşan Hibrit Hyrax apareyini tanıtmıştır (Şekil 1.10). Yükün büyük bir kısmı mini vidalar tarafından taşınması böylece dental yan etkiler azaltılarak iskelet etkinin maksimuma çıkarılması hedeflenmiştir [145]. Hibrit Hyrax, Sınıf III elastik traksiyona izin vermek için kesici dişlerin apikaline simfizise yerleştirilen bir mandibular ankraj plakası (Mentoplate) ile birleştirilmiştir. Bu yöntemin maksiller protraksiyonda ve Sınıf III maloklüzyonun düzeltilmesinde Hybrid Hyrax ve yüz maskesi kombinasyonu ile üretilenlere benzer sonuçlarla etkili olduğu gösterilmiştir. Yakın tarihli bir meta-analiz ve sistematik inceleme, mini implant destekli apareyler ve sınıf III elastikler veya yüz maskesi gibi çeşitli kuvvet uygulama yöntemleri dahil olmak üzere çeşitli kemik ankrajlı maksiller protraksiyon tekniklerinin etkilerini karşılaştırmıştır. Kemik ankrajlı maksiller protraksiyon teknikleri ile ilgili dahil edilen çalışmaların hiçbirinin ANB veya Wits değişikliklerinde geleneksel yüz maskesinden üstün olmadığı sonucu bulunmuştur. De Clerk'in kemik ankrajlı maksiller protraksiyon [195] tekniğinde mandibular mini plak yerleşimi alt kanin erüpsiyonunu gerektirir, bu da tedavinin tipik olarak yaklaşık 11 yaşına kadar başlayamayacağı anlamına gelir fakat Mentoplate alt kesici dişlerin apikaline ve gelişen kanin dişinden uzağa yerleştirildiğinden, tedaviye daha erken başlamak için olanak sağlamaktadır [196]. Kemik ankrajlı maksiller protraksiyon ile daha iyi vertikal kontrolün sağlandığı, mandibulanın saat yönünde rotasyonunun olmadığı ve mandibular keserlerin retrokline olmadığı gözlemlenmiştir [91, 194]. Kemik destekli protokollerin bir dezavantajı kemik plakalarının ve implantların cerrahi olarak yerleştirilmesi ve çıkarılması gerekliliğidir.



Şekil 1. 9: Hong ve arkadaşlarının onplantlar ile maksiller protraksiyonu [191].



Şekil 1. 10: Kemik ankrajlı maksiller protraksiyon[194].

Şimdiye kadar, orta yüz yetersizliği için ortak klinik protokol, hızlı üst çene genişletmesi ile yüz maskesinin kullanılması olmuştur ve maksiller protraksiyonun etkisi kanıtlanmıştır [197]. Bununla birlikte, ağız dışı apareyle ilgili esas sorunlar, görünümü ve hastalardan gelen yüksek şikayet oranı olmaktadır [198]. Genel olarak yüz maskeleri, iskeletsel ve dişsel problemler için nispeten kısa süreli kullanım gerektirdiklerinden ve iskeletsel etki sağlamada başarılı olduklarından maksiller yetmezliğe sahip gelişmekte olan hastaların tedavisinde en yaygın kullanılan ortopedik cihazlar olmuşlardır [199].

2.6.Ortodontik Tedavide Hasta Uyumunun Önemi

Ortodontik tedavi sabır ve devamlılık gerektiren, başarılı sonuçların hasta uyumuna bağlı olduğu bir süreçtir [200]. Hasta uyumunun yetersiz olması tedaviden beklenen sonuçların olumsuz yönde etkilenmesine neden olmakta ve istenmeyen etkilere yol açabilmektedir. Yetersiz uyum, istenen tedavi etkilerinin elde edilememesiyle hastaların şikayetlerinin giderilememesi, fonksiyon, fonasyon ve estetiğin kazandırılmaması nedeniyle hastaların yaşam kalitelerinin düşmesinin yanısıra gerekecek ilave tedaviler için finansal olarak ek yük oluşturmaktadır [201]. Dekalsifikasyon, diş çürüğü, periodontal problemler ve maloklüzyonun nüks etmesi, yetersiz hasta uyumu sonucu gelişebilecek yan etkilerden bazılarıdır.

Tüm ortodontik tedavilerde hasta uyumu gerekmekte fakat bazı tedavilerin başarısı yalnızca optimum uyum ile mümkün olmaktadır. Hareketli ortodontik apareyler sabit apareylere göre daha fazla hasta uyumu gerektirmektedir [202]. Hareketli apareyler uygulama kolaylığı, daha kısa tedavi süresi ve düşük maliyet göstermeleri nedeniyle avantajlı hale gelmektedirler [203]. Maloklüzyonların toplumda görülme sıklığı %90 oranına ulaşmıştır [1]. Yüksek maloklüzyon insidansı nedeniyle yakın gelecekte yalnızca düşük maliyetli ve etkili ortodontik tedavi yöntemlerinin sigorta kapsamına alınması veya hasta uyumunun tedavi öncesi ölçümü ile uyumsuz hastaların sigorta kapsamı dışında bırakılması gibi kontrol yöntemlerinin genel ve özel sağlık sigortaları tarafından uygulanması beklenmektedir. Bu nedenle hasta uyumu ölçümünün öneminin artması beklenmektedir [204].

Birçok klinisyen hasta uyumu tahmini ve uyumu artırabilecek özellikleri incelemiştir. Yaşın uyuma etkisi incelendiğinde; literatürde 18 yaş altı hastalarda yapılan araştırmalarda daha genç yaştaki hastaların işbirliğinin daha fazla olduğu belirtilmiştir [205-209]. En uyumlu yaş grubu 6-8 yaş olup, 8-10, 10-12 ve 13-15 yaş gruplarında sırasıyla uyumun azaldığı gösterilmiştir [207].

Starnbach ve Kaplan, kooperatif hastalarla ilişkili demografik faktörleri araştırdıkları çalışmalarında, orta ila alt sosyo-ekonomik gruplardan kadın hastaların uyumlu hastalar olduklarını bulmuşlardır [210].

Nanda ve Kieri, tedaviye olan uyumun psikolojik testler kullanılarak tahmin edilemeyeceğini, ancak doktor-hasta ilişkisinin hastaların işbirliği üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu bildirmişlerdir [211].

Hasta uyumunun derecesi, bir ölçüde maloklüzyonun şiddetine de bağlıdır. Hafif maloklüzyonu olan hastaların kooperasyonu genellikle daha az olmaktadır. Hasta uyumu, hareketli apareylerle tedavinin etkinliği konusundaki tartışmaların çoğunu açıklayabilen önemli bir arka plan faktörüdür [212].

2.7 Hareketli Apareylerde Kullanım Süresi Ölçüm Yöntemleri

2.7.1 İndirekt Ölçüm Yöntemleri

Aparey kullanım süresinin indirekt ölçümü, hasta beyanı veya tedaviye dair göstergelerin hekim tarafından yorumlanması esasına dayanmaktadır. Hasta beyanı veya hekim yorumuna dayalı olan veri öznellik içermektedir.

90'lı yıllara kadar hareketli apareylerin kullanım verisi sadece hastaların apareylerini kullanım sürelerini kontrol seanslarında sözlü veya yazılı olarak hekime beyan etmesi yoluyla elde edilmekteydi. Hekim tarafından yapılan sorgulamanın detayı ve kullanım süresi hastanın kendi cümleleriyle beyan etmesi hastanın sözlü beyanının doğruluğunu etkileyen faktörler arasında gösterilmiştir [213]. Erişkin hastaların beyanları konusunda daha dürüst davrandığı fakat küçük yaştaki çocukların ve onların ebeveynlerinin daha az dürüst beyanlarda bulunduğu bildirilmiştir [212].

Meyer-Gutknecht ve ark. tarafından yapılan anket çalışmaları sonucu ortodontistlerin, hareketli aparey kullanım süresini %90 oranında indirekt yöntemlerle ölçtüğü belirtilmiştir. Ortodontistlerin hareketli aparey kullanım süresi hakkında bilgi edinmek için kullandığı indirekt göstergeler ile bu göstergelerin kullanım oranlarının araştırıldığı çalışmalarında; apareyde kullanım işaretlerinin incelenmesi %75, hastanın hareketli apareyine olan hakimiyetinin incelenmesi %69, hastaların kullanım süresi hakkındaki beyanları esnasında vücut dilinin analizi %64, genişletme vidaları ile elde edilen genişlemenin ölçümü %53, yazılı çizelge kullanımı %36, bireysel tepki eğrisi incelenmesi %8 ve boya endikatörü kullanımı %4 oranında gözlenmiştir. Aparey kullanım işaretleri arasında en güvenilir olarak görülen göstergeler; apareyin ağza olan uyumu ile dişler ve oklüzyonda meydana gelen değişimler olarak belirtilmiştir [214].

Hekimler, hastaların davranışları, randevu takibi, hastanın apareyine olan hakimiyeti, maloklüzyon düzelme hızı, ağız hijyeni ve apareyde kullanım belirtileri gibi verilere dayanarak hasta uyumuna dair fikir sahibi olabilmektedirler [215]. Hareketli aparey kullanım süresiyle randevu uyumu, iyi ağız hijyeni gibi parametreler arasında bir

korelasyonu olmadığı bir anket çalışması sonucunda gösterilmiştir [207]. Çok merkezli yürütülen bir başka çalışmada ise hekimlerin hastalarının aparey kullanım sürelerini tahmin etmeleri istenmiş ve hastaların kullanım verileri aynı anda nesnel olarak ölçülmüştür. Hastanın apareyine olan hakimiyeti, apareyin görünümü, maloklüzyonda düzelme ve apareyin ağıza uyumu gibi kriterlerin kullanım süresini göstermede nesnel ölçüm yöntemlerine göre yetersiz kaldığı bildirilmiştir [216].

2.7.1.1. Kimyasal İndikatörler

Fosfat, borat gibi boya maddelerinin kapsül disklerin içinde aparey içine yerleştirilmesi ve bu renkli kimyasalların tükürükte kontrollü salınması prensibine dayanmaktadır. Azalan boya miktarının yorumlanması hekime bağlı olduğundan öznel bir yöntem olarak literatürde kabul görmüştür [217].

Boya endikatörleri günümüzde genellikle şeffaf plaklar ile uygulanan ortodontik tedavilerde kullanılmaktadır. Brilliant blue FCF, asit mavi 9, alfazurin FG ve eriohlaurin disodyum tuzu olarak da bilinen parlak mavi renkli sentetik gıda boyası bir polimer kapsül içerisinde plaklara genellikle iki taraflı olarak bukkal molar bölgelere yerleştirilmektedir. Gıda boyası ile tükürüğün teması sonucu boyanın polimer kapsülden yavaşça ağız içine salınması ve mavi rengin açılması prensibiyle çalışmaktadır. Boyaların çözülme hızı sıcaklık, nem, pH, kişinin tükürük miktarı ve özellikleri ile boya yoğunluğu ve polimer kapsülün gözenek büyüklüğü gibi faktörler nedeniyle farklılık gösterebileceğinden sağ ve sol tarafa farklı geçirgenlikteki kapsüller yerleştirilmektedir. Klinisyen her iki taraftaki boya rengindeki açılmayı yorumlayarak kullanım miktarını değerlendirmektedir. Uyumun azalmasıyla şeffaf renkten açık mavi ve koyu maviye doğru 5 farklı renk görülebilmektedir [218].

Boyaların kullanım süresinin 2 hafta ile sınırlı olmasından dolayı uzun süreli kullanım gerektiren fonksiyonel ortopedik aygıtlar için bu yöntemin kullanımı tercih edilmemektedir. Kimyasalı taşıyan kapsülün parçalanması sonucu kimyasalların kontrolsüz olarak ağız içerisine salınımı meydana gelebilmektedir [217]. Kişilerin plak temizleme yöntemleri ve sıvı alım rutinlerinin farklılıkları nedeniyle boya miktarı aparey kullanımının dışında da azalabilmektedir. Hastalar, plakları su içerisinde bekleterek kullanım süresi hakkında yanıltıcı veri oluşturabilmektedirler. Bahsedilen olumsuz durumlardan dolayı sistemin düşük güvenilirlikli olarak kabul edilmiştir. Şeffaf plaklar için plağın ağıza adaptasyonunun değerlendirilmesi kullanım süresi açısından hala en güvenilir yöntem olarak kabul edilmektedir [205].

2.7.2. Nesnel Ölçüm Yöntemleri

Hareketli apareylerin kullanım miktarını nesnel olarak ölçme fikri yaklaşık 40 yıl öncesine dayanmaktadır [219]. Nesnel veri toplanması amacıyla çeşitli cihazlar geliştirilmiş ve kullanımı önerilmiştir [205, 220, 221]. 1990 yılında manyetik anahtarlarla nesnel olarak kullanım verisi ölçümü denenmiş fakat sistemin hacmi nedeniyle kullanımı mümkün olmamıştır [217]. Karmaşıklıkları kadar hantal da olmaları nedeniyle kullanım süresini ölçmeyi amaçlayan orijinal kayıt cihazları popülerliğini kısa sürede yitirmiştir [205, 219-221]. Elektronik sistemlerin de büyük hacimleri nedeniyle hasta konforunu olumsuz etkiledikleri bilinmektedir [222]. Doğruluk ve pratiklik, kayıt sensörlerinin rutin ortodontik tedavi sırasında kullanımını etkileyen başlıca faktörler arasında yer almaktadır. Elektronik sistemlerden mikroelektronik sistemlere geçişle birlikte nesnel ölçüm yöntemlerinin kullanımı artmıştır. Bu evrimleşme sonucu cihazların boyutları küçülürken güvenilirlikleri de artmıştır [223].

2.7.2.1. Elektronik Zaman Ölçerler

1974’de ilk kez Northcutt headgearların nesnel kullanım süresini ölçmek amacıyla elektronik saatlerin kullanımını ortaya atmıştır [219]. Daha sonra Aledyne Timer adıyla 1979 yılında uygulanmaya başlanan, headgeara yerleştirilen sistemin sağ ve sol tarafın eş zamanlı olarak gerilmesi ile aktive olmasıyla kullanım süresi ölçülmektedir [224]. Bu şekilde uygulanan sistemlerin ölçüm doğruluğunun düşük seviyelerde kaldığı düşünülmüştür. 1991 yılında geliştirilen mikroelektronik zaman ölçer ile ölçüm doğruluğu sorununun üstesinden gelinmiştir [225]. Güray ve ark. tarafından geliştirilen, elektronik saate benzeyen ve bu saatlerden ilham alan Selçuk tipi headgear-timer sisteminin güvenilirliğinin %100’e yakın olduğu ve mikroelektronik zaman ölçerler ile headgear kullanım süresinde günlük 4.5-6 saat veya %26 oranında artış görüldüğü bildirilmiştir [226]. Mikroelektronik zaman ölçerlerin headgear kollarının gerilimi yoluyla aktive olması nedeniyle ağız içi apareylerde kullanımı mümkün olmamaktadır. Ayrıca bu sistemlerin hasta tarafından fark edilmesi kolaydır ve hastanın hekimi yanıltıcı yönde veriye müdahalesi mümkündür. Tüm bu etkenler ve mekanizma hacminin hastaları rahatsız etmesi, elektronik zaman ölçerlerin yaygın kullanımını engellemiştir [227].

2.7.2.2. Mikrosensörler

Mikrosensörler, içerisinde çeşitli algılayıcıların bulunduğu elektronik devreler grubu olan mikroçiplerdir. Mikroçipler içerisinde milyarlarca transistör ve mikroelettronik devre elemanı içerebilmektedirler. Elektronik cihazların parça büyüklüğünün azalması ile mikroelettronik cihazların üretimi ve bu cihazların güç ihtiyaçlarının azalması sonucu mikroçip teknolojisinin ortodontik tedaviye adaptasyonu gerçekleşmiştir [223]. Mikrosensörler, hedeflenen ortamdan belirli aralıklar ile veri alma prensibiyle çalışmaktadır. Ağız içi hareketli apareyler için geliştirilen termal mikrosensörler etrafındaki sıcaklığı belli aralıklarla kaydetmektedir. 36.5 °C olan ağız içi sıcaklığın oda sıcaklığından yüksek olması nedeniyle mikrosensörler ağız içi kullanımı ayırt edebilmektedir [228]. Elde edilen veriler şifreli bir biçimde mikrosensörün içerisinde saklanmakta ve daha sonra uyumlu bir okuyucu cihaz ve okuyucunun bağlı olduğu bir bilgisayar yardımıyla birkaç saniye içerisinde sensörlerden ilgili yazılıma aktarılmaktadır. Yazılım aracılığıyla şifresi çözölen veriler belirli algoritmalar ile kullanıcı tarafından anlaşılır grafik veya sayılar haline dönüştürölmektedir.

Mikrosensörlerin güvenilir olması, hastaya istenmeyen yan etkileri bulunmaması, fiyatının makul olması, sensörün entegrasyon ve veri aktarım süreçlerinin karmaşık olmaması mikrosensörlerde aranılan özellikler arasındadır [223]. Mikrosensörler akrilik içersine yerleştirilerek hareketli apareylere entegrasyonu gerçekleştirildiğinden akriliğın polimerizasyon sürecinde açığa çıkan ısıya dirençli olmalıdırlar. Akriliğın aşınması ve tükürökle kontaminasyon ihtimaline karşı suya dayanıklı olmalıdırlar. Apareyin hacmini arttırıp hastayı rahatsız etmemesi için hacimleri küçük olmalıdır. Mikrosensörlerin veri depolama aralıkları olabildiğince kısa olmalıdır. 15 dakikada bir ölçüm yapan mikrosensör, kullanım başına 14 dakika 59 saniye hata potansiyeline sahiptir ve apareyini sık sık takıp çıkaran hastalarda kümülatif olarak daha büyük sapmalara neden olabilmektedir [229]. Mikrosensörün hafızası en az 12 aylık veriyi depolama kapasitesine sahip olmalıdır. Mikrosensörlerde kullanılan elektriksel olarak silinebilir ve programlanabilir salt okunur bellek, 40 yıla kadar 131072 bit veri depolama kapasitesine sahip olmaktadır [223]. Bu hafızanın ömrü kullanıma göre değışmekle beraber genellikle 18 aylık kullanım süresi bulunmaktadır [229]. Mikrosensörlerin verileri, güncel tarih ile ilişkilendirebilmesi için belirli frekans ve sıcaklıklarda rezonans yapan dahili saat devreleri içermeleri gerekmektedir. Bu devreler; ayları ve bittikleri günü (28, 29, 30, 31) ayırt

edebilmektedir [223].

Sensör sistemi, sensörün varlığından haberdar hastaların sensörü doğru olmayan veriler oluşturarak yanıltma denemelerini ayırt edebilmelidir. Mikrosensör sistemlerinin elektronik zaman ölçerlere göre en büyük avantajı, topladığı verileri çapraz onaylamaya tabi tutarak yanıltma denemelerini ayırt edebilmesidir. Ağız dışı apareylerde elektronik zaman ölçer sistemine harici kuvvet bağlanarak sistem yanıltılabilmektedir. Ayrıca ateşli hastalık geçiren hastaların vücut sıcaklığında oluşan değişimler mikrosensör tarafından tolere edilebilmelidir. Mikrosensör sisteminin ideal olarak sıcaklık ölçüm aralığı tüm faktörler değerlendirilerek optimize edilmeli ve sıcaklık aralığı ayarlanabilmelidir [223, 229-231].

Günümüzde hareketli apareylerde kullanılmakta olan 4 farklı mikrosensör çeşidi bulunmaktadır. Menşei Amerika Birleşik Devletleri olan Smart Retainer mikrosensörü ortodontistlerin kullanımına sunulan sıcaklık ölçerek nesnel kullanım verisi oluşturan ilk mikrosensör olma özelliği taşımaktadır. Scientific Compliance (Atlanta, Ga) tarafından üretilen Smart Retainer, nüks vakalarında yasal olarak hekimin elini güçlendirmek amacıyla geliştirilmiştir ve daha çok Hawley tipi pekiştirme apareylerinde kullanılmaktadır. Smart Retainer, yalıtımlı kapalı bir ünitenin içerisindeki mikroişlemci ve diğer elektronik cihazlardan oluşmaktadır. Bu cihazların görevleri arasında; çevreyi denetleme, zaman tutma ve veriyi saklamak bulunmaktadır. Mikroişlemcisi 8-bit özellik gösterip, 20 MHz ile çalışmaktadır ve 10 bit dahili analog/dijital dönüştürücüsü bulunmaktadır. Çevresel koşulları 12 bit çözünürlükte izlemektedir. 14 mm çapında dairesel yapıda ve 4 mm kalınlığındadır. Yapısı gereği ancak Hawley tarzı apareylerin palatinal bölgelerine yerleştirilmesi uygundur [222]. 14 aylık kullanım ömrü olan sensör optik okuma teknolojisi ile veri aktarımı gerçekleştirmektedir. Termostatik banyo ile yapılan bir çalışmada Smart Retainer'ın günlük 1 saat hata payı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca verilerin hekime aktarımı 10 günlük aralıklarla gerçekleşmektedir [229].

Günümüzde hareketli apareyler ile en sık kullanılan mikrosensör çeşidi olan TheraMon® (MC Technology GmbH, Hargelsberg-Avusturya) sisteminin çalışmalar ile güvenilirliği kanıtlanmış ve düşük hata payına sahip olmasıyla öne çıkmıştır. Avusturya menşeli mikrosensör sisteminin boyutları; 13 mm uzunluğunda, 9 mm genişliğinde ve 4 mm yüksekliğinde dikdörtgenler prizması şeklindedir. Mavi renkli poliüretan kılıfla kaplıdır (Şekil 2.1). Küçük olması nedeniyle baz plak bulunan tüm

apareylere ve çeşitli bölgelere entegre olabilmektedir. Sensörün 24 aylık pil kullanım ömrü olduğu ve EEPROM tipi hafızasına tek seferde 16 kB'lık olmak üzere 100 günlük veri depolayabildiği bildirilmiştir. Mikrosensör etrafındaki sıcaklığı $\pm 0,1$ °C hassasiyetle 15 dakikada bir ölçerek günde 96 veri kaydetmekte, radyofrekans algılama teknolojisi ile verileri okuyucusu vasıtasıyla bilgisayara aktararak uygun yazılım ile hekime sunmaktadır (Şekil 2.2). Sensör kayıtlar arasında uyku modunda beklemektedir [229].



Şekil 2. 1:TheraMon® mikrosensör (MC Technology GmbH, Hargelsberg-Avusturya).



Şekil 2. 2: TheraMon® kalem okuyucu(MC Technology GmbH, Hargelsberg-Avusturya).

Schott ve ark. termostatik banyo ile yaptıkları çalışmada sistemin günde 30 dakika hata payının olduğunu, sıcaklık verisinin günlük olarak incelenebildiğini ayrıca şüpheli kullanımları saptayabildiğini belirtmişlerdir [229].

Bir diğer mikrosensör sistemi olan Almanya menşeli ve uyku tedavilerinde kullanılan apareylerde hasta kooperasyonunu ölçmek amacıyla üretildiğinden Air Aid Sleep olarak isimlendirilen mikrosensörler TheraMon benzeri bir mikrosensör sistemidir [227].

Diğer mikrosensörlere göre teknolojik özellikleri geliştirilen ve yeni özellikler eklenen

Dentitrac ortodontik apareylerde kullanılabilen Kanada menşeli bir mikrosensördür. Boyutları ise diğer mikrosensörlere göre daha küçük olan bu mikrosensörlerin ağırlığı diğer mikrosensörlerden 0.1 g daha fazla olup 0.5 g olarak ölçülmüştür. Okuyucusundan mikrosensördeki verilerin elde edilmesi TheraMon sistemindeki gibi kızılötesi dalga teknolojisi ile gerçekleştirilmektedir. Ölçüm sıklığı diğer sistemlerden farklı olarak 5 dakikaya indirgenebilmektedir. Veri hafızası da bu oranda geliştirilmiştir. Diğer mikrosensörlerde 100 gün olan hafıza kapasitesi Dentitrac'ta 180 gün olarak belirtilmiştir. Ayrıca mikrosensör 3 boyutlu oryantasyona sahip olup baş pozisyonunu supin veya supin olmayan şekilde ayırt edebilmektedir. Hastaların kullanımına uygun okuyucu bulunan sistemde ölçümler hasta tarafından da gerçekleştirilebilmektedir. Diğer mikrosensörlerin pil ömürleri 18 saatken Dentitrac Mikrosensörlerin pil ömrü 24 aydır [227].

3. MATERYAL-METOT

Bu çalışma, Bezmialem Vakıf Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Komisyonu tarafından 03/01/2023-91018 sayılı karar ile onaylanmıştır ve çalışma Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilmiştir (EK A). Hastalardan ve velilerinden bilgilendirilmiş onam formları yazılı olarak alınmıştır (EK B, C, D, E).

3.1 Deney Gruplarının Oluşturulması

Çalışmamız Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı kliniğinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmamıza maksiller retrognatiye bağlı Sınıf III iskeletsel maloklüzyon gösteren, 4 ila 11 yaşlar arasındaki bireyler dahil edilmiştir. Keleş ve ark.'nın maksiller genişletme ile birlikte protraksiyon sonucunda oluşan sefalometrik ve oklüzal değişiklikleri değerlendirdikleri çalışmalarında SNA açısında 3.11 derecelik anlamlı olarak buldukları değişiklik dikkate alınarak gerçekleştirilen güç analizine göre %95 güven düzeyinde, 0.05 tip I hata ile %80 güç için grupların her birinde en az 11 birey gerekliliği hesaplanmıştır [232]. Olası kayıplar göz önünde bulundurularak çalışmaya toplam 25 bireyin dahil edilmesi uygun görülmüştür. Çalışma sırasında randevularına düzenli gelmeyen 3 çocuk olmuştur. Bu nedenle bu çocuklar çalışma dışı bırakılmıştır.

Dahil edilme kriterleri:

- 4- 11 yaş aralığında olmak.
- Klinikte tespit edilebilecek nitelikte maksiller retrognatiye bağlı iskeletsel ve dental Sınıf III maloklüzyona sahip olmak.
- Negatif ya da başbaşa keser ilişkisine sahip olmak.
- Daha önce herhangi ortodontik tedavi görmemiş olmak.
- Ortodontik tedaviye engel oluşturabilecek herhangi bir sistemik rahatsızlığı sendromu vb. olmamak.

Dahil edilmeme kriterleri;

- Uygun yaş aralığında olmamak.
- Ailesel hikayesi olan şiddetli mandibular prognatiye sahip iskeletsel Sınıf III

maloklüzyona sahip olmak.

- Daha önce ortodontik tedavi görmüş olmak.
- Ortodontik tedaviye engel oluşturabilecek sistemik rahatsızlığı sendromu vb. olmak.
- Üst çenenin normal gelişimini etkileyebilecek bir deformiteye sahip olmak.
- Hastaların tedaviye kooperasyon göstermiyor/gösteremiyor olmaları.

Dışlanma kriterleri;

- Hastaların oral hijyenlerinin bozulması.
- Randevularına tedavi sürecini aksatacak şekilde gelmemeleri.
- Tedaviye kooperasyon göstermemeleri.
- Belirtilen tedavi süresinden çok daha fazla ya da çok daha az aparey kullanımı.
- Hastanın tedaviyi sonlandırmak istemesi.

3.2 Hastalardan Toplanan Kayıtlar

Dahil edilme kriterlerini karşılayan hastalar, çalışma faydaları ve riskleri hakkında bilgilendirildikten sonra bir onam formu imzalayarak çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmamıza dahil olan her hastadan tüm hastaların tedavi başlangıcında rutin olarak aljinatla alınan tedavi başlangıcı ölçüleri ve bunlardan elde edilen modeller, pembe mum ile ısırma kapanışlar, panoramik ve lateral sefalometrik röntgenler, ağız içi ve cephe, profil, oklüzal ve ağız dışı cephe, profil ve 45 derece açıyla olacak şekilde fotoğraf kayıtları toplanmıştır (Şekil 3.1). Tedaviye başlamadan önce alınan (T0) ve yüz maskesi kullanımı sonunda alınan (T1) lateral sefalometrik röntgenler üzerinde iskeletsel ve dental parametreler belirlenerek ölçüm değerleri kaydedilmiştir. Çalışmamızda sefalometrik analizler kurumumuzda bulunan Nemoceph® Copyright © NEMOTEC (Madrid-İspanya) programı ile gerçekleştirilmiştir. Aparey kullanım süresinin ölçümü için her hastaya ısı sensörü olan TheraMon® (MC Technology GmbH, Hargelsberg-Avusturya) mikrosensörler, protraksiyon yüz maskesine entegre edilerek kullanım verileri elde edilmiştir. Elde edilen veriler çeşitli algoritmalarla sayısal verilere dönüştürülerek kullanım süresi bilgileri elde edilmiştir.



Şekil 3. 1: Yüz maskesi apareyi uygulanan bir hastanın tedavi öncesi ağız içi ve ağız dışı kayıtları.

3.3 Üst Çene Genişletmesi İçin Tasarlanan Apareyin Uygulanışı

Hastalardan aljinat ile ölçü alınmış ve alınan bu ölçülere dental alçı dökülerek modeller elde edilmiştir. Elde edilen modeller, pembe mum kapanış kaydı ile birlikte genişletme apareyinin hazırlanması için ortodonti teknisyenine ulaştırılmıştır. Genişletme apareyi Leone A2620 genişletme vidası (Leone Orthodontic Products, Sesto Fiorentino, Floransa, İtalya) kullanılarak akrilik cap splint şeklinde hazırlanmıştır. Genişletme apareyinden yüz maskesine takılacak elastiklerin tutturulabilmesi için laterallerin distaline ya da kaninlerin mezialine denk gelecek şekilde kancalar eklenmiştir. Hazırlanan aparey hasta ağızında dengeli oklüzal temaslar oluşturulacak şekilde uyumlanmış, yumuşak dokularla uyumu kontrol edilmiş ve cam iyonomer siman (Multi-cure Cam İyonomer/3M™-Unitek™-Monrovia, ABD) kullanılarak simante edilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3. 2: Simante edilmiş RME apareyi.

3.4 Üst Çene Genişletmesinde Takip Edilen Ekspansiyon Protokolü

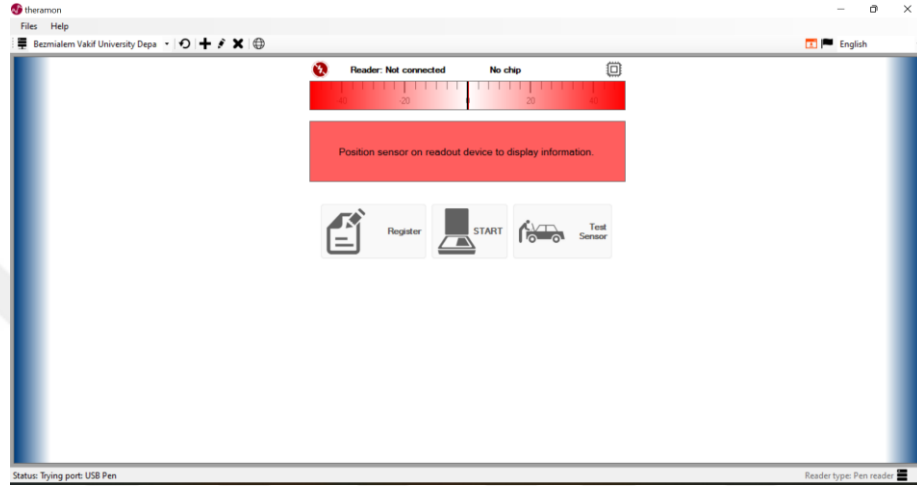
RME (Rapid Maxillary Expansion-Hızlı Üst Çene Genişletmesi) apareyi uygulandıktan sonra vidanın ilk 10 günde her sabah ve her akşam olmak üzere günde iki çeyrek tur ($2 \times \frac{1}{4}$ tur = 0,5 mm) aktive edilecek şekilde ailelere talimat verilmiştir. Genişletme ihtiyacı olmayan hastalarda sutur mobilizasyonunu sağlayabilmek için 10 gün aktivasyon yapılmıştır. Genişletme ihtiyacı olan hastalarda ise aktivasyon işlemine gerekli miktarda genişleme elde edilene kadar devam edilmiştir. Genişletme sonunda her iki taraf bukkal yönde yarım kusp tepesi kadar daha fazla genişletme elde edilecek kadar ileri düzeltim yapılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3. 3: RME ile genişletmenin tamamlanması.

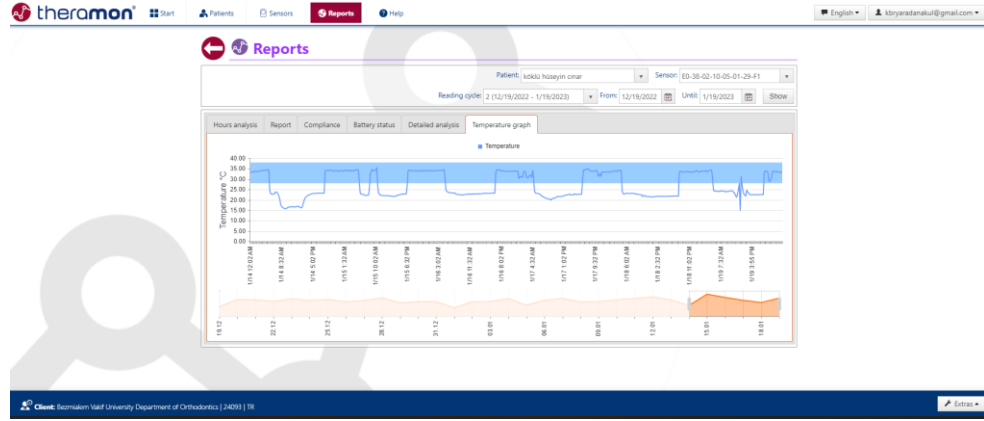
3.5 Mikrosensörlerin Yüz Maskesine Entegrasyonu ve Yüz Maskesinin Uygulanışı

Üst çenede yeterli genişletme elde edilmesinin ardından nesnel ölçümlerin yapılmasını sağlayacak olan TheraMon® (MC Technology GmbH, Hargelsberg-Avusturya) mikrosensörlerin, TheraMon® kalem okuyucusuyla teması sağlanarak yazılımı üzerinde aktivasyonu sağlanmıştır (Şekil 4.1).



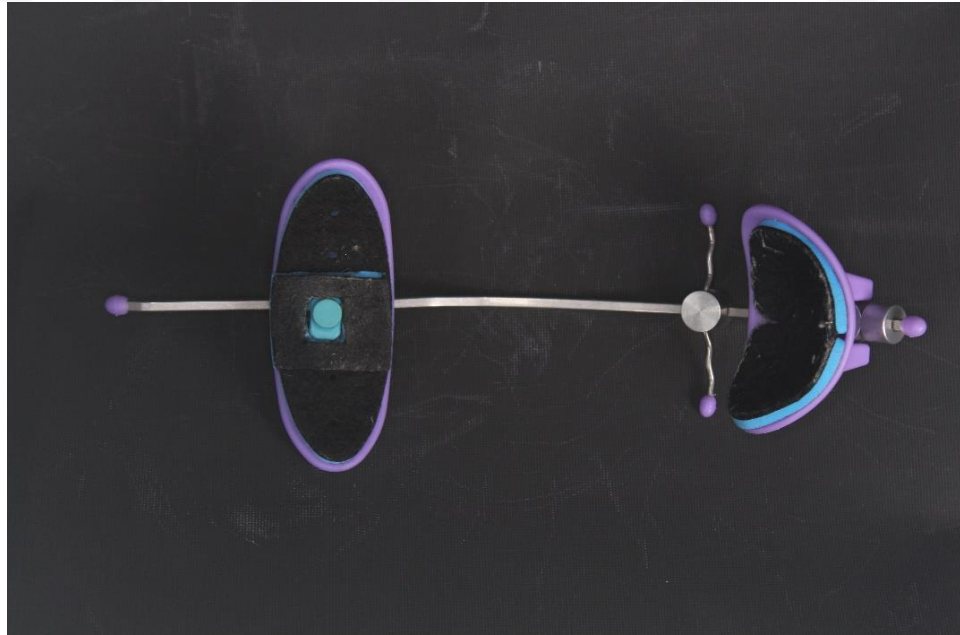
Şekil 4. 1: TheraMon® masaüstü yazılımı (MC Technology GmbH, Hargelsberg-Avusturya).

Mikrosensörün aktivasyonu esnasında ölçüm sıklığı 15 dakikada bir ve aygıt tipi heagear olacak şekilde ayarlanmıştır. Yazılım, aparey çeşidine göre apareyin kullanıldığını kabul ettiği sıcaklık aralığını değiştirmektedir [229]. Buna göre ağız dışı aparey olan protraksiyon headgear için sıcaklık aralığı 28°C ila 37°C olarak ayarlanmıştır (Şekil 4.2). Aktivasyon aşamasında hastanın bilgileri <https://cloud.thera-mon.com/> adresinde kullanıcı hesabına girilerek, aktive edilen mikrosensör ve hastanın bilgileri eşleştirilmiştir. Her hastaya bir mikrosensör tanımlanması sonrasında mikrosensör okuyucuya yaklaştırıldığında o apareyin kime ait olduğu görülebilmektedir.



Şekil 4. 2: TheraMon® bulutunda ağız dışı sıcaklığın ayarlanması (MC Technology GmbH, Hargelsberg-Avusturya).

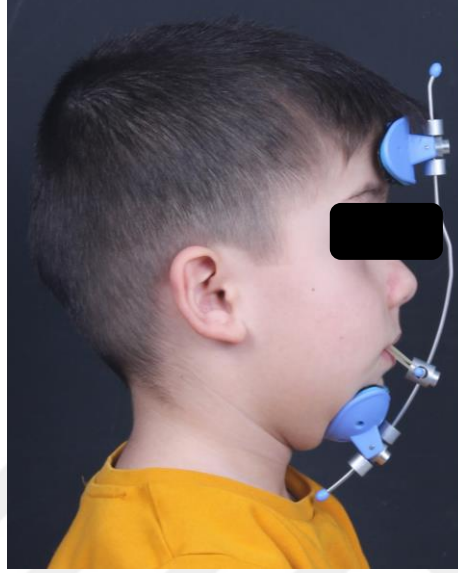
Aktivasyonun ve eşleştirmenin ardından üst çene genişletmesi sonrası protraksiyon yüz maskesi aşamasına geçileceği esnada bir bistüri yardımıyla yüz maskesinin alın pedinden mikrosensörün boyutlarından (13x9x4 mm) daha hacimli bir sünger parçası çıkarılarak mikrosensörün yerleştirileceği yuva oluşturulmuştur. Mikrosensörler oluşturulan yuvaya siyanoakrilat ile yapıştırılmıştır (Şekil 4.3). Mikrosensörlerin olası kaybı ya da bozulması gibi nedenler göz önünde bulundurularak hasta sayısından 5 adet daha fazla mikrosensör bulundurulmuştur.



Şekil 4. 3: Sensörün Yüz maskesine entegre edilmesi.

Elastiklerin uygulandığı, yüzün ortasından geçen çelik bara yatay yönlü uzanan barın konumu üzerinde bulunan ayarlama vidaları ile aşağı, yukarı yönde değiştirilerek ve genişletme apareyinin üzerinde bulunan kancalardan uygulanan elastikler oklüzal

düzlem ile 30° yapacak şekilde her hastanın yüzüne göre uyumlanan yüz maskesi (HUBIT, Seul, Kore) hastaya teslim edilmiştir (Şekil 4.4). Uygulanan elastikler (32 ya da 16 oz), ağız dışı kuvvet ölçer yardımıyla ölçülüp 450 gram kuvvet verecek şekilde ayarlanarak hastalara günde yaklaşık 10 saat kullanması talimatı verilmiştir.



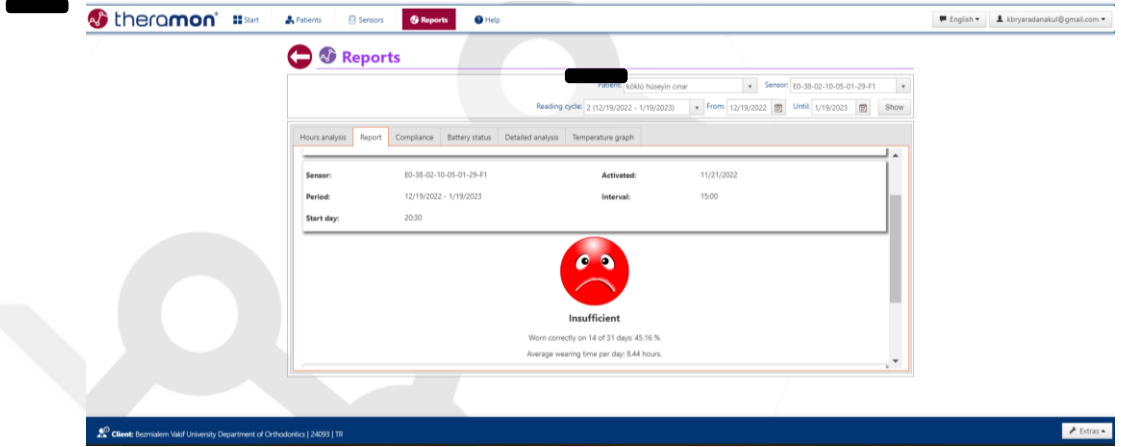
Şekil 4. 4: Yüz maskesinin uygulaması.

3.6.Hasta Takibi ve Kullanım Verilerinin Elde Edilmesi

Yüz maskesi tedavisi uygulanan hastalar aylık kontrollerle takip edilmiştir. Bu kontroller esnasında yüz maskesinin yüze uyumu, alın ve çene pedlerinin kontrolleri ile çelik barların stabilitesi kontrol edilmiştir. Hastalar, ayrıca maske kullanımının olası yan etkisi olan alın ve çene ucunda oluşabilecek yaralar ve izler açısından muayene edilmiştir. Sensörler bağlantı kablosuyla bilgisayara bağlanan kalem sensör okuyucusuna yaklaştırılarak veriler düzenli olarak yazılıma aktarılmıştır. TheraMon® (MC Technology GmbH, Hargelsberg-Avusturya) bulutunda hastaların aparey kullanım bilgileri görüntülenmiş ve kayıt altına alınmıştır (Şekil 4.5).

Kaninlerin Sınıf II ilişkiye ileri düzeltiminin elde edilmesiyle yüz maskesi tedavisinden istenen etki elde edilmiş olup tedavi sonlandırılmıştır. Yüz maskesi uygulanan bir hastanın tedavi başı Şekil 3.1, tedavi ilerleyişi Şekil 4.6 ve tedavi sonu kayıtları Şekil 4.7’da gösterilmiştir. Hastanın tedavi başlangıcı ve tedavi sonunda alınan panoramik röntgenleri Şekil 4.8, lateral sefalometrik röntgenleri Şekil 4.9 ve lateral sefalometrik röntgenlerinin çakıştırması Şekil 4.10’de sunulmuştur.

Tedavi sonunda her iki grupta da klinik rutinde uygulanmakta olan Bionatör III'ün sadece gece kullanımı önerilerek retansiyon protokolü aşamasına geçilmiştir (Şekil 5.1). Bazı vakalarda üst keser proklinasyonu ihtiyacı nedeniyle Y plate apareyi uygulanmış, bazılarında ise süt dişlerinin erken kaybı nedeniyle yer tutucu olarak Hawley apareyi uygulanmıştır.



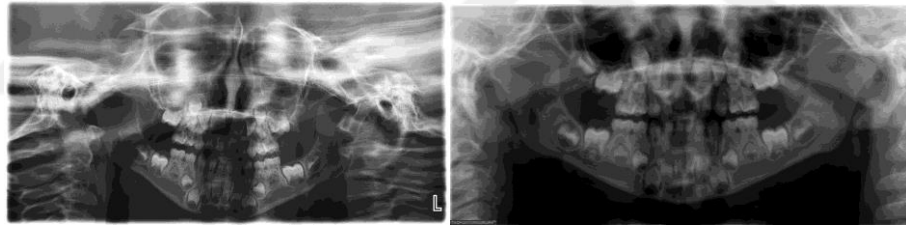
Şekil 4. 5: TheraMon® (MC Technology GmbH, Hargelsberg-Avusturya) bulutunda kullanım verilerinin gösterimi.



Şekil 4. 6: Yüz maskesi uygulanan hastanın apareyin söküm öncesi ağız içi kayıtları.



Şekil 4. 7: Yüz maskesi apareyi uygulanmış hastanın tedavi sonu ağız içi ve ağız dışı kayıtları.

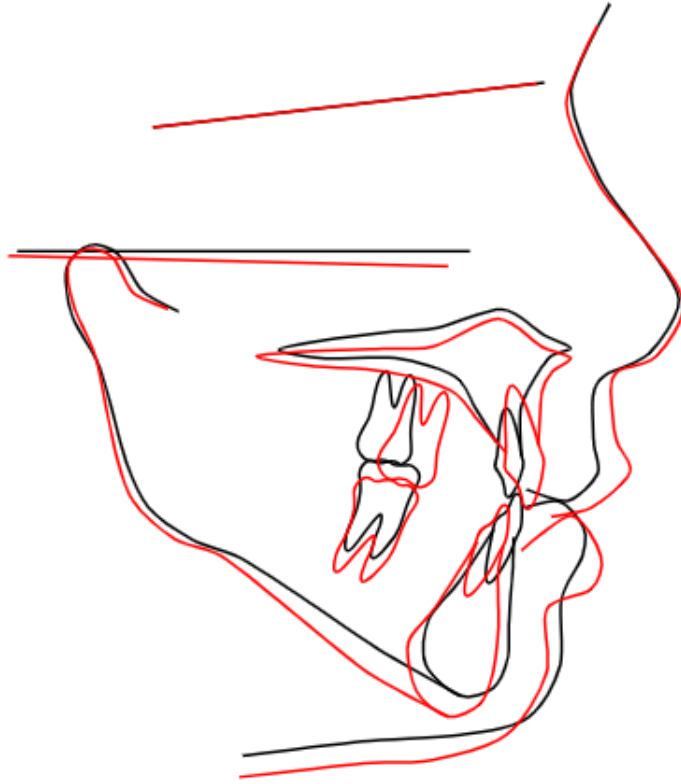


Şekil 4. 8: Yüz maskesi apareyi uygulanan hastanın tedavi başında ve tedavi sonunda alınan panoramik radyografileri.



Şekil 4. 9: Yüz maskesi apareyi uygulanan hastanın tedavi başında ve sonunda alınan lateral sefalometrik radyografileri.

● Pre-Tx : 2023-07-30
● Post-Tx : 2023-07-30



Şekil 4. 10: Yüz maskesi apareyi uygulanan hastanın tedavi başı ve tedavi sonunda alınan lateral sefalometrik röntgenlerin S-N hattında çakıştırılması.



Şekil 5. 1: Yüz maskesi tedavisi sonrası uygulanan Sınıf III Bionatör apareyi.

3.6 Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesi

Tedavinin başlangıç ve sonunda alınan lateral sefalometrik radyografler üzerinde aşağıda belirtilen parametreler belirlenerek sefalometrik film analizleri kurumumuzda bulunan Nemoceph® (Copyright© NEMOTEC, Madrid-İspanya) programı ile gerçekleştirilmiştir.

Maksillanın ve mandibulanın sagittal konumunu belirleyen parametreler (SNA° , maksiler yükseklik açısı, maksiller derinlik açısı, $N-A$ (mm), $Co-A$ (mm), SNB° , $Pg-N$ (mm) ve $Co-Gn$ (mm); Maksillomandibular ilişki için ANB° ve Wits (mm) parametreleri; Vertikal iskeletsel değişimler için ise $S-N$ (mm), $ANS-Me$ (mm), $FH-PP^\circ$, $SN-GoGn^\circ$, FMA° , Artiküler açı, Gonial açı, Eyer (Saddle) ve Y Aksı açısı parametreleri değerlendirilmiştir. Overjet, overbite, molar ilişkisi, $U1-SN^\circ$, $U1-PP^\circ$, $U1-A/Vert$ (mm), $U1-OP^\circ$, $L1-A/Pg$ (mm), $IMPA^\circ$, interinsizal açı ve holdaway oranı ölçülen dental parametreler olmuştur. Nazolabiyal Açı ($^\circ$), $UL-E$ Çizgisi (mm) ve $LL-E$ Çizgisi (mm) yumuşak doku değerlendirmesinde kullanılan parametreler olmuştur.

3.7 İstatistik Analiz Yöntemleri

İstatistiksel analizler Statistical Package for the Social Sciences version 24.0 (IBM SPSS Statistics) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Değerlendirilen ve normal dağılım gösteren parametreler ortalama $\pm$ standart sapma, normal olmayan dağılım gösteren parametreler ise medyan, minimum ve maksimum değerleri ile gösterilmiştir. Verilerin dağılımı Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir.

Normal dağılım göstermeyen parametreler gruplar arası Mann-Whitney U testi ile normal dağılım gösteren parametreler grup içinde bağımlı t-testi, gruplar arasında ise bağımsız t testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Cinsiyet dağılımı ise ki-kare testi kullanılarak analiz edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1 Gruplara Göre Demografik Karşılaştırma

Demografik karşılaştırma verileri Tablo 1’ de belirtilmektedir.

Tablo 1. 4-7 yaş ve 8-11 yaş gruplarının gruplar arası demografik karşılaştırması.

	4-7 Yaş n=11	8-11 Yaş n=11	p-değeri
Erkek	5(%45.5)	4(%36.4)	0.66 ¹
Kız	6(%54.5)	7(%63.6)	
Tedavi başlangıç yaşı (yıl)	6.3(4.9-7.6)	9.1(7.9-11.4)	
Medyan(min-max)			
Tedavi Süresi (ay)	6.6±1.3	7.6±1.2	0.09 ²
Ort+SS			
Med(min-max)	6.3(5.2-9.3)	7.8(5.4-9.1)	
Günlük kullanım süresi(saat)	8.9±1.8	7.1±0.9	0.01 ^{3*}
Ort+SS			

¹Ki-Kare, ²Mann-Whitney U, ³bağımsız t testi, (p<0,05*)

Tedavi başlangıç yaşı 8-11 yaş grubunda istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksektir (p<0,001). Cinsiyet ve tedavi süresi 8-11 yaş ve 4-7 yaş grupları arası arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Günlük kullanım süresi 4-7 yaş grubunda 8.9±1.8 saat, 8-11 yaş grubunda 7.1±0.9 saat olarak kaydedilmiştir. Bu veriler ışığında günlük kullanım süresi 4-7 yaş grubunda, 8-11 yaş grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksektir (p<0,05).

4.2 Tedavi Başı ve Tedavi Sonu Ölçümlerin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

4-7 yaş grubunun iskeletsel parametrelerle ilgili tedavi başı ve tedavi sonu ölçüm değişimlerinin grup içi karşılaştırması Tablo 2’de; 8-11 yaş grubunun iskeletsel parametrelerle ilgili tedavi başı ve tedavi sonu ölçüm değişimlerinin grup içi karşılaştırması Tablo 3’te sunulmaktadır.

Tablo 2. 4-7 yaş grubunun iskeletsel, dental ve yumuşak doku parametrelerinin ilgili tedavi başı ve tedavi sonu ölçüm değişimlerinin grup içi karşılaştırılması.

n=11	T0		T1		p-değeri
	Ort.	SS	Ort.	SS	
SNA (°)	79.72	4	82.72	4.1	0.00**
SNB (°)	79.6	3.93	78.6	3.88	0.01*
ANB (°)	0.27	2.24	4	1.47	0.00***
A-Nasionperp (mm)	-0.69	4.2	2.1	3.5	0.00**
Pg-Nasionperp (mm)	-2.6	6.7	-2.87	5.2	0.82
Wits (mm)	-5.4	3	-2.2	2.97	0.00***
Y Aksı(°)	57.9	4.6	58	2.6	0.77
SN-GoGn (°)	34.2	4	36.8	5	0.01*
FMA (°)	27.9	4.39	29	3.1	0.23
N-Me (mm)	94.5	3	97.3	3	0.00***
S-Go (mm)	62	4.4	61.6	3.8	0.59
ANS-Me (mm)	53.9	3.4	56.8	2.1	0.00***
Co-A (mm)	70.32	32.78	72	3.3	0.05
Co-Gn (mm)	92	3.6	92.7	3.3	0.31
S-N (mm)	59.48	2.4	59.8	1.99	0.47
Maksiller Derinlik (°)	89.27	4.26	92.36	3.44	0.00**
Maksiller Yükseklik (°)	56.27	3.9	57.36	2.5	0.34
FH-Palatal Düzlem (°)	-1.54	4.32	-3	2.97	0.34
Eyer (Saddle) Açısı(°)	120	3.4	120.6	4.6	0.61
Artiküler Açı (°)	140.45	6.36	144.27	9	0.15
Gonial Açı (°)	131.9	4.41	132.9	5.87	0.49
Nazolabiyal Açı (°)	119.18	10	118.54	7.47	0.78
UL-E Çizgisi (mm)	-0.4	1.79	0.06	1.96	0.3
LL-E Çizgisi (mm)	2	1.62	0.82	2.46	0.05
Molar İlişkisi (mm)	-3.54	2.68	-0.71	2	0.00*
Overjet (mm)	-1.46	2.12	2.15	1.32	0.00*
Overbite (mm)	0.33	3.5	-0.47	2.4	0.38

Bağımsız Örneklem Testi (p<0,05*)(p<0,01**)(p<0,001***)

Tablo 3. 8-11 yaş grubunun iskeletsel, dental ve yumuşak doku parametrelerinin tedavi başı ve tedavi sonu ölçüm değişimlerinin grup içi karşılaştırılması.

n=11	T0		T1		p-değeri
	Ortalama	SS	Ortalama	SS	
SNA (°)	78	3.68	80.7	4.22	0.00***
SNB (°)	78.1	3.45	77.8	3.78	0.53
ANB (°)	-0.1	2	2.8	1.4	0.00***
A-Nasionperp (mm)	-2	1.79	0.45	2.17	0.00**
Pg-Nasionperp (mm)	-3.66	3.24	-3.7	4.2	0.97
Wits (mm)	-4.72	2.8	-1.97	2.45	0.00**
Y Aksı Açısı(°)	59	2.48	59.5	2.16	0.44
SN-GoGn (°)	35.18	2.78	36.36	3.47	0.09
FMA (°)	28	2.79	28.9	2.5	0.15
N-Me (mm)	102.5	3.6	103.8	4.25	0.15
S-Go (mm)	66.69	3.11	66.72	4.54	0.97
ANS-Me (mm)	57.11	2.93	59.29	2.8	0.00***
Co-A (mm)	74.5	3.5	76.47	3.91	0.00**
Co-Gn (mm)	98.69	4.9	99.57	6	0.4
S-N (mm)	62.35	3	62.37	2.7	0.96
Maksiller Derinlik(°)	87.27	2	90.45	2.2	0.00**
Maksiller Yükseklik (°)	59.9	2.8	59.36	2.54	0.31
FH-Palatal Düzlem (°)	-0.09	2.7	-1.36	3.5	0.16
Saddle Açısı (°)	125.72	6.97	122.77	6.69	0.02*
Artiküler Açı (°)	138.18	6.88	142.9	7.64	0.00**
Gonial Açı (°)	130.8	7.97	130.8	8.93	1
Nasolabiyal Açı (°)	110.45	12.6	112.5	13	0.32
UL-E Çizgisi (mm)	-2	1.3	-0.9	1.42	0.00***
LL-E Çizgisi (mm)	0.59	2.66	0.68	2.27	0.79
U1/SN (°)	99.45	4	99.72	5.2	0.84
U1/PP (°)	105.9	6	107.9	6.3	0.45
U1-A/Vert (mm)	2.1	0.75	2.1	1.74	1
U1/Oklüzal Düzlem (°)	60.27	3.77	58.5	5.33	0.37
L1-A/Pg (mm)	2.59	1.99	0.6	1.51	0.00**
IMPA	87.27	6.55	84.36	7.85	0.08
İnterincisor Açı (°)	137	8.49	138.3	10	0.51
Holdaway Oranı	-1.76	5.45	-4.86	13.5	0.39
Molar İlişkisi (mm)	-2.79	1.84	0.6	1.5	0.00***
Overjet (mm)	-0.13	2.3	3.6	2.4	0.00***
Overbite (mm)	-0.03	1.9	-0.8	2.9	0.81

Bağımsız Örneklem Testi ($p<0,05^*$)($p<0,01^{**}$)($p<0,001^{***}$)

Sagittal iskeletsel değerler olan SNA°, A-Nasionperp (mm), ANB°, Wits (mm) ve Maksiller Derinlik (°) parametrelerinde her iki grupta da tedavi başlangıcı ile sonu arasında değerlerde gözlenen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). SNB° değeri sadece 4-7 yaş grubunda T0'dan T1'e istatistiksel olarak anlamlı olarak azalmıştır ($p<0,05$). Co-A (mm) parametresi ise yalnızca 8-11 yaş grubunda istatistiksel olarak anlamlı derecede artış göstermiştir ($p<0,001$).

Vertikal iskeletsel değerler olan ANS-Me (mm) parametresi her iki grupta da T0'dan T1'e artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). N-Me (mm) ve SN-GoGn (°) değerleri yalnızca 4-7 yaş grubunda T0'dan T1'e istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir ($p<0,001$, $p<0,05$). Eyer (Saddle) Açısı (°) ve Artiküler açı parametreleri yalnızca 8-11 yaş grubunda T0'dan T1'e istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir ($p<0,05$, $p<0,01$).

Her iki grupta da Molar İlişkisi (mm) ve Overjet (mm) parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı artış saptanmıştır ($p<0,001$). L1-A/Pg dental parametresi 8-11 yaş grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir azalma göstermiştir ($p<0,01$).

4-7 yaş ve 8-11 yaş gruplarının iskeletsel, dental ve yumuşak doku parametreleriyle ilgili tedavi başı ve tedavi sonu ölçüm değişimlerinin gruplar arası karşılaştırması Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. 4-7 yaş ve 8-11 yaş gruplarının iskeletsel, dental ve yumuşak doku parametreleriyle ilgili tedavi başı ve tedavi sonu ölçüm değişimlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması.

Gruplar	4-7 Yaş		8-11 Yaş		p-value
	Ortalama	SS	Ortalama	SS	
Δ SNA ($^{\circ}$)	3	2	2.7	1.1	0.7
Δ SNB ($^{\circ}$)	-0.9	1	-0.3	1.8	0.4
Δ ANB ($^{\circ}$)	2.7	3.4	3	1.4	0.8
Δ A-Nasionperp (mm)	2.7	2.7	2.5	1.6	0.8
Δ Pg-Nasionperp (mm)	-0.2	3.3	-0.3	4.1	0.94
Δ Wits (mm)	3.2	1.7	2.4	2.9	0.4
Δ Y Aksı Açısı ($^{\circ}$)	0.2	3.1	0.3	2.2	0.9
Δ SN-GoGn ($^{\circ}$)	2.5	2.9	1.1	2	0.22
Δ FMA ($^{\circ}$)	1.1	3.1	0.9	1.9	0.8
Δ N-Me (mm)	2.7	1.6	1.4	2.8	0.2
Δ S-Go (mm)	-0.4	2.3	0.1	3.4	0.66
Δ ANS-Me (mm)	2.9	1.6	2	1.3	0.19
Δ Co-A (mm)	2.3	1.9	1.9	1.7	0.65
Δ Co-Gn (mm)	0.7	1.9	0.8	3.4	0.89
Δ S-N (mm)	0.3	1.5	0.1	1.5	0.72
Δ Maksiller Derinlik ($^{\circ}$)	3	2.7	3	2	1
Δ Maksiller Yükseklik ($^{\circ}$)	1	3.6	-0.5	1.6	0.19
Δ FH-Palatal Düzlem ($^{\circ}$)	-1.5	5	-1.2	2.7	0.89
Δ Saddle Açısı ($^{\circ}$)	1	4	-2.4	4.1	0.06
Δ Artiküler Açığı ($^{\circ}$)	1.4	7.8	4.7	4.3	0.24
Δ Gonial Açığı ($^{\circ}$)	0.8	4.6	0	4.4	0.67
Δ Nazolabial Açığı ($^{\circ}$)	-0.6	7.6	2	6.72	0.38
Δ UL-E Çizgisi (mm)	0.8	1.9	1.1	0.5	0.58
Δ LL-E Çizgisi (mm)	-0.4	2.1	0.7	1.1	0.52
Δ Molar İlişki (mm)	2.89	1.6	3.4	2	0.49
Δ Overjet (mm)	3.3	2.4	3.6	2.3	0.75
Δ Overbite (mm)	-0.8	2.9	-0.03	1.9	0.46

Bağımsız Örneklem Testi ($p<0,05$ *)

Gruplar arası karşılaştırmada ise Sagittal iskeletsel değerler olan SNA $^{\circ}$, SNB $^{\circ}$, ANB $^{\circ}$, A-Nasionperp (mm), Pg-Nasionperp (mm), Y Aksı ($^{\circ}$), Wits (mm), Co-Gn (mm), Co-A (mm), S-N (mm), Maksiller Derinlik ($^{\circ}$) parametrelerinin gruplar arası tedavi sonu değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Ayrıca vertikal iskeletsel değerler olan SN-GoGn ($^{\circ}$), FMA $^{\circ}$, ANS-Me (mm), N-Me (mm), S-Go (mm),

Maksiller Yükseklik, FH-Palatal Düzlem (°), Eyer (Saddle) Açısı(°), Artiküler açısı ve Gonial Açısı (°) parametrelerinin gruplar arası tedavi sonu değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

UL-E Çizgisi (mm) yumuşak doku parametresinde 8-11 yaş grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptanmıştır ($p<0,01$). 4-7 yaş grubunun yumuşak doku parametreleriyle ilgili ise istatistiksel olarak herhangi bir anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Molar ilişkisi (mm), Overjet(mm) ve Overbite(mm) parametrelerinin gruplar arası tedavi sonu değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

Nazolabiyal Açısı(°), UL-E Çizgisi (mm) ve LL-E Çizgisi (mm) yumuşak doku parametrelerinin gruplar arası tedavi sonu değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

5. TARTIŞMA

5.1 Amacın Tartışılması

Sınıf III maloklüzyon için tedavi seçenekleri, hastanın yaşına, maloklüzyonun şekline ve şiddetine bağlıdır [233]. Sınıf III iskeletsel maloklüzyonlar maksiller retrognatizm, mandibular prognatizm veya her iki durumun birlikte görülmesiyle meydana gelmektedir [32]. Literatürdeki birçok çalışma, Sınıf III maloklüzyonun meydana gelmesinde maksiller retrognatinin önemli bir paya sahip olduğunu göstermektedir [2, 16, 33, 35, 178, 234]. Sabit apareyler, hareketli fonksiyonel apareyler, çenelik (chin cup), protraksiyon yüz maskesi ve iskeletsel ankraj sistemleri bu anomaliyi tedavi etmeye yönelik yaklaşımlar arasında yer almaktadır [85, 88-92]. İskeletsel Sınıf III maloklüzyonun maksiller retrognati ile görüldüğü vakaların erken dönem tedavisinde ortopedik etkili aygıtlar kullanılmaktadır [84, 85]. Ortopedik tedavi zamanlaması konusunda literatürde fikir birliği sağlanamamış olsa da, birçok çalışmada erken dönemde üst çene genişletmesi ile birlikte uygulanan yüz maskesinin maksiller anterior büyümeyi en üst düzeye çıkardığı görüşü bildirilmiştir [235]. Birçok yazar tedaviye, üst daimi birinci azı ve kesici dişlerin sürmesinden sonra yani erken karışık dişlenme döneminde, 6-8 yaşlarında, başlanmasını önermiştir [17, 121, 236, 237].

Melsen ve ark. [100] yüz maskesi tedavisi için idel dönemin, maksiller sutur yapısını göz önünde bulundurarak suturun pürüzsüz ve geniş olduğu, 8 yaş öncesi dönem olduğunu ileri sürmektedirler. Ayrıca literatürde 4-7 yaşlar arasında gerçekleştiği kabul edilen ilk büyüme atılımı esnasındaki ortopedik tedavi uygulamalarında konvansiyonel yaş grubuna (8-11 yaş aralığı) göre daha kısa süreli ve daha düşük kuvvetlerle klinik olarak anlamlı düzeltilmeler elde edilebildiği bildirilmiştir [36, 93]. Ancak, Sung ve Baik'in [153] Sınıf III maloklüzyonu olan 7-12 yaş arasındaki hastaları 6 gruba ayırarak maksiller protraksiyonun etkilerini incelediği çalışmasının sonucunda gruplar arasındaki iskeletsel değişiklik miktarının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı yönündedir. Proffit ise erken tedavi, tedavi süresini uzattığı ve nüks

ihhtimaline yol açtığından tedaviye 6-8 yaş civarında başlamanın daha uygun olacağını belirtmiştir [1]. Cozzani [154], 4 yaşları civarında uygulanan protraksiyonun maksillanın büyüme yönü ile çakışmasından dolayı daha stabil sonuçlar alındığını bildirmiştir. Simonsen [155], en büyük etkinin ortalama 9 yıl 8 ay civarında elde edilebildiğini bildirmiştir. Kapust ve ark. yüz maskesi tedavisi uyguladıkları 4-7 yaş, 7-10 yaş ve 10-14 yaş olarak 3 farklı yaş grubuna ayırdıkları hastalarda maksillada anterior ve vertikal yönde hareket, mandibulada ise aşağı ve geri yönde hareket gözlemlenmiştir. Bu değişikliklerin yumuşak doku etkileri daha konveks bir profil ile sonuçlanmıştır. 4-7, 7-10 yaş grupları 10-14 yaş grubuyla karşılaştırıldığında apikal taban değişiminde ve toplam molar ilişki düzeltiminde büyük ölçüde farklılıklar gözlenmiştir [44]. Baccetti ve ark. [94] Sınıf III maloklüzyona sahip, RME ve yüz maskesi ile tedavi ettikleri erken ve geç karma dişlenme dönemindeki 46 çocuğun tedavi sonuçlarını tedavi edilmeyen 32 çocukla karşılaştırmıştır. Erken karma dişlenme dönemindeki grup, tedavi ile kondillerde daha fazla yukarı ve ileri yönde gelişim ile birlikte maksiller yapılarda daha fazla ilerleme göstermiştir [94]. Bununla birlikte, maksiller protraksiyonunun etkinliği ile tedavi zamanlaması arasında bir ilişki olmadığı görüşünde olan araştırmacılar da yer almaktadır [156, 157].

Sınıf III maloklüzyonun erken dönem tedavisi pubertal dönemde mandibular büyümenin tahmin edilememesi nedeniyle tartışmalı bir konu olmaya devam etmektedir [38, 77, 92, 174-176]. Erken dönem Sınıf III maloklüzyon tedavisinde uygulanan ortodontik ve/veya ortopedik yöntemlerin kısa ve uzun vadede etkinliğini değerlendirmek amacıyla birçok sistematik inceleme yapılmıştır [124, 238]. Maksilla ve mandibuladaki olumlu dentoiskeletsel değişikliklere kısa dönem takiplerde daha fazla kanıt bulunurken, uzun dönem takipler sonucu yapılan değerlendirmeler hasta uyumundan ve bazı tedavi öncesi dentoiskeletsel özelliklerin etkili olduğu yönündedir [174-176]. Watkinson ve ark.'nın [185] gerçekleştirdiği sistematik analizde çocuklarda belirgin alt ön dişleri düzeltmek için yüz maskesi kullanımının herhangi bir tedavi uygulanmamasına kıyasla kısa vadede etkili olduğuna dair bazı kanıtlar bulunmuştur ve sonuçların tedavinin başlamasından 15 ay ve üç yıl sonrası takibi de rapor edilmiştir. Elde edilen sonuçların uzun vadede korunduğuna dair bir kanıt bulunmadığı sonucuna varılmıştır. Protraksiyon tedavisini takiben olumsuz uzun vadeli sonuçlarla ilgili olarak, sefalometrik değişkenler arasında; artan mandibular uzunluk, geniş bir gonial açı ve dik bir mandibular düzlem açısı bulunmaktadır [115,

246]. Ngan ve ark.'nın maksiller retrognati kaynaklı Sınıf III maloklüzyona sahip karışık dişlenme dönemindeki hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte yüz maskesi protokolü ile tedavi edilmiş 30 Çinli hastayı inceledikleri prospektif çalışmalarında uzun dönem takipleri sonucu hastaların üçte birinin (10 hasta) olumsuz bir büyüme paterni gösterdiklerini bildirmişlerdir [146].

Sınıf III maloklüzyonun yüz maskesi ile düzeltiminin sağlandığı bir başka prospektif çalışmada, 20 hastada tedavi sonrası elde edilen pozitif overjetin 4 yıllık takip sonucunda %25'inin (5 hasta) negatif overjete sahip olduğu görülmüştür. Negatif keser ilişkisi gözlenen 5 hastanın kompanzasyon edilemeyecek derecede şiddetli horizontal mandibular büyümeye sahip olduğu bildirilmiştir [147].

Pubertal büyüme atılımını içeren, hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte yüz maskesi protokolü uygulanmış olan hastalarda tedavi sonrası dönemde kraniyofasiyal büyüme, tedavi edilmeyen Sınıf III maloklüzyonlu kontrol grubu bireylerle benzer görülmüştür. Literatürde yazarlar, tedavi sonucunda elde edilen pozitif overbite ve overjet ilişkilerin uzun vadeli stabilitesi için Sınıf III iskeletsel maloklüzyonunun ileri düzeltimini tavsiye etmişlerdir. Birçok çalışmada yüz maskesi ve hızlı üst çene gelişmesi ile birlikte tedavi edilen hastaların tedavi sonrası değerlendirmelerinde tedavi edilmemiş Sınıf III bireylere benzer şekilde büyümeye devam ettiği saptanmıştır [147, 175, 239, 240].

Bu çalışmalara karşın Bacetti ve ark.'nın "bonded" maksiller genişleticiyle birlikte yüz maskesi tedavisi uyguladıkları bir diğer çalışmada; erken karma dişlenme ve geç karma dişlenme döneminde Sınıf III maloklüzyona sahip 23'er kişilik örneklemin tedavi görmemiş Sınıf III örnekleme göre kraniyofasiyal iskeletsel değişiklikleri değerlendirmek ve optimum tedavi zamanlamasını araştırdıkları çalışmalarında hem erken hem de geç dönemde uygulanan yüz maskesi tedavileri mandibulada önemli ölçüde daha küçük yıllık artışlara neden olmuştur. Bununla birlikte, toplam mandibular uzunluk (Co–Gn), erken tedavi grubunda önemli ölçüde daha küçük artışlar gösterirken, genel mandibular boyutlar geç tedavi grubunda tedaviden önemli ölçüde etkilenmemiştir. Chong ve ark. Sınıf III maloklüzyona sahip yaş ortalaması 6.8 yıl olan 16 hastayı yüz maskesi protokolüyle tedavi ettikleri çalışmalarında ortalama 3.5 yıl sonraki tedavi sonuçlarını tedavi edilmemiş 13 denekle karşılaştırmışlardır. Tedavi edilen hasta grubunda bir miktar relaps olmasına rağmen tedavi edilmeyen gruba göre maksillomandibular ilişki ve overjette daha iyi ilişki gösterdiklerini

belirtmişlerdir [239]. Ayrıca Macdonald ve ark. Sınıf III maloklüzyonu yüz maskesi ile tedavi ettikleri bireyleri tedavi edilmemiş Sınıf III ve Sınıf I kontrol grubuyla karşılaştırdıkları 2 yıllık takip sürecini de içeren çalışmalarında, maksillanın Sınıf III maloklüzyonlu kontrol grubu bireylerinkine göre daha çok, Sınıf I kontrol grubu bireylerinkine göre daha az büyüme gösterdiği saptamıştır. Yüz maskesi tedavisi sonrası gözlemlenen mandibular büyüme tedavi ve kontrol gruplarında eşit görülmüştür [241]. Toffol ve ark.'nın bir sistematik incelemesine göre Sınıf III maloklüzyonun yüz maskesi ve RME ile ortopedik tedavisinin 5 yıllık takip sonuçları %75'ten fazla başarı oranı göstermiştir [38]. Björk ve Helm maksiller sutural ve vertikal büyüme durduktan sonra bile kondiler büyümenin yaklaşık 2 yıl daha devam ettiğini bildirmişlerdir [235]. Tedavi sonrası nükslerin esas etkeni olarak geç mandibular büyüme işaret edilmektedir.

Sınıf III maloklüzyonların daimi dişlenme döneminde tedavisi genellikle üst keser proklinasyonu ve alt keser retroklinasyonu kompanzasyonu şeklinde olmaktadır. Kompanzasyon tedavisiyle iskeletsel maloklüzyonun çözümü mümkün olmamakta ve profile dair şikâyetler giderilememektedir [242]. Şiddetli iskeletsel maloklüzyon varlığında yetişkin hastalarda ortognatik cerrahi planlanmalıdır [243].

Çalışmamızın örneklemini her iki grup için de hafif ya da orta şiddette maksiller retrognatiye bağlı Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerden oluşturulmuştur. Ciddi derecede mandibular prognatiye sahip bireyler çalışmamıza dahil edilmemiştir. Tedavi öncesi alınan latarel sefalometrik radyografilerde yapılan ölçümlerle maksillanın ve mandibulanın sagittal konumuna ilişkin parametreler değerlendirilerek doğrulanmıştır. Çalışmamızda 4-7 yaş grubunda tedavi başlangıç yaşı ortalaması 6,3 yaş ve 8-11 yaş grubunun tedavi başlangıç yaşı ortalaması 9,1 yaş olarak hesaplanmıştır ve bu hastalara akrilik cap RME ile birlikte yüz maskesi tedavisi uygulanması tercih edilmiştir. Posteriora diş eksikliği olan hastalarda akrilik cap splintin rijit yapısı sebebiyle yer tutucu görevi görebileceği öngörülmüş olsa da, diş eksikliği fazla olan vakalar debond riski nedeniyle çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışmamızda mandibulanın pubertal dönemdeki büyüme ihtimali, aparey kalınlığına bağlı alt çenenin rotasyonu ve relaps görülme ihtimaline karşılık kaninler ileri düzeltim ile Sınıf II ilişkiye gelinceye kadar devam edilmiştir.

Çalışmamızdaki bulgular literatürdeki bulgulara benzer şekilde SNA°, ANB°, A-Nasionperp (mm), Wits (mm), Maksiller Derinlik (°) overjet ve molar ilişki

miktarlarında anlamlı olumlu değışiklikler göstermektedir. Yüz maskesi tedavisiyle elde edilen olumlu dentoiskeletsel değışikliklerin yanı sıra, aygıtın kullanımına ilişkin bir takım dezavantajlar da bulunmaktadır. Bu bağlamda küçük yaş grubu çocuklarda lastik kullanımında uyum eksikliklikleri, ekstraoral apareyin ankraj aldığı özellikle çene ucu bölgesinde oluşabilen tahriş ve yaralar, çocukların estetik kaygılar ile apareyi kullanmak istememeleri, uygun tedavi döneminin kaçırılması dolayısıyla istenen etkinin elde edilememesi ihtimali dezavantajlar arasında sayılabilir [244]. Belirtilen dezavantajları gidermek amacıyla literatürde birtakım farklı tedavi yöntemleri araştırılmıştır. Hızlı maksiller genişletme ile birlikte yüz maskesi protokolüne ek olarak Sınıf III elastikler ve chin cup ile birlikte iki oklüzal akrilik splint gibi çeşitli ağız içi ve ağız dışı apareyler terapötik alternatifler olarak geliştirilmiştir [244]. Perillo ve ark. chincup ile birlikte splint ve hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte yüz maskesi uygulamalarının etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında chincup ile birlikte splint protokolünün intermaksiller vertikal ilişkilerde daha iyi bir kontrol sağladığını göstermişlerdir. Bununla birlikte, chincup ile birlikte splint tedavisinin sınırlaması olarak genellikle Sınıf III maloklüzyon ile birlikte görülen transversal maksiller yetersizliği düzeltmede yetersiz kaldığına işaret etmişlerdir [245]. Fabozzi ve ark. Sınıf III maloklüzyona sahip büyümekte olan bireylerin erken dönem tedavisinde hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte yüz maskesi protokolünün ve modifiye splintler, Sınıf III elastikler, chincup protokollerinin kısa vadeli sefalometrik sonuçlarını retrospektif bir çalışmada karşılaştırmışlardır. Tedavi başında ortalama 7,9 yaşlarında olan 31 çocuk hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte yüz maskesi protokolüyle, 20 çocuk ise chincup ile birlikte splint protokolüyle tedavi edilmiştir. Her iki grupta da maksiller ilerleme miktarı, mandibular sagittal konum ve intermaksiller ilişkiler açısından önemli ölçüde olumlu etkiler görülmüştür. Ayrıca çeneler arası vertikal ilişkilerin kontrolünü sağlamada chincup ile birlikte splint protokolünün daha başarılı olduğu vurgulanmıştır [246].

Martina ve ark. büyümekte olan Sınıf III maloklüzyonlu hastalarda yeni bir ortopedik yaklaşım olan Pushing Splints 3 (PS3) apareyinin etkilerini büyümekte olan tedavi edilmemiş Sınıf III maloklüzyonlu hastalardan oluşan kontrol grubu ile karşılaştırdığı çalışmasında maksiller ilerleme ve vertikal iskeletsel ilişkilerin kontrolü ile PS3 apareyinin büyümekte olan hastaların Sınıf III maloklüzyonunun tedavisinde etkin bir tedavi yöntemi olduğunu bildirmiştir [247].

Galeotti ve ark. ise Sınıf III maloklüzyonun erken dönemde tedavisinde PS3 protokolü ve hızlı üst çene genişletmesi ile yüz maskesi protokolünün etkilerini kıyasladıkları çalışmalarında maksiller ilerleme miktarının her iki grupta da benzer miktarda olduğu gösterilmiştir. Ek olarak, PS3 anterior yüz yüksekliği artmış hastalarda saat yönü rotasyon kontrolünün daha iyi olması sayesinde vertikal yön sorunu olan hastalarda bir diğer tedavi seçeneği olarak düşünülebilir [248].

Amacın yüz maskesi tedavisinin dişsel ve iskeletsel etkilerini belirlemek olduğu Yüksel ve ark. yaştan tedaviye yanıtını inceledikleri çalışmalarında, erken dönem (ortalama yaş: 9 yaş 8 ay) ve geç dönem (ortalama yaş: 12 yaş 6 ay) gruplarının her ikisinde de ortalama 7 ayda tedavi hedeflerine ulaşılmıştır [249].

Çoğu çalışma, ortalama olarak 9-12 ay yüz maskesi kullanım süresi bildirmektedir [18, 21, 130, 157, 188, 250, 251]. Çalışmamızda mandibulanın pubertal dönemdeki büyüme ihtimali, aparey kalınlığına bağlı alt çenenin rotasyonu ve relaps görülme ihtimaline karşılık kaninler ileri düzeltim ile Sınıf II ilişkiye gelinceye kadar devam edilmiştir. Tedavi başlangıç yaşı 4-7 yaş grubunda ortalama 6.1+1.88 yıl, 8-11 yaş grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek ve ortalama 9.4+1 yıldır ($p<0,001$). Tedavi süresi 4-7 yaş grubunda ortalama olarak 6.3 ay, 8-11 yaş grubunda 9.1 ay olarak kaydedilmiştir. Her iki grup arasında tedavi süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

5.2 Metodun Tartışılması

Asanza ve ark.'nın [252] amacı geleneksel bir bantlı genişletici (Hyrax) ile akrilik cap tipi genişletici arasındaki farkları analiz etmek olan 14 hastada yaptıkları çalışmalarında geleneksel Hyrax apareyi ile sıklıkla görülen dikey boyuttaki artışın, akrilik cap tipi aparey ile en aza indirilebileceğini veya ortadan kaldırılabilceğini göstermişlerdir. Bununla birlikte, iki aparey arasındaki diş devrilme miktarı veya simetrik genişleme miktarları arasında önemli bir fark olmadığı da bildirilmiştir.

Çalışmamızda posteriorda diş eksikliği olan hastalarda akrilik cap splintin rijit yapısı sebebiyle yer tutucu görevi görebileceği öngörülmüş ve çalışmamıza katılan tüm hastalara akrilik cap tipi genişletme apareyi tasarlanmıştır. Böylelikle hızlı üst çene genişletmesi sonrası sıklıkla görülen dikey boyuttaki artışın, akrilik cap tipi aparey ile en aza indirilmesi veya ortadan kaldırılması hedeflenmiştir. RME (Rapid Maxillary

Expansion-Hızlı Üst Çene Genişletmesi) apareyi uygulandıktan sonra vidanın ilk 10 günde her sabah ve her akşam olmak üzere günde iki çeyrek tur ($2 \times \frac{1}{4}$ tur = 0,5 mm) aktive edilecek şekilde ailelere talimat verilmiştir. Genişletme ihtiyacı olmayan hastalarda sutur mobilizasyonunu sağlayabilmek için 10 gün aktivasyon yapılmıştır. Genişletme ihtiyacı olan hastalarda ise aktivasyon işlemine gerekli miktarda genişleme elde edilene kadar devam edilmiştir. Genişletme sonunda her iki taraf bukkal yönde yarım kusp tepesi kadar daha fazla genişletme elde edilecek kadar ileri düzeltim yapılmıştır.

4-7 yaş grubunda ortalama $10,8 \pm 2,4$ günlük, 8-11 yaş grubunda ise ortalama $10,8 \pm 1,8$ günlük bir genişleme gerçekleştirilmiştir. Gruplar arasında ekspansiyon süresinin benzer olması nedeniyle üst çenedeki protraksiyon miktarının genişletme miktarından etkilenmeyeceği düşünülmüştür ve bu durumun çalışmamızın bir sınırlaması olarak değerlendirilmeyebileceği düşünülmüştür.

Literatürde yüz maskesi tedavilerinde maksillaya uygulanan kuvvet miktarı, kuvvetin uygulanma süresi ve yönü çeşitli yazarlara göre uygulama farklılıkları göstermektedir. Kajiya ve ark. [102] modifiye maksiller protraksiyon headgari her bir tarafa 400 gram kuvvet olacak şekilde oklüzal düzlemden aşağı yönde 30° 'lik bir açıyla hastalara günde 10-12 saat süreyle kullanımını önerdikleri yaklaşık 10 ayda sonuçlandırdıkları çalışmalarında belirgin dental etkiler ile önemli derecede maksiller protraksiyon bildirmişlerdir.

Keleş ve ark. yaş ortalaması 8 olan, hızlı üst çene genişletmesi sonrası farklı yönlerde uygulanan kuvvetin maksiller protraksiyon üzerindeki etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında, birinci gruba kanin bölgesinden oklüzal düzlemden aşağı yönde 30° açıyla olacak şekilde, ikinci grupta ise maksiller oklüzal düzlemin 20 mm yukarisından olacak şekilde ekstraoral olarak kuvvet uyguladıkları iki grup oluşturmuşlardır. 20 hastadan oluşan bu iki örneklem grubuna günde 16 saat yüz maskesi takmaları talimatı verilmiştir. Çalışma sonucunda oklüzal düzlemden aşağı yönde kuvvet uygulanan grupta üstkeser proklinasyon miktarında $3,56^\circ$ ve SNA'da $3,11^\circ$ artış ve oklüzal düzlemin 20 mm yukarisından kuvvet uygulanan grupta üst keserlerin proklinasyon miktarında 8° ve SNA'da $3,09^\circ$ artış ile anlamlı maksiller ileri hareket bildirilmiştir [232].

Alcan ve ark. [253] çalışmalarında üst çene genişletmesi sonrası her bir tarafa yaklaşık 750 gram kuvvet uygulanacak şekilde ve Frankfurt horizontal düzlemine paralel olacak

şekilde yüz maskesi tedavisi uygulamışlardır. Günde 17 saat kullanım talimatı verilen yüz maskelerinin 3 ay boyunca kullanımı sonucundada SNA'da 2,29° artışla birlikte görülen maksiller ilerleme, üst kesici dişlerde 4,5° proklinasyon, alt kesici dişlerde ise 3° retroklinasyon gözlenmiştir.

Saadia ve Torres, hastaların yaşına bağlı olarak [3-6 yaş (6 ay), 6-9 yaş(9 ay) ve 9-12 yaş (12 ay boyunca)] yüz maskesi tedavi süresinde değişiklikler yaptığı çalışmasında her bir tarafa 395 gram kuvvet gelecek şekilde oklüzal düzlemden aşağı yönde 30°'lik bir açı oluşturacak şekilde, günde 14 saat tedavi uygulamışlardır. Üst keserlerde proklinasyon ve alt keserlerde retroklinasyon ile birlikte SNA'da artış saptanmıştır [254].

Bu bilgiler ışığında çalışmamızda akrilik cap tipi genişletici ile süt dişlerinden de destek alınarak maksiller protraksiyonun sağlanabilmesi için intermaksiller lastiklerin uygulanacağı kancalar lateral dişlerin distalinde olacak şekilde aparey tasarımına dahil edilmiştir. Hızlı üst çene genişletmesi aygıtının ağız içinde dengeli temaslar oluşturacak şekilde uyumlanmasının ardından izolasyonun zor olduğu çocuk hastalarda uygulama kolaylığı sağlaması ve retansiyon açısından hem kimyasal, hem de ışıkla sertleşme mekanizmasına sahip bir cam iyonomer siman (Multi-cure Cam iyonomer/3M™-Unitek™-Monrovia, ABD) kullanılmıştır [255]. Her iki grupta da hızlı üst çene genişletmesi ile yüz maskesi tek taraflı 400-450 gram kuvvet olacak şekilde 3/8" 16.0oz ya da 32.0 oz (Ormco™, Kaliforniya, ABD) elastikler oklüzal düzlemle aşağı yönde 30°'lik bir açı yapacak şekilde uygulanmıştır.

Hastaların okul ve sosyal yaşantıları göz önünde bulundurularak, daha gerçekçi ve ulaşılabilir bir hedef olarak güncel bilgiler ışığında literatürde ortopedik apareylerin günlük 15 saat kullanımı önerilmiştir [212]. Nesnel verilerin elde edilmesi sonucu hastaların %92'sinin aparey kullanma sürelerinin ortalama 9-10 saati geçmediği görülmektedir. Fonksiyonel ortopedik apareyler için önerilen süre bu nedenle sorgulanmakta ve 14-15 saatten daha az sürelerin kullanılabileceği belirtilmektedir [200, 256, 257]. Bu bağlamda çalışmamızda hastalara apareyin günde 10 saat kullanımı talimatı verilmiştir.

Literatürde mikrosensör ile takip edildiklerini bilen hastalarda özellikle ilk ay olmak üzere kullanım sürelerinde artış gözlenmiştir [258]. Kullanım süreleri bir süre sonra takip farkındalığı olmayan hastalar ile aynı seviyelere ulaşmıştır. Takip edildiği bilgisi verilen hastaların kendi beyanları değerlendirildiğinde beyan ettikleri sürelerin daha

gerçekçi olduğu bildirilmiştir [258]. Çalışmamız kapsamında hastalara sensöre dair ayrıca bir bilgi verilmemiştir ve rutin dışı bir uygulama olması yönüne dikkat çekilmemiştir. 4-5 haftalık aralıklar ile kontrol randevuları oluşturulmuştur. Uzun süre kontrole gelmeyen hastaların sensörlerinde çok fazla veri birikeceği ve standart sapmayı arttıracığından, verilen randevu aralıklarına uymayan 3 hasta çalışma dışı bırakılmıştır. TheraMon uyum izleme sistemi üzerine yapılan çalışmalar, uyumun her zaman ortodontist tarafından istenenden daha az olduğunu göstermektedir. Çalışmamızda günlük kullanım süresi 4-7 yaş grubunda ortalama olarak 8.9 ± 1.8 saat, 8-11 yaş grubunda 7.1 ± 0.9 saat olarak kaydedilmiştir. Bu durum, günlük 8-15 saat olarak öngörülen kullanım süresinin 7-9 saati asla aşmadığını belirten literatürle uyumludur [200, 206, 256, 258-260]. Schäfer ve ark. hastaların sadece %7'sinin önerilen miktarda günlük kullanım süresine uyduğunu bulmuşlardır [206]. Schott ve Ludwig ise hastaların %25'inin ağız dışı aparatlarını 7 saatten çok daha az süreyle kullandıklarını belirtmişlerdir [256]. 4-7 yaş grubunun günlük kullanım süresinin 8-11 yaş grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek olduğu, yaş ortalamalarının 10 yıl olan 16 hastanın RME yüz maskesiyle tedavi edildiği bir çalışmanın ortalama günlük kullanım 8.0 ± 3.2 (önerilen sürenin yaklaşık %65'i) saat olan verilerine benzer bulunmuştur [207]. Ağız dışı aparat olan Van Beek aktivatörüyle overjet azaltımında tedavi süresi ve günlük aparat kullanım süresi arasındaki ilişkinin TheraMon (MC Technology GmbH, Hargelsberg, Avusturya) mikrosensörler yardımıyla incelendiği bir çalışmada günlük 12 saat aparat kullanımı önerilmiş olup aparatın ortalama 8 saat (önerilen sürenin yaklaşık %66'sı) kullanıldığı bildirilmiştir [275]. Bir çalışmada daha genç hastaların (6-8 yaş arası) daha yaşlı hastalara (12-15 yaş arası) göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla uyum gösterdiği bildirilmiştir [207]. Çalışmamızda, hastaların kullanım sürelerini daha uzun süreler olarak beyan ettikleri kaydedilmiştir. Isı sensörlerinde hareketli aparatın uyku sırasında cilt ile temasının bozulması dolayısıyla veri kaybının olabileceği hususu da bulguları değerlendirirken dikkate alınmalıdır.

Prospektif planlanan çalışmalarda genellikle ortalama 6 ay boyunca nesnel kullanım verileri takip edilmektedir [200, 257, 258]. Von Bremen ve ark. [257] 6 aylık takip süresinin kısa olduğunu ve rastgele farklar oluşturabileceğini belirterek daha uzun takip süreleri önermiştir. Çalışmamızda ortalama tedavi süresi 4-7 yaş grubunda ortalama olarak 6.3 ay, 8-11 yaş grubunda 9.1 ay olarak kaydedilmiştir.

TheraMon (MC Technology GmbH, Hargelsberg, Avusturya), literatürde nesnel kullanım verilerinin incelendiği araştırmalarda en sık kullanılan, güvenilirliği kanıtlanmış ve temini kolay olan bir mikrosensör sistemidir [229]. Bu nedenle nesnel kullanım verilerinin ölçümü için TheraMon sistemi tercih edilmiştir. Mikrosensör teknolojisini kullanarak nesnel ölçüm yapan ilk sistem olan Smart Retainer ile kıyaslandığında TheraMon sisteminin; mikrosensör boyutu, günlük kullanım grafiğinin sunumu ve manipülasyonları ayırt edebilmesi açısından avantajları bulunmaktadır [222]. 13x9x4 mm kesitlere sahip dikdörtgen prizma yapısı ile TheraMon mikrosensörü fonksiyonel ortopedik apareyler dahil olmak üzere çeşitli apareylere yerleştirilebilmektedir.

TheraMon ile yapılan çalışmalarda kullanılan ölçüm sıklığı genellikle 15 dakika olmaktadır [230]. Bu ölçüm sıklığı ile TheraMon mikrosensörleri 3 aylık veri depolama hafızasına sahip olmaktadır. Termostatik banyoda yapılan bir çalışmada TheraMon sisteminin günde 30 dakika, Smart Retainer sisteminin ise günde 1 saat hata payına sahip olduğu bildirilmiştir [229]. Hata payı ölçümler arası süre nedeniyle oluşmaktadır. Theramon sistemi ölçüm sıklığının ayarlanmasını mümkün kılmaktadır. Ölçüm sıklığının 5 dakika olarak ayarlanması ile günlük hata payının 10 dakikaya düşmesi beklenmektedir. Bununla birlikte mikrosensör hafızasının da 30 günlük kapasiteye sahip olması beklenmektedir. 30 günlük veri hafızası randevu sıklığına uyamayan hastalarda veri kaybı yaşanmasına neden olabilmektedir. Bu bilgiler ışığında mikrosensörün mevcut kapasitesiyle ölçüm sıklığının 7,5 dakika/gün altına düşürülmemesi veri kaybını önlemek için önem arz etmektedir. Elde edilen verilerin diğer çalışmalar ile kıyaslanabilmesi adına 15 dakika/gün olan standart ölçüm sıklığı çalışmamızda değiştirilmemiştir.

Mikrosensörler ile yaşanabilecek sorunlardan biri sensörlerin bozulmasıdır [222]. Mikrosensörlerin kontrolleri apareylere entegre edilmeden önce aktivasyon aşamasında yapılmaktadır. Sensörlerin bozulması genellikle kullanım sürecinde gerçekleşmektedir. Fonksiyon bozukluğu sensör kaynaklı olsa da genellikle mikro sızıntılar ile uzun süreli sıvı teması nedeniyle gerçekleşmektedir [222]. Mikrosensörlerin kaybı ya da bozulması ihtimaline karşın çalışmamızda 25 kişilik örneklem grubu için 30 mikrosensör temin edilmiş olup herhangi bir mikrosensör bozulmadığı için tüm sensörler kullanılmamıştır.

5.3 Bulguların Tartışılması

Tedavi başlangıç yaşı 8-11 yaş grubunda istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksektir ($p<0,001$). Cinsiyet ve tedavi süresi 8-11 yaş ve 4-7 yaş grupları arası arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Günlük kullanım süresi 4-7 yaş grubunda 8.9 ± 1.8 saat, 8-11 yaş grubunda 7.1 ± 0.9 saat olarak kaydedilmiştir. Literatürde çeşitli yaş gruplarında uyumu karşılaştıran çok az sayıda çalışma vardır. Arreghini ve ark. genç hastaların (6-8 yaş) daha olgun hastalara (12-15 yaş) göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha uyumlu olduğunu bildirmiştir [207]. Benzer şekilde Weiss ve Eiser ergenlik öncesi çocukların ergenlere göre daha koopere olduklarını bulmuşlardır. Çalışmamızda hastaların kooperasyonunun hareketli ve ağız dışı apareylerin tedavi sonuçlarını doğrudan etkilediği gerçeğinden hareketle, objektif bir veri toplama yöntemi kullanılarak günlük kullanım süreleri ölçülmüş ve gruplar arasında karşılaştırılmış olup literatür verileriyle uyumlu olarak, genç grup (4-7 yaş grubu), daha olgun gruba (8-11 yaş grubu) göre daha yüksek kooperasyon göstermiştir [209].

Çocukların gelişimsel yaşı, biliş ve duygu düzeyleri tedavi sırasındaki davranışlarında önemli rol oynamaktadır. Çocuklar büyüdükçe, özellikle 3 yaşından sonra davranışta iyileşme beklenebilir [261-263]. Benlik kavramı, kişinin çevresine hakim olma veya çevreyle etkili bir şekilde başa çıkma becerisine ilişkin algısı olarak tanımlanmaktadır [264]. Benlik kavramı başkalarının çocuğa yönelik tepkilerinden etkilenir. Küçük çocukların benlik kavramının gelişiminde ebeveynler ve öğretmenler aktif rol oynarken, ergenlik öncesi dönemde akranlar önemli bir rol oynamaktadır [265]. Literatür verilerine bakıldığında kontrol randevularına ebeveynleri ile birlikte gelen küçük çocukların anne ve babalarından ve doktorlarından daha fazla etkileneceğini, dolayısıyla uyum düzeyinin daha yüksek olacağı düşünülmektedir. Öte yandan, daha olgun yaş grubundaki çocukların akranlarından daha fazla etkileneceği varsayımına göre, çevrelerinde ağız dışı aparey kullanan bireylerin varlığı onları işbirliği açısından olumlu yönde etkileyecektir. Ancak ekstraoral aparey kullanımının nadir olduğu göz önüne alındığında, çalışmamızdaki bireyler için akran etkisinin yetersiz olduğu düşünülebilir [266]. Bu, ileri yaş grubumuzdaki düşük düzeydeki işbirliğini açıklayabilir.

Sagittal iskeletsel değerler olan SNA° , $A-Nasionperp$ (mm), ANB° , Wits (mm) ve

Maksiller Derinlik ($^{\circ}$) parametrelerinin her iki grupta da tedavi başlangıcı ile sonu arasında değerlerde gözlenen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunurken SNB $^{\circ}$ değerinin sadece 4-7 yaş grubunda istatistiksel olarak anlamlı olarak azalmıştır. Bu durum bu yaş grubunda mandibulanın daha fazla saat yönünde rotasyon göstermiş olması ile açıklanabilir.

Co-A, Eyer (Saddle) Açısı ($^{\circ}$) ve Artiküler aç (mm) parametrelerinin ise yalnızca 8-11 yaş grubunda T0'dan T1'e istatistiksel olarak anlamlı derecede artış göstermesi hastaların ergenlik öncesi büyüme atağı dönemine daha yakın olmasıyla açıklanabilir. Öte yandan genç yaş grubu, karma dişlenme sürecine geçişte beklenen büyüme atılımına daha yakındır [36]. Bu iki büyüme atağı dönemi arasındaki büyüme miktarı farkı bu durumu açıklamada etkili olabilir. Benzer şekilde Battagel ve ark. büyüyen Sınıf III bireylerin yüz özelliklerinde en fazla değişikliğin ortalama 9,5 ile 12 yaşları arasında meydana geldiğini bildirmiştir [57]. Sadece 8-11 yaş grubunda UL-E Line (mm) parametresinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunması, bu yaş grubundaki santral kesici dişlerin tüm hastalarda mevcut olup dudak desteği sağlaması ile ilişkilendirilebilir. Öte yandan bu parametrenin genç grupta sabit kaldığı görülmektedir. Bu durum genç yaş grubunda kesici dişlerin beklenen eksfoliasyonu ile ilişkili olabilir.

Vertikal iskeletsel değerler olan ANS-Me (mm) parametresi her iki grupta da T0'dan T1'e artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Bu maksiller protraksiyonun, maksillada saat yönünün tersine bir rotasyon ve mandibulada saat yönünde bir rotasyon oluşturarak alt yüz yüksekliğinin arttığını bildiren literatürle uyumludur [147, 161]. N-Me (mm) ve SN-GoGn ($^{\circ}$) değerleri yalnızca 4-7 yaş grubunda T0'dan T1'e istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir ($p<0,001$, $p<0,05$). Bu bulgu bantlı genişletme aygıtı kullanarak yüz maskesi uygulanan 8 yaş altı ve üstü iki gruba ayırdıkları örnekleme sahip Merwin ve ark.'nın çalışmasından farklılık göstermektedir [156]. Merwin ve ark. 8 yaşından daha olgun olan grupta alt yüz yüksekliğinde daha fazla artış bulmuşlardır. Bu fark çalışmamızda akrilik cap RME tercih edilmesiyle ilişkilendirilebilir.

L1-A/Pg dental parametresi 8-11 yaş grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir azalma göstermiştir ($p<0,01$). Bu bulgu yüz maskesinin çene ucundan destek alması sonucu görülen alt keser retrosklinasyonunun sonucu olup literatürle uyumludur [156, 188].

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda günlük 10 saatlik yüz maskesi kullanım süresinin dijital olarak kaydı tutularak, 8-11 ve 4-7 yaşları arasında hızlı üst çene genişletmesini takiben uygulanan bu apareyin kullanımının etkileri karşılaştırılmıştır.

Çalışmamızın verileri ışığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılabilir:

1. Günlük kullanım süresi 4-7 yaş grubunda, 8-11 yaş grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bulunmuş ve genç grubun (4-7 yaş grubu), daha olgun gruba (8-11 yaş grubu) göre daha yüksek kooperasyon gösterdiği nesnel verilerle belgelenmiştir.
2. ANS-Me (mm), SNA°, A-Nasionperp (mm), ANB°, Wits (mm) ve Maksiller Derinlik (°) parametreleri her iki grupta da tedavi başlangıcı ile sonu arasında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterirken SNB° değeri yalnızca 4-7 yaş grubunda istatistiksel olarak anlamlı olarak azalmış ve N-Me (mm) ve SN-GoGn (°) değerleri yalnızca 4-7 yaş grubunda istatistiksel olarak anlamlı olarak artmıştır.
3. Co-A, Eyer (Saddle) Açısı (°) ve Artiküler açı (mm) parametreleri yalnızca 8-11 yaş grubunda tedavi başlangıcı ile sonu arasında istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiş ve L1-A/Pg dental parametresi yalnızca 8-11 yaş grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir azalma göstermiştir.
4. 8-11 yaş grubunda UL-E Line (mm) parametresinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

Maksillanın konumunu belirten parametrelerde her iki grupta da olumlu gelişmeler elde edilmiş, maksilla sagittal yönde gelişim göstermiş ve çeneler arası ilişkide düzelme meydana gelmiştir. Aynı süre kullanımı önerilen ve aynı kuvvet miktarıyla tedavi edilen daha genç ve daha olgun iki grup arasında birçok iskeletsel ve yumuşak doku parametresindeki değişiklik benzer bulunmuştur. Kimi parametrelerde ise farklılıklar gözlemlendiğinden dolayı sıfır hipotezi kısmen doğrulanmıştır.

Erken yaş tedavi grubunun (4-7 yaşları arası) günlük aparey kullanım miktarının olgun yaş grubuna (8-11 yaşları arası) kıyasla daha fazla olması, kooperasyonun gerekli olduğu tedavilerde tedaviye başlama yaşının seçiminin önemini vurgulamaktadır.

Bu çalışmada hızlı st çene genişletmesi ve yüz maskesi uygulamasıyla her iki grupta da maksillanın sagittal yöndeki ileri hareketiyle fonksiyon, fonasyon ve yüz estetiğinde olumlu değişiklikler elde edilmiştir. Ayrıca maksillanın konumunun dzeltimiyle fonksiyonel zarfın gelişiminin olumlu yönde devam edebileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda, hastaların kullanım sürelerini, dijital olarak kaydedilen kullanım srelerinden daha uzun süreler olarak beyan ettikleri kaydedilmiştir. Ancak, ağız dışı apareylerin içine entegre edilmiş ısı sensörlerinin uyku sırasında cilt ile temasının bozulabilmesi dolayısıyla veri kaybının olabileceği hususu dikkate alınmalıdır.

Mikrosensör sisteminin ortaya koyduğu anlaşılır grafikler sayesinde klinisyenin hastalar ve ebeveynleriyle iletişim kurmasını kolaylaştırdığı ve çocuklarının uyumu konusunda gerçekçi olmayan algıya sahip olan birçok ebeveynin farkındalığının artırılabilieceği düşünülmektedir. Ayrıca, bu tür sistemlerin, kötü hasta uyumunun bir sonucu olarak tedavi başarısızlığından kaynaklanan medikal hukuk davalarına savunma sağlayabileceği akılda bulundurulmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] **Proffit, W. R., Fields Jr, H. W. ve Sarver, D. M.** (2012). *Contemporary Orthodontics*, 5e. Elsevier India.
- [2] **Ellis III, E. ve McNamara Jr, J. A.** (1984). Components of adult Class III malocclusion. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 42(5), 295-305.
- [3] **Kawala, B., Antoszewska, J. ve Necka, A.** (2007). Genetics or environment? A twin-method study of malocclusions. *World journal of orthodontics*, 8(4).
- [4] **Jena, A., Duggal, R., Mathur, V. ve Parkash, H.** (2005). Class-III malocclusion: genetics or environment? A twins study. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 23(1), 27.
- [5] **Watnick, S. S.** (1972). Inheritance of craniofacial morphology. *The Angle Orthodontist*, 42(4), 339-351.
- [6] **Rakosi, T. ve Schilli, W.** (1981). Class III anomalies: a coordinated approach to skeletal, dental, and soft tissue problems. *Journal of Oral Surgery (American Dental Association: 1965)*, 39(11), 860-870.
- [7] **Chung, J. C.** (2006). Redirecting the growth pattern with rapid maxillary expander and chin cup treatment: changing breathing pattern from oral to nasal. *World journal of orthodontics*, 7(3).
- [8] **King, L., Harris, E. F. ve Tolley, E. A.** (1993). Heritability of cephalometric and occlusal variables as assessed from siblings with overt malocclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 104(2), 121-131.
- [9] **Graber, T. M.** (1963). The "three M's": Muscles, malformation, and malocclusion. *American Journal of Orthodontics*, 49(6), 418-450.
- [10] **Sugawara, Y., Ishihara, Y., Takano-Yamamoto, T., Yamashiro, T. ve Kamioka, H.** (2016). Orthodontic treatment of a patient with unilateral orofacial muscle dysfunction: The efficacy of myofunctional therapy on the treatment outcome. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 150(1), 167-180.
- [11] **Alhammadi, M.-S., Asiri, H.-A. ve Almashraqi, A.-A.** (2018). Incidence, severity and orthodontic treatment difficulty index of impacted canines in Saudi population. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 10(4), e327.
- [12] **Hardy, D. K., Cubas, Y. P. ve Orellana, M. F.** (2012). Prevalence of angle class III malocclusion: A systematic review and meta-analysis.
- [13] **Sayin, M. ve Türkkahraman, H.** (2004). Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *The Angle Orthodontist*, 74(5), 635-639.
- [14] **Uslu, O., Akcam, M. O., Evirgen, S. ve Cebeci, I.** (2009). Prevalence of dental anomalies in various malocclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 135(3), 328-335.
- [15] **Mostafa, Y., El-Mangoury, N., Salah, A. ve Rasmy, E.** (1990). Automated cephalographic soft-tissue analysis. *Journal of clinical orthodontics: JCO*, 24(9), 539-543.
- [16] **Guyer, E. C., Ellis III, E. E., McNamara Jr, J. A. ve Behrents, R. G.** (1986). Components of Class III malocclusion in juveniles and adolescents. *The Angle Orthodontist*, 56(1), 7-30.
- [17] **Yepes, E., Quintero, P., Rueda, Z. V. ve Pedroza, A.** (2014). Optimal force for maxillary protraction facemask therapy in the early treatment of class III malocclusion. *European journal of orthodontics*, 36(5), 586-594.
- [18] **Turley, P. K.** (2002). Managing the developing Class III malocclusion with palatal expansion and facemask therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 122(4), 349-352.
- [19] **Fleming, P.** (2017). Timing orthodontic treatment: early or late? *Australian dental journal*, 62, 11-19.
- [20] **Campbell, P. M.** (1983). The dilemma of Class III treatment: early or late? *The Angle*

- Orthodontist*, 53(3), 175-191.
- [21] **Kim, J.-H., Viana, M. A., Graber, T. M., Omerza, F. F. ve BeGole, E. A.** (1999). The effectiveness of protraction face mask therapy: a meta-analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 115(6), 675-685.
 - [22] **Zhang, M., McGrath, C. ve Hägg, U.** (2006). The impact of malocclusion and its treatment on quality of life: a literature review. *International journal of paediatric dentistry*, 16(6), 381-387.
 - [23] **Bernabé, E., Sheiham, A. ve de Oliveira, C. M.** (2008). Condition-specific impacts on quality of life attributed to malocclusion by adolescents with normal occlusion and Class I, II and III malocclusion. *The Angle Orthodontist*, 78(6), 977-982.
 - [24] **Chen, K.-f. ve Lai-ying So, L.** (1997). Soft tissue profile changes of reverse headgear treatment in Chinese boys with complete unilateral cleft lip and palate. *The Angle Orthodontist*, 67(1), 31-38.
 - [25] **Ngan, P., Hu, A. ve Fields, H.** (1997). Treatment of Class III problems begins with differential diagnosis of anterior crossbites. *Pediatric dentistry*, 19, 386-395.
 - [26] **Angle, E. H.** (1899). Classification of malocclusion. *Dent Cosmos*, 41, 350-357.
 - [27] **Garbin, A. J. Í., Perin, P. C. P., Garbin, C. A. S. ve Lolli, L. F.** (2010). Malocclusion prevalence and comparison between the Angle classification and the Dental Aesthetic Index in scholars in the interior of São Paulo state-Brazil. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 15, 94-102.
 - [28] **Weinberger, T.** (1993). Angle classification. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 103(4), 26A-30A.
 - [29] **Mermigos, J., Full, C. A. ve Andreassen, G.** (1990). Protraction of the maxillofacial complex. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 98(1), 47-55.
 - [30] **Broadbent, B. H.** (1931). A new x-ray technique and its application to orthodontia. *The angle orthodontist*, 1(2), 45-66.
 - [31] **Salzmann, J.** 1966. The Tweed Method, edited in Practice of Orthodontics. JB Lippincott Company, Philadelphia and Montreal; s.
 - [32] **Ngan, P. ve Moon, W.** (2015). Evolution of Class III treatment in orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 148(1), 22-36.
 - [33] **Sanborn, R. T.** (1955). Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *The Angle Orthodontist*, 25(4), 208-222.
 - [34] **Dietrich, U.** (1970). Morphological variability of skeletal Class III relationships as revealed by cephalometric analysis. *Trans Eur Orthodont Soc*, 131-143.
 - [35] **Jacobson, A., Evans, W., Preston, C. ve Sadowsky, P.** (1974). Mandibular prognathism. *American journal of orthodontics*, 66(2), 140-171.
 - [36] **De Clerck, H. J. ve Proffit, W. R.** (2015). Growth modification of the face: A current perspective with emphasis on Class III treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 148(1), 37-46.
 - [37] **Stellzig-Eisenhauer, A., Lux, C. J. ve Schuster, G.** (2002). Treatment decision in adult patients with Class III malocclusion: orthodontic therapy or orthognathic surgery? *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 122(1), 27-37.
 - [38] **Toffol, L. D., Pavoni, C., Baccetti, T., Franchi, L. ve Cozza, P.** (2008). Orthopedic treatment outcomes in Class III malocclusion: a systematic review. *The Angle Orthodontist*, 78(3), 561-573.
 - [39] **Irie, M. ve Nakamura, S.** (1975). Orthopedic approach to severe skeletal Class III malocclusion. *American Journal of Orthodontics*, 67(4), 377-392.
 - [40] **Turley, P. K.** (1988). Orthopedic correction of Class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear. *J Clin Orthod*, 22, 314-325.
 - [41] **da Silva Filho, O. G., Magro, A. C. ve Capelozza Filho, L.** (1998). Early treatment of the Class III malocclusion with rapid maxillary expansion and maxillary

- protraction. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 113(2), 196-203.
- [42] **Franchi, L., Baccetti, T. ve McNamara Jr, J. A.** (2004). Postpubertal assessment of treatment timing for maxillary expansion and protraction therapy followed by fixed appliances. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 126(5), 555-568.
- [43] **Battagel, J. M. ve Orton, H. S.** (1995). A comparative study of the effects of customized facemask therapy or headgear to the lower arch on the developing Class III face. *The European Journal of Orthodontics*, 17(6), 467-482.
- [44] **Kapust, A. J., Sinclair, P. M. ve Turley, P. K.** (1998). Cephalometric effects of face mask/expansion therapy in Class III children: a comparison of three age groups. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 113(2), 204-212.
- [45] **El-Gheriani, A. A., Maher, B., El-Gheriani, A., Sciote, J., Abu-Shahba, F., Al-Azemi, R., ve ark.** (2003). Segregation analysis of mandibular prognathism in Libya. *Journal of dental research*, 82(7), 523-527.
- [46] **Harris, J. E., Kowalski, C. J. ve Watnick, S. S.** (1973). Genetic factors in the shape of the craniofacial complex. *The Angle orthodontist*, 43(1), 107-111.
- [47] **Haynes, S.** (1970). The prevalence of malocclusion in English children aged 11-12 years. *Trans Eur Othod Soc*, 89-98.
- [48] **Foster, T. ve Walpole Day, A.** (1974). A survey of malocclusion and the need for orthodontic treatment in a Shropshire school population. *British Journal of Orthodontics*, 1(3), 73-78.
- [49] **Massler, M. ve Frankel, J. M.** (1951). Prevalence of malocclusion in children aged 14 to 18 years. *American journal of orthodontics*, 37(10), 751-768.
- [50] **Paduano, S., Rongo, R., Bucci, R., Aiello, D., Carvelli, G., Ingenito, A., ve ark.** (2018). Is there an association between various aspects of oral health in Southern Italy children? An epidemiological study assessing dental decays, periodontal status, malocclusions and temporomandibular joint function. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 19(3), 176-180.
- [51] **Lew, K., Foong, W. ve Loh, E.** (1993). Malocclusion prevalence in an ethnic Chinese population. *Australian dental journal*, 38(6), 442-449.
- [52] **Woon, K.-C. ve Thong, Y.-L.** (1989). Permanent dentition occlusion in Chinese, Indian and Malay groups in Malaysia. *Australian orthodontic journal*, 11(1), 45-48.
- [53] **Silva, R. G. ve Kang, D. S.** (2001). Prevalence of malocclusion among Latino adolescents. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 119(3), 313-315.
- [54] **Celikoglu, M., Akpinar, S. ve Yavuz, I.** (2010). The pattern of malocclusion in a sample of orthodontic patients from Turkey.
- [55] **Nur, B., Ilhan, D., Fişcekcioglu, E. ve Oktay, I.** (2014). Prevalence of orthodontic malocclusion and evaluation criteria in 7 geographic regions of Turkey. *Turkish J Orthod Vol*, 26(4).
- [56] **Kerr, W. ve TenHave, T.** (1988). Mandibular position in Class III malocclusion. *British journal of orthodontics*, 15(4), 241-245.
- [57] **Battagel, J. M.** (1993). The aetiological factors in Class III malocclusion. *The European Journal of Orthodontics*, 15(5), 347-370.
- [58] **Moyers, R. E.** (1988). Analysis of the dentition and occlusion. *Handbook of orthodontics*.
- [59] **Baccetti, T., Franchi, L. ve McNamara Jr, J. A.** (2007). Growth in the untreated Class III subject. *Seminars in orthodontics*;: Elsevier.
- [60] **Tweed, C. H.** (1966). *Clinical Orthodontics*, The CV Mosby Co. *St Louis*.
- [61] **Scheffler, N. R., Proffit, W. R. ve Phillips, C.** (2014). Outcomes and stability in patients with anterior open bite and long anterior face height treated with temporary anchorage devices and a maxillary intrusion splint. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 146(5), 594-602.
- [62] **Moyers, R. E.** (1988). *Handbook of orthodontics*. Year Book Medical Pub.

- [63] **Lin, J.** (1985). Prevalence of malocclusion in Chinese children age 9-15. *Clin Dent*, 5, 57-65.
- [64] **Rabie, A. ve Gu, Y.** (1999). Management of pseudo Class III malocclusion in southern Chinese children. *British dental journal*, 186(4), 183-187.
- [65] **Graber, L. W., Vig, K. W., Huang, G. J. ve Fleming, P.** (2022). *Orthodontics-e-book: current principles and techniques*. Elsevier Health Sciences.
- [66] **Graber, T.** (1969). Dentofacial orthopedics. *Current orthodontic concepts and techniques* Cilt 2, ss. 919-988): WB Saunders Company Philadelphia.
- [67] **De Clerck, H., Nguyen, T., de Paula, L. K. ve Cevdanes, L.** (2012). Three-dimensional assessment of mandibular and glenoid fossa changes after bone-anchored Class III intermaxillary traction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 142(1), 25-31.
- [68] **Wolff, G., Wienker, T. ve Sander, H.** (1993). On the genetics of mandibular prognathism: analysis of large European noble families. *Journal of medical genetics*, 30(2), 112-116.
- [69] **Lathrop-Marshall, H., Keyser, M. M. B., Jhingree, S., Giduz, N., Bocklage, C., Couldwell, S., ve ark.** (2022). Orthognathic speech pathology: impacts of Class III malocclusion on speech. *European Journal of Orthodontics*, 44(3), 340-351.
- [70] **Freitas, H. V., Alves, C. M. C., Pereira, A. L. P., Hugo, F. N. ve Thomaz, E. B. A. F.** (2021). Alterations of oral functions and dental malocclusions in adolescents: a cross-sectional population-based study. *Ciência & Saúde Coletiva*, 26, 5261-5272.
- [71] **English, J. D., Buschang, P. ve Throckmorton, G.** (2002). Does malocclusion affect masticatory performance? *The Angle Orthodontist*, 72(1), 21-27.
- [72] **Iwase, M., Ohashi, M., Tachibana, H., Toyoshima, T. ve Nagumo, M.** (2006). Bite force, occlusal contact area and masticatory efficiency before and after orthognathic surgical correction of mandibular prognathism. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 35(12), 1102-1107.
- [73] **Shiga, H., Stohler, C. S. ve Kobayashi, Y.** (2001). The effect of bolus size on the chewing cycle in humans. *Odontology*, 89, 0049-0053.
- [74] **Ngom, P. I., Diagne, F., Aïdara-Tamba, A. W. ve Sene, A.** (2007). Relationship between orthodontic anomalies and masticatory function in adults. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 131(2), 216-222.
- [75] **Hatch, J., Shinkai, R., Sakai, S., Rugh, J. ve Paunovich, E.** (2001). Determinants of masticatory performance in dentate adults. *Archives of oral biology*, 46(7), 641-648.
- [76] **Feu, D., de Oliveira, B. H., Palomares, N. B., Celeste, R. K. ve Miguel, J. A. M.** (2017). Oral health-related quality of life changes in patients with severe Class III malocclusion treated with the 2-jaw surgery-first approach. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 151(6), 1048-1057.
- [77] **Al-Moraissi, E. A., Perez, D. ve Ellis III, E.** (2017). Do patients with malocclusion have a higher prevalence of temporomandibular disorders than controls both before and after orthognathic surgery? A systematic review and meta-analysis. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 45(10), 1716-1723.
- [78] **Pahkala, R. H. ve Kellokoski, J. K.** (2007). Surgical-orthodontic treatment and patients' functional and psychosocial well-being. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 132(2), 158-164.
- [79] **Hunt, O. T., Johnston, C. D., Hepper, P. G. ve Burden, D. J.** (2001). The psychosocial impact of orthognathic surgery: a systematic review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 120(5), 490-496.
- [80] **Chang, H.-P., Liu, P.-H., Yang, Y., Lin, H. ve Chang, C.-H.** (2006). Craniofacial morphometric analysis of mandibular prognathism. *Journal of Oral rehabilitation*, 33(3), 183-193.
- [81] **Graber, L. W.** (1980). *Psycho-social implications of dentofacial appearance*. University of Michigan.
- [82] **Ngan, P.** (2006). Early treatment of Class III malocclusion: is it worth the burden?

- American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 129(4), S82-S85.
- [83] **Ngan, P. ve Wei, S. H.-Y.** (2004). Early treatment of Class III patients to improve facial aesthetics and predict future growth. *Hong Kong Dent J*, 1, 24-30.
 - [84] **Nartallo-Turley, P. E. ve Turley, P. K.** (1998). Cephalometric effects of combined palatal expansion and facemask therapy on Class III malocclusion. *The Angle Orthodontist*, 68(3), 217-224.
 - [85] **Ngan, P., Yiu, C., Hu, A., Hägg, U., Wei, S. H. ve Gunel, E.** (1998). Cephalometric and occlusal changes following maxillary expansion and protraction. *The European Journal of Orthodontics*, 20(3), 237-254.
 - [86] **Enacar, A., Giray, B., Pehlivanoglu, M. ve Iplikcioglu, H.** (2003). Facemask therapy with rigid anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and severe oligodontia. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 123(5), 571-577.
 - [87] **Creekmore, T. D.** (1983). The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod*, 17, 266-269.
 - [88] **Gu, Y., Rabie, A. B. M. ve Hägg, U.** (2000). Treatment effects of simple fixed appliance and reverse headgear in correction of anterior crossbites. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 117(6), 691-699.
 - [89] **Fränkel, R.** (1970). Maxillary retrusion in Class 3 and treatment with the function corrector 3. Report of the congress European Orthodontic Society; Published.
 - [90] **Kidner, G., DiBiase, A. ve DiBiase, D.** (2014). Class III Twin Blocks: a case series. *Journal of orthodontics*.
 - [91] **Cevidanes, L., Baccetti, T., Franchi, L., McNamara Jr, J. A. ve De Clerck, H.** (2010). Comparison of two protocols for maxillary protraction: bone anchors versus face mask with rapid maxillary expansion. *The Angle Orthodontist*, 80(5), 799-806.
 - [92] **Sugawara, J., Asano, T., Endo, N. ve Mitani, H.** (1990). Long-term effects of chincap therapy on skeletal profile in mandibular prognathism. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 98(2), 127-133.
 - [93] **Khan, M. B. ve Karra, A.** (2014). Early treatment of class III malocclusion: a boon or a burden? *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 7(2), 130.
 - [94] **Baccetti, T., McGill, J. S., Franchi, L., McNamara Jr, J. A. ve Tollaro, I.** (1998). Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 113(3), 333-343.
 - [95] **Graber, T. ve Vanarsdall, R.** (2000). Retention and relapse. *Orthodontics Current Principles and Techniques 3rd ed St Louis: Mosby*, 985-1009.
 - [96] **Anderson, I., Rabie, A. B. M. ve Wong, R. W.** (2010). Early treatment of pseudo class III malocclusion: A 10-year follow-up study. *The European Journal of Orthodontics*.
 - [97] **Almeida, M. R. d., Almeida, R. R. d., Oltramari-Navarro, P. V. P., Conti, A. C. d. C. F., Navarro, R. d. L. ve Camacho, J. G. D. D.** (2011). Early treatment of Class III malocclusion: 10-year clinical follow-up. *Journal of Applied Oral Science*, 19, 431-439.
 - [98] **Akin, M., Ucar, F. I., Chousein, C. ve Sari, Z.** (2015). Effects of chincup or facemask therapies on the orofacial airway and hyoid position in Class III subjects. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*, 76(6).
 - [99] **Turpin, D.** (1981). Early Class III treatment, unpublished thesis presented at 81st session. *San Francisco: Am Assoc Orthod*.
 - [100] **Melsen, B. ve Melsen, F.** (1982). The postnatal development of the palatamaxillary region studied on human autopsy material. *American journal of orthodontics*, 82(4), 329-342.
 - [101] **Franchi, L., Baccetti, T. ve McNamara Jr, J. A.** (1998). Shape-coordinate analysis of skeletal changes induced by rapid maxillary expansion and facial mask therapy. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 114(4), 418-426.
 - [102] **Kajiyama, K., Murakami, T. ve Suzuki, A.** (2004). Comparison of orthodontic and

- orthopedic effects of a modified maxillary protractor between deciduous and early mixed dentitions. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 126(1), 23-32.
- [103] **Mito, T., Sato, K. ve Mitani, H.** (2003). Predicting mandibular growth potential with cervical vertebral bone age. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 124(2), 173-177.
- [104] **Franchi, L., Baccetti, T. ve Tollaro, I.** (1997). Predictive variables for the outcome of early functional treatment of Class III malocclusion. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 112(1), 80-86.
- [105] **Ghiz, M. A., Ngan, P. ve Gunel, E.** (2005). Cephalometric variables to predict future success of early orthopedic Class III treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 127(3), 301-306.
- [106] **Delaire, J.** (1976). The frontomaxillary suture. Theoretical bases and general principles of the application of postero-anterior extraoral forces to the orthopedic mask. *Revue de stomatologie et de chirurgie maxillo-faciale*, 77(7), 921-930.
- [107] **Graber, L. W.** (1977). Chin cup therapy for mandibular prognathism. *American journal of orthodontics*, 72(1), 23-41.
- [108] **Moss, M. L.** (1997). The functional matrix hypothesis revisited. 1. The role of mechanotransduction. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 112(1), 8-11.
- [109] **Lavergne, J. ve Gasson, N.** (1978). The influence of jaw rotation on the morphogenesis of malocclusion. *American journal of orthodontics*, 73(6), 658-666.
- [110] **Ülgen, M. ve Firatli, S.** (1994). The effects of the Fränkel's function regulator on the Class III malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 105(6), 561-567.
- [111] **Jacobson, A.** (2001). Textbook of orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 120(2), 223-224.
- [112] **Wiedel, A.-P. ve Bondemark, L.** (2015). Stability of anterior crossbite correction: a randomized controlled trial with a 2-year follow-up. *The Angle Orthodontist*, 85(2), 189-195.
- [113] **Tindlund, R. S.** (1989). Orthopaedic protraction of the midface in the deciduous dentition: results covering 3 years out of treatment. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 17, 17-19.
- [114] **Tollaro, I., Baccetti, T. ve Franchi, L.** (1996). Craniofacial changes induced by early functional treatment of Class III malocclusion. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 109(3), 310-318.
- [115] **Tollaro, I., Baccetti, T. ve Franchi, L.** (1995). Mandibular skeletal changes induced by early functional treatment of Class III malocclusion: A superimposition study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 108(5), 525-532.
- [116] **Giuntini, V., Camporesi, M., Barone, V., Marino Merlo, M., Nardi, C., Franceschi, D., ve ark.** (2021). Postpubertal Effects of the Rapid Maxillary Expansion and Facial Mask versus the Removable Mandibular Retractor for the Early Treatment of Class III Malocclusion: A Study on Lateral Cephalograms. *Applied Sciences*, 11(18), 8393.
- [117] **Garattini, G., Levrini, L., Crozzoli, P. ve Levrini, A.** (1998). Skeletal and dental modifications produced by the Bionator III appliance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 114(1), 40-44.
- [118] **Giancotti, A., Maselli, A., Mampieri, G. ve Spanò, E.** (2014). Pseudo-class III malocclusion treatment with Balters' Bionator. *Journal of Orthodontics*.
- [119] **Azamian, Z. ve Shirban, F.** (2016). Treatment options for class III malocclusion in growing patients with emphasis on maxillary protraction. *Scientifica*, 2016.
- [120] **Gencer, D., Kaygisiz, E., Yüksel, S. ve Tortop, T.** (2015). Comparison of double-plate appliance/facemask combination and facemask therapy in treating Class III malocclusions. *The Angle Orthodontist*, 85(2), 278-283.
- [121] **Sukh, R., Singh, G. P. ve Tandon, P.** (2013). A new modified tandem appliance for

- management of developing Class III malocclusion. *Contemporary Clinical Dentistry*, 4(4), 515.
- [122] **Mitani, H.** (2002). Early application of chincap therapy to skeletal Class III malocclusion. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 121(6), 584-585.
 - [123] **Liu, Z., Li, C., Hu, H., Chen, J., Li, F. ve Zou, S.** (2011). Efficacy of short-term chincup therapy for mandibular growth retardation in Class III malocclusion: A systematic review. *The Angle Orthodontist*, 81(1), 162-168.
 - [124] **Woon, S. C. ve Thiruvengkatachari, B.** (2017). Early orthodontic treatment for Class III malocclusion: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 151(1), 28-52.
 - [125] **Janzen, E. K. ve Bluher, J. A.** (1965). The cephalometric, anatomic, and histologic changes in *Macaca mulatta* after application of a continuous-acting retraction force on the mandible. *American Journal of Orthodontics*, 51(11), 823-855.
 - [126] **Joho, J.-P.** (1973). The effects of extraoral low-pull traction to the mandibular dentition of *Macaca mulatta*. *American Journal of Orthodontics*, 64(6), 555-577.
 - [127] **Orton, H., Sullivan, P., Battagel, J. M. ve Orton, S.** (1983). The management of Class III and Class III tendency occlusions using headgear to the mandibular dentition. *British Journal of Orthodontics*, 10(1), 2-12.
 - [128] **Battagel, J. M. ve Orton, H. S.** (1993). Class III malocclusion: the post-retention findings following a non-extraction treatment approach. *The European Journal of Orthodontics*, 15(1), 45-55.
 - [129] **Rey, D., Angel, D., Oberti, G. ve Baccetti, T.** (2008). Treatment and posttreatment effects of mandibular cervical headgear followed by fixed appliances in Class III malocclusion. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 133(3), 371-378.
 - [130] **Ishii, H., Morita, S., Takeuchi, Y. ve Nakamura, S.** (1987). Treatment effect of combined maxillary protraction and chincap appliance in severe skeletal Class III cases. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 92(4), 304-312.
 - [131] **Ellis III, E. ve McNamara Jr, J. A.** (1984). Components of adult Class III open-bite malocclusion. *American journal of orthodontics*, 86(4), 277-290.
 - [132] **Kambara, T.** (1977). Dentofacial changes produced by extraoral forward force in the *Macaca irus*. *American journal of orthodontics*, 71(3), 249-277.
 - [133] **Jackson, G. W., Kokich, V. G. ve Shapiro, P. A.** (1979). Experimental and postexperimental response to anteriorly directed extraoral force in young *Macaca nemestrina*. *American Journal of Orthodontics*, 75(3), 318-333.
 - [134] **Nanda, R.** (1978). Protraction of maxilla in rhesus monkeys by controlled extraoral forces. *American Journal of Orthodontics*, 74(2), 121-141.
 - [135] **Tanne, K. ve Sakuda, M.** (1991). Biomechanical and clinical changes of the craniofacial complex from orthopedic maxillary protraction. *The Angle Orthodontist*, 61(2), 145-152.
 - [136] **Itoh, T., Chaconas, S., Caputo, A. ve Matyas, J.** (1985). Photoelastic effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *American journal of orthodontics*, 88(2), 117-124.
 - [137] **Hata, S., Itoh, T., Nakagawa, M., Kamogashira, K., Ichikawa, K., Matsumoto, M., ve ark.** (1987). Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 91(4), 305-311.
 - [138] **Elai, J.** (1971). La croissance maxillaire: déductions thérapeutiques.
 - [139] **Delaire, J.** (1971). Confection du masque orthopédique. *Rev Stomat Paris*, 72, 579-582.
 - [140] **Delaire, J., Verdon, P. ve Flour, J.** (1976). Ziele und Ergebnisse extraoraler Züge in postero-anteriorer Richtung in Anwendung einer orthopädischen Maske bei der Behandlung von Fällen der Klasse III. *Fortschritte der Kieferorthopädie*, 37, 247-262.

- [141] **Delaire, J.** (1971). Maxillary growth: therapeutic conclusions. *Transactions European Orthodontic Society*, 81-102.
- [142] **El, H. ve Ciger, S.** (2010). Effects of 2 types of facemasks on condylar position. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 137(6), 801-808.
- [143] **Petit, H.** (1983). Adaptation following accelerated facial mask therapy. *Clinical alteration of the growing face Monograph*, 14, 253-289.
- [144] **Grummons, D.** (1994). *Orthodontics for the TMJ. TMD Patient*.
- [145] **Wilmes, B., Nienkemper, M. ve Drescher, D.** (2010). Application and effectiveness of a mini-implant-and tooth-borne rapid palatal expansion device: the hybrid hyrax. *World J Orthod*, 11(4), 323-330.
- [146] **Ngan, P., Hägg, U., Yiu, C., Merwin, D. ve Wei, S. H.** (1996). Treatment response to maxillary expansion and protraction. *European Journal of Orthodontics*, 18(2), 151-168.
- [147] **Ngan, P. W., Hagg, U., Yiu, C. ve Wei, S. H.** (1997). Treatment response and long-term dentofacial adaptations to maxillary expansion and protraction. *Seminars in orthodontics*: Elsevier; Published.
- [148] **Williams, M. D., Sarver, D. M., Sadowsky, P. L. ve Bradley, E.** (1997). Combined rapid maxillary expansion and protraction facemask in the treatment of Class III malocclusions in growing children: a prospective long-term study. *Seminars in orthodontics*: Elsevier; Published.
- [149] **Melsen, B.** (1975). Palatal growth studied on human autopsy material: a histologic microradiographic study. *American journal of orthodontics*, 68(1), 42-54.
- [150] **Suda, N., Ishii-Suzuki, M., Hirose, K., Hiyama, S., Suzuki, S. ve Kuroda, T.** (2000). Effective treatment plan for maxillary protraction: is the bone age useful to determine the treatment plan? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 118(1), 55-62.
- [151] **Sakamoto, T.** (1981). Effective timing for the application of orthopedic force in the skeletal Class III malocclusion. *American journal of orthodontics*, 80(4), 411-416.
- [152] **Wisth, P. J., Tritrapunt, A., Rygh, P., Bøe, O. E. ve Norderval, K.** (1987). The effect of maxillary protraction on front occlusion and facial morphology. *Acta Odontologica Scandinavica*, 45(3), 227-237.
- [153] **Sung, S. J. ve Baik, H. S.** (1998). Assessment of skeletal and dental changes by maxillary protraction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 114(5), 492-502.
- [154] **Cozzani, G.** (1981). Extraoral traction and Class III treatment. *American journal of orthodontics*, 80(6), 638-650.
- [155] **Simonsen, R.** (1982). The effect of face mask therapy. *American Journal of Orthodontics*, 82(5), 439.
- [156] **Merwin, D., Ngan, P., Hagg, U., Yiu, C. ve Wei, S. H.** (1997). Timing for effective application of anteriorly directed orthopedic force to the maxilla. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 112(3), 292-299.
- [157] **Baik, H. S.** (1995). Clinical results of the maxillary protraction in Korean children. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 108(6), 583-592.
- [158] **McNamara Jr, J. A.** (1987). An orthopedic approach to the treatment of Class III malocclusion in young patients. *Journal of clinical orthodontics: JCO*, 21(9), 598-608.
- [159] **Baccetti, T., De Clerck, H., Cevidanes, L. ve Franchi, L.** (2011). Morphometric analysis of treatment effects of bone-anchored maxillary protraction in growing Class III patients. *The European Journal of Orthodontics*, 33(2), 121-125.
- [160] **Braun, S.** (2004). Extraoral appliances: a twenty-first century update. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 125(5), 624-629.
- [161] **Hägg, U., Tse, A., Bendeus, M. ve Rabie, A. B. M.** (2003). Long-term follow-up of early treatment with reverse headgear. *The European Journal of Orthodontics*, 25(1), 95-102.
- [162] **Pavoni, C., Masucci, C., Cerroni, S., Franchi, L. ve Cozza, P.** (2015). Short-term

- effects produced by rapid maxillary expansion and facemask therapy in Class III patients with different vertical skeletal relationships. *The Angle Orthodontist*, 85(6), 927-933.
- [163] **Gautam, P., Valiathan, A. ve Adhikari, R.** (2009). Maxillary protraction with and without maxillary expansion: a finite element analysis of sutural stresses. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 136(3), 361-366.
 - [164] **Haas, A. J.** (1970). Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *American journal of orthodontics*, 57(3), 219-255.
 - [165] **Haas, A.** (1980). Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. *The Angle Orthodontist*, 50(3), 189-217.
 - [166] **Haas, A. J.** (1965). The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *The Angle Orthodontist*, 35(3), 200-217.
 - [167] **Haas, A. J.** (1961). Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *The Angle Orthodontist*, 31(2), 73-90.
 - [168] **McNamara, J. A. ve Brudon, W. L.** (1993). *Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition*. Needham Press.
 - [169] **Ngan, P., Wei, S. H., Hagg, U., Yiu, C. K., Merwin, D. ve Stickel, B.** (1992). Effect of protraction headgear on Class III malocclusion. *Quintessence international*, 23(3).
 - [170] **Arman, A., Toygar, T. U. ve Abuhijleh, E.** (2004). Profile changes associated with different orthopedic treatment approaches in Class III malocclusions. *The Angle Orthodontist*, 74(6), 733-740.
 - [171] **Baccetti, T. ve Franchi, L.** (2011). Prediction of the outcome of orthodontic treatment of Class III malocclusion. *The European Journal of Orthodontics*, 33(3), 332-332.
 - [172] **Wendl, B., Stampfl, M., Muchitsch, A., Droschl, H., Winsauer, H., Walter, A., ve ark.** (2017). Long-term skeletal and dental effects of facemask versus chin cup treatment in Class III patients: a retrospective study. *Journal of Orofacial Orthopedics*, 78(4), 293.
 - [173] **Kakali, L., Christopoulou, I., Tsolakis, I. A., Sabaziotis, D., Alexiou, A., Sanoudos, M., ve ark.** (2021). Mid-term follow up effectiveness of facemask treatment in class III malocclusion: A systematic review. *International orthodontics*, 19(3), 365-376.
 - [174] **Masucci, C., Franchi, L., Defraia, E., Mucedero, M., Cozza, P. ve Baccetti, T.** (2011). Stability of rapid maxillary expansion and facemask therapy: a long-term controlled study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 140(4), 493-500.
 - [175] **Westwood, P. V., McNamara Jr, J. A., Baccetti, T., Franchi, L. ve Sarver, D. M.** (2003). Long-term effects of Class III treatment with rapid maxillary expansion and facemask therapy followed by fixed appliances. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 123(3), 306-320.
 - [176] **Ngan, P.** (2002). Biomechanics of maxillary expansion and protraction in Class III patients. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 121(6), 582-583.
 - [177] **Baccetti, T., Rey, D., Angel, D., Oberti, G. ve McNamara Jr, J. A.** (2007). Mandibular cervical headgear vs rapid maxillary expander and facemask for orthopedic treatment of Class III malocclusion. *The Angle Orthodontist*, 77(4), 619-624.
 - [178] **Sue, G., Chaconas, S., Turley, P. ve Ito, J.** (1987). Indicators of skeletal class-III growth. *Journal of dental research: AMER ASSOC DENTAL RESEARCH* 1619 DUKE ST, ALEXANDRIA, VA 22314; Published.
 - [179] **Hopkin, G.** (1965). Craniofacial pattern in mesio-occlusion. *Nederlandse Verein Orthod Stud*, 1, 81-105.
 - [180] **Williams, S. ve Aarhus, C. A.** (1986). The morphology of the potential Class III skeletal pattern in the growing child. *American journal of orthodontics*, 89(4), 302-311.

- [181] **Ngan, P., Hägg, U., Yiu, C., Merwin, D. ve Wei, S. H.** (1996). Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with maxillary expansion and protraction headgear treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 109(1), 38-49.
- [182] **Liou, E.** (2005). Effective maxillary orthopedic protraction for growing Class III patients: a clinical application simulates distraction osteogenesis. *Progress in orthodontics*, 6(2), 154-171.
- [183] **Liou, E. J.-W.** (2005). Toothborne orthopedic maxillary protraction in Class III patients. *Journal of clinical orthodontics: JCO*, 39(2), 68-75.
- [184] **Do-deLatour, T. B., Ngan, P., Martin, C., Razmus, T. ve Gunel, E.** (2009). Effect of alternate maxillary expansion and contraction on protraction of the maxilla: a pilot study. *Hong Kong Dent J*, 6(2), 72-82.
- [185] **Isci, D., Turk, T. ve Elekdag-Turk, S.** (2010). Activation–deactivation rapid palatal expansion and reverse headgear in class III cases. *The European Journal of Orthodontics*, 32(6), 706-715.
- [186] **Liu, W., Zhou, Y., Wang, X., Liu, D. ve Zhou, S.** (2015). Effect of maxillary protraction with alternating rapid palatal expansion and constriction vs expansion alone in maxillary retrusive patients: a single-center, randomized controlled trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 148(4), 641-651.
- [187] **Pithon, M. M., Santos, N. d. L., Santos, C. R. B. d., Baião, F. C. S., Pinheiro, M. C. R., Matos Neto, M., ve ark.** (2016). Is alternate rapid maxillary expansion and constriction an effective protocol in the treatment of Class III malocclusion? A systematic review. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 21, 34-42.
- [188] **Gallagher, R., Miranda, F. ve Buschang, P.** (1998). Maxillary protraction: treatment and posttreatment effects. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 113(6), 612-619.
- [189] **De Clerck, H. J., Cornelis, M. A., Cevidanes, L. H., Heymann, G. C. ve Tulloch, C. J.** (2009). Orthopedic traction of the maxilla with miniplates: a new perspective for treatment of midface deficiency. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 67(10), 2123-2129.
- [190] **Smalley, W. M., Shapiro, P. A., Hohl, T. H., Kokich, V. G. ve Brånemark, P.-I.** (1988). Osseointegrated titanium implants for maxillofacial protraction in monkeys. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 94(4), 285-295.
- [191] **Hong, H., Ngan, P., Li, H. G., Qi, L. G. ve Wei, S. H.** (2005). Use of onplants as stable anchorage for facemask treatment: a case report. *The Angle Orthodontist*, 75(3), 453-460.
- [192] **Carlson, C., Sung, J., McComb, R. W., Machado, A. W. ve Moon, W.** (2016). Microimplant-assisted rapid palatal expansion appliance to orthopedically correct transverse maxillary deficiency in an adult. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 149(5), 716-728.
- [193] **Chung, K.-R., Kim, Y.-S., Linton, J. L. ve Lee, Y.-J.** (2002). The miniplate with tube for skeletal anchorage. *Journal of clinical orthodontics: JCO*, 36(7), 407-412.
- [194] **De Clerck, H., Cevidanes, L. ve Baccetti, T.** (2010). Dentofacial effects of bone-anchored maxillary protraction: a controlled study of consecutively treated Class III patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 138(5), 577-581.
- [195] **Cornelis, M. A., Tepedino, M., Riis, N. d. V., Niu, X. ve Cattaneo, P. M.** (2021). Treatment effect of bone-anchored maxillary protraction in growing patients compared to controls: a systematic review with meta-analysis. *European Journal of Orthodontics*, 43(1), 51-68.
- [196] **Wilmes, B., Nienkemper, M., Ludwig, B., Kau, C. H. ve Drescher, D.** (2011). Early Class III treatment with a hybrid hyrax-mentoplate combination. *Journal of clinical orthodontics: JCO*, 45(1), 15-39.
- [197] **Fudalej, P., Dragan, M. ve Wedrychowska-Szulc, B.** (2011). Prediction of the outcome of orthodontic treatment of Class III malocclusions—a systematic review.

- The European Journal of Orthodontics*, 33(2), 190-197.
- [198] **An, S.-Y., Park, S.-Y., Jeon, E.-Y. ve Shim, Y.-S.** (2020). Application of New Appliances for Management of Growing Class III Malocclusion Child: Comparazation Case Reports. *Journal of dental hygiene science*, 20(2), 118-124.
 - [199] **Seehra, J., Fleming, P., Mandall, N. ve Dibiase, A.** (2012). A comparison of two different techniques for early correction of Class III malocclusion. *The Angle Orthodontist*, 82(1), 96-101.
 - [200] **Tsomos, G., Ludwig, B., Grossen, J., Pazera, P. ve Gkantidis, N.** (2014). Objective assessment of patient compliance with removable orthodontic appliances: a cross-sectional cohort study. *The Angle Orthodontist*, 84(1), 56-61.
 - [201] **Vermeire, E., Hearnshaw, H., Van Royen, P. ve Denekens, J.** (2001). Patient adherence to treatment: three decades of research. A comprehensive review. *Journal of clinical pharmacy and therapeutics*, 26(5), 331-342.
 - [202] **Gross, A. M., Samson, G. ve Dierkes, M.** (1985). Patient cooperation in treatment with removable appliances: A model of patient noncompliance with treatment implications. *American journal of orthodontics*, 87(5), 392-397.
 - [203] **Al-Moghrabi, D., Salazar, F. C., Pandis, N. ve Fleming, P. S.** (2017). Compliance with removable orthodontic appliances and adjuncts: a systematic review and meta-analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 152(1), 17-32.
 - [204] **Sarul, M., Lewandowska, B., Kawala, B., Kozanecka, A. ve Antoszewska-Smith, J.** (2017). Objectively measured patient cooperation during early orthodontic treatment: Does psychology have an impact? *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, 26(8), 1245-1251.
 - [205] **Schott, T. C., Schrey, S., Walter, J., Glasl, B. A. ve Ludwig, B.** (2013). Questionnaire study of electronic wear-time tracking as experienced by patients and parents during treatment with removable orthodontic appliances. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopadie*, 74(3).
 - [206] **Schäfer, K., Ludwig, B., Meyer-Gutknecht, H. ve Schott, T. C.** (2015). Quantifying patient adherence during active orthodontic treatment with removable appliances using microelectronic wear-time documentation. *European Journal of Orthodontics*, 37(1), 73-80.
 - [207] **Arreghini, A., Trigila, S., Lombardo, L. ve Siciliani, G.** (2017). Objective assessment of compliance with intra-and extraoral removable appliances. *The Angle Orthodontist*, 87(1), 88-95.
 - [208] **Allan, T. K. ve Hodgson, E. W.** (1968). The use of personality measurements as a determinant of patient cooperation in an orthodontic practice. *American Journal of Orthodontics*, 54(6), 433-440.
 - [209] **Weiss, J. ve Eiser, H. M.** (1977). Psychological timing of orthodontic treatment. *American journal of orthodontics*, 72(2), 198-204.
 - [210] **Starnbach, H. K. ve Kaplan, A.** (1975). Profile of an excellent orthodontic patient. *The Angle Orthodontist*, 45(2), 141-145.
 - [211] **Nanda, R. S. ve Kierl, M. J.** (1992). Prediction of cooperation in orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 102(1), 15-21.
 - [212] **Sarul, M., Kawala, B., Kozanecka, A., Łyczek, J. ve Antoszewska-Smith, J.** (2017). Objectively measured compliance during early orthodontic treatment: Do treatment needs have an impact? *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, 26(1), 83-87.
 - [213] **Sahm, G., Bartsch, A. ve Witt, E.** (1990). Reliability of patient reports on compliance. *The European Journal of Orthodontics*, 12(4), 438-446.
 - [214] **Meyer-Gutknecht, H., Fritz, U. ve Schott, T. C.** (2014). Methods to evaluate compliance of patients with removable appliances-survey results. *Journal of Orofacial Orthopedics= Fortschritte der Kieferorthopadie: Organ/official Journal Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopadie*, 75(2), 144-153.

- [215] **Fleming, P. S., Scott, P. ve DiBiase, A. T.** (2007). Compliance: getting the most from your orthodontic patients. *Dental Update*, 34(9), 565-572.
- [216] **Schott, T. C., Meyer-Gutknecht, H., Mayer, N., Weber, J. ve Weimer, K.** (2017). A comparison between indirect and objective wear-time assessment of removable orthodontic appliances. *European Journal of Orthodontics*, 39(2), 170-175.
- [217] **Kirshenblatt, S., Chen, H., Dieltjens, M., Pliska, B. ve Almeida, F. R.** (2018). Adherence to Treatment with Removable Oral Appliances: the Past and the Future. *Journal of the Canadian Dental Association*, 84.
- [218] **Schott, T. C. ve Menne, D.** (2018). How patient-selected colors for removable appliances are reflected in electronically tracked compliance (wear times and wear behavior). *The Angle Orthodontist*, 88(4), 458-464.
- [219] **Northcutt, M.** (1974). The timing headgear. *Journal of clinical orthodontics: JCO*, 8(6), 321-324.
- [220] **Sahm, G., Bartsch, A. ve Witt, E.** (1990). Micro-electronic monitoring of functional appliance wear. *The European Journal of Orthodontics*, 12(3), 297-301.
- [221] **Kyriacou, P. ve Jones, D.** (1997). Compliance monitor for use with removable orthodontic headgear appliances. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 35, 57-60.
- [222] **Hyun, P., Preston, C. B., Al-Jewair, T. S., Park-Hyun, E. ve Tabbaa, S.** (2015). Patient compliance with Hawley retainers fitted with the SMART® sensor: a prospective clinical pilot study. *The Angle Orthodontist*, 85(2), 263-269.
- [223] **Ackerman, M. B., McRae, M. S. ve Longley, W. H.** (2009). Microsensor technology to help monitor removable appliance wear. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 135(4), 549-551.
- [224] **Clemmer, E. J. ve Hayes, E. W.** (1979). Patient cooperation in wearing orthodontic headgear. *American journal of orthodontics*, 75(5), 517-524.
- [225] **Cureton, S., Regennitter, F. ve Orbell, M.** (1991). An accurate, inexpensive headgear timer. *Journal of clinical orthodontics: JCO*, 25(12), 749-754.
- [226] **Güray, E. ve Orhan, M.** (1997). Selçuk type headgear-timer (STHT). *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 111(1), 87-92.
- [227] **Kirshenblatt, S., Chen, H., Dieltjens, M., Pliska, B. ve Almeida, F. R.** (2018). Accuracy of thermosensitive microsensors intended to monitor patient use of removable oral appliances. *Journal of the Canadian Dental Association*, 84, i2.
- [228] **Youngson, C. ve Barclay, C.** (2000). A pilot study of intraoral temperature changes. *Clinical oral investigations*, 4, 183-189.
- [229] **Schott, T. ve Göz, G.** (2010). Applicative Characteristics of New Microelectronic Sensors Smart Retainer® and TheraMon® for Measuring Wear Time. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*, 71(5).
- [230] **Januschowski, K., Bechtold, T. E., Schott, T. C., Huelber-Januschowski, M. S., Blumenstock, G., Bartz-Schmidt, K. U., ve ark.** (2013). Measuring wearing times of glasses and ocular patches using a thermosensor device from orthodontics. *Acta ophthalmologica*, 91(8), e635-e640.
- [231] **Kawala, B., Antoszewska, J., Sarul, M. ve Kozanecka, A.** (2013). Application of microsensors to measure real wear time of removable orthodontic appliances. *Journal of Stomatology*, 66(3), 321-330.
- [232] **Keles, A., Tokmak, E. Ç., Erverdi, N. ve Nanda, R.** (2002). Effect of varying the force direction on maxillary orthopedic protraction. *The Angle Orthodontist*, 72(5), 387-396.
- [233] **Baik, H. S.** (2007). Limitations in orthopedic and camouflage treatment for Class III malocclusion. *Seminars in Orthodontics*: Elsevier; Published.
- [234] **Salzmann, J. A.** (1966). *Practice of orthodontics*. Lippincott.
- [235] **Björk, A. ve Helm, S.** (1967). Prediction of the age of maximum puberal growth in body height. *The Angle Orthodontist*, 37(2), 134-143.
- [236] **Hino, C. T., Cevidanes, L. H., Nguyen, T. T., De Clerck, H. J., Franchi, L. ve McNamara Jr, J. A.** (2013). Three-dimensional analysis of maxillary changes

- associated with facemask and rapid maxillary expansion compared with bone anchored maxillary protraction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 144(5), 705-714.
- [237] **Jäger, A., Braumann, B., Kim, C. ve Wahner, S.** (2001). Skeletal and Dental Effects of Maxillary Protraction in Patients with Angle Class III Malocclusion A Meta-Analysis: A Meta-Analysis. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*, 62, 275-284.
 - [238] **Cordasco, G., Matarese, G., Rustico, L., Fastuca, S., Caprioglio, A., Lindauer, S. J., ve ark.** (2014). Efficacy of orthopedic treatment with protraction facemask on skeletal Class III malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 17(3), 133-143.
 - [239] **Chong, Y.-H., Ive, J. C. ve Årtun, J.** (1996). Changes following the use of protraction headgear for early correction of Class III malocclusion. *The Angle Orthodontist*, 66(5), 351-362.
 - [240] **Shanker, S., Ngan, P., Wade, D., Beck, M., Yiu, C., Hägg, U., ve ark.** (1996). Cephalometric A point changes during and after maxillary protraction and expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 110(4), 423-430.
 - [241] **Macdonald, K. E., Kapust, A. J. ve Turley, P. K.** (1999). Cephalometric changes after the correction of Class III malocclusion with maxillary expansion/facemask therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 116(1), 13-24.
 - [242] **Burns, N. R., Musich, D. R., Martin, C., Razmus, T., Gunel, E. ve Ngan, P.** (2010). Class III camouflage treatment: what are the limits? *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 137(1), 9. e1-9. e13.
 - [243] **Proffit, W. R., Phillips, C. ve Douvartzidis, N.** (1992). A comparison of outcomes of orthodontic and surgical-orthodontic treatment of Class II malocclusion in adults. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 101(6), 556-565.
 - [244] **Ferro, A., Nucci, L. P., Ferro, F. ve Gallo, C.** (2003). Long-term stability of skeletal Class III patients treated with splints, Class III elastics, and chin cup. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 123(4), 423-434.
 - [245] **Perillo, L., Vitale, M., Masucci, C., D'Apuzzo, F., Cozza, P. ve Franchi, L.** (2016). Comparisons of two protocols for the early treatment of Class III dentoskeletal disharmony. *European Journal of Orthodontics*, 38(1), 51-56.
 - [246] **Fabozzi, F. F., Nucci, L., Correra, A., d'Apuzzo, F., Franchi, L. ve Perillo, L.** (2021). Comparison of two protocols for early treatment of dentoskeletal Class III malocclusion: Modified SEC III versus RME/FM. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 24(3), 344-350.
 - [247] **Martina, S., Martina, R., Franchi, L., D'Antò, V. ve Valletta, R.** (2019). A new appliance for Class III treatment in growing patients: pushing splints 3. *Case Reports in Dentistry*, 2019.
 - [248] **Galeotti, A., Martina, S., Viarani, V., Franchi, L., Rongo, R., D'Antò, V., ve ark.** (2021). Cephalometric effects of Pushing Splints 3 compared with rapid maxillary expansion and facemask therapy in Class III malocclusion children: a randomized controlled trial. *European Journal of Orthodontics*, 43(3), 274-282.
 - [249] **Yüksel, S., Üçem, T. T. ve Keykubat, A.** (2001). Early and late facemask therapy. *The European Journal of Orthodontics*, 23(5), 559-568.
 - [250] **Kama, J. D. ve Baran, S.** (2006). Orthodontic and orthopaedic changes associated with treatment in subjects with Class III malocclusions. *European journal of orthodontics*, 28(5).
 - [251] **Cha, K.-S.** (2003). Skeletal changes of maxillary protraction in patients exhibiting skeletal class III malocclusion: a comparison of three skeletal maturation groups. *The Angle Orthodontist*, 73(1), 26-35.
 - [252] **Asanza, S., Cisneros, G. J. ve Nieberg, L. G.** (1997). Comparison of Hyrax and bonded expansion appliances. *The Angle Orthodontist*, 67(1), 15-22.
 - [253] **Alcan, T., Keles, A. ve Erverdi, N.** (2000). The effects of a modified protraction

- headgear on maxilla. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 117(1), 27-38.
- [254] **Saadia, M. ve Torres, E.** (2000). Sagittal changes after maxillary protraction with expansion in class III patients in the primary, mixed, and late mixed dentitions: a longitudinal retrospective study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 117(6), 669-680.
- [255] **Cohen, M. ve Silverman, E.** (1973). A new and simple palate splitting device. *Journal of clinical orthodontics: JCO*, 7(6), 368-369.
- [256] **Schott, T. C. ve Ludwig, B.** (2014). Microelectronic wear-time documentation of removable orthodontic devices detects heterogeneous wear behavior and individualizes treatment planning. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 146(2), 155-160.
- [257] **von Bremen, J., Lorenz, N., Ludwig, B. ve Ruf, S.** (2018). Increased BMI in children—an indicator for less compliance during orthodontic treatment with removable appliances. *European Journal of Orthodontics*, 40(4), 350-355.
- [258] **Pauls, A., Nienkemper, M., Panayotidis, A., Wilmes, B. ve Drescher, D.** (2013). Effects of wear time recording on the patient's compliance. *Angle Orthodontist*, 83(6), 1002-1008.
- [259] **Schott, T. C. ve Göz, G.** (2011). Wearing times of orthodontic devices as measured by the TheraMon® microsensor. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*, 72(2).
- [260] **Schott, T. C., Schlipf, C., Glasl, B., Schwarzer, C. L., Weber, J. ve Ludwig, B.** (2013). Quantification of patient compliance with Hawley retainers and removable functional appliances during the retention phase. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 144(4), 533-540.
- [261] **Hoist, A., Crossner, C. G. ve Hoist, A.** (1987). Direct ratings of acceptance of dental treatment in Swedish children. *Community dentistry and oral epidemiology*, 15(5), 258-263.
- [262] **Klingberg, G. ve Broberg, A. G.** (2007). Dental fear/anxiety and dental behaviour management problems in children and adolescents: a review of prevalence and concomitant psychological factors. *International journal of paediatric dentistry*, 17(6), 391-406.
- [263] **Kamran, M., Qiam, F. ve Khan, H.** (2011). Evaluation of age, gender and parental factors affecting child behavior in the dental surgery. *Journal of Khyber College of Dentistry*, 1(02), 82-86.
- [264] **Bracken, B. A. ve Lamprecht, M. S.** (2003). Positive self-concept: An equal opportunity construct. *School Psychology Quarterly*, 18(2), 103.
- [265] **Tung, A. W. ve Kiyak, H. A.** (1998). Psychological influences on the timing of orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 113(1), 29-39.
- [266] **Southard, K. A., Tolley, E. A., Arheart, K. L., Hackett-Renner, C. A. ve Southard, T. E.** (1991). Application of the Millon Adolescent Personality Inventory in evaluating orthodontic compliance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 100(6), 553-561.

EKLER

EK A: Etik Kurul Kararı

EK B: Tanı ve Tedavi Amaçlı Materyal Alımı Onam Formu

EK C: Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu-Veli

EK D: Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu-4-6 Yaş

EK E: Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu-7-11 Yaş

EK F: Olgu Rapor Formu

EK G: 20220614 Numaralı Proje Bap Sözleşmesi

EK H: 20220614 Numaralı Proje Bap Sonuç Raporu

EK I: 222S194 Numaralı TÜBİTAK Proje Karar Yazısı

EK J: 2022-156 Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu (TİTCK) Başvuru Kabul Formu



EK A

Klinik Araştırmalar Etik Kurul Onayı/Tarih ve Sayı: 03.01.2023-E.91018

BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAşTIRMALAR ETİK KURULU (2011-KAEK-42) KARAR FORMU

ARAşTIRMANIN AÇIK ADI	4-7 Yaşları Arası Uygulanan Maksiller Protraksiyonun Etkinliğinin Değerlendirilmesi
VARSA ARAşTIRMANIN PROTOKOL KODU	47MPED

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Topkapı Mahallesi Adnan Menderes Bulvarı (Vatan Caddesi) 34093 Fatih/İstanbul
	TELEFON	(0212) 523 22 88 - 3538
	FAKS	(0212) 533 23 26
	E-POSTA	etikkurul@bezmialem.edu.tr

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

DEğERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAşTIRMA PROTOKOLÜ	05.12.2022	1.1	Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	4-6 YAş BİLGİLENDİRİLMİş GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	10.11.2022	1.0	Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	7-11 YAş BİLGİLENDİRİLMİş GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	10.11.2022	1.0	Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	VELİ BİLGİLENDİRİLMİş GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	10.11.2022	1.1	Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐

Sayfa 1 / 3

Etik Kurul Başkanı
Prof. Dr. Özcan KARAMAN

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.Evrak sorgulaması
<https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5394&eD=BSM4H5R5AP&eS=91018> adresinden yapılabilir.

BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAşTIRMALAR ETİK KURULU (2011-KAEK-42) KARAR FORMU

ARAşTIRMANIN AÇIK ADI	4-7 Yaşları Arası Uygulanan Maksiller Protraksiyonun Etkinliğinin Değerlendirilmesi
VARSA ARAşTIRMANIN PROTOKOL KODU	47MPED

	OLGU RAPOR FORMU	10.11.2022	1.0	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı		Açıklama	
	SİGORTA	☐		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☒	01.12.2019 tarihli, 05.12.2022 imza tarihli 1.1 versiyon numaralı	
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐		
	İLAN	☐		
	YILLIK BİLDİRİM	☐		
	SONUÇ RAPORU	☐		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐		
	DİĞER:	☒	- Klinik Araştırma Başvuru Formu (01.12.2019) -Dilekçe (05.12.2022) -Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu E-68869993-511.06.01.01-909985 sayılı 02.11.2022 tarihli yazı -Bütçe Taahhütnamesi 05.12.2022 imza tarihli 1.1 versiyon numaralı - Çalışmanın Helsinki Bildirgesi, İKU/İLU' ya uygun yürütüleceğine dair taahhütname -Sorumlu araştırmacı ve yardımcı araştırmacılara ait özgeçmiş formları - Araştırma ile ilgili yayımlar	
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 24/9	Tarih: 28.12.2022		
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler; araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.			

Etik Kurul Başkanı
Prof. Dr. Özcan KARAMAN

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.Evrak sorgulaması
<https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5394&eD=BSM4H5R5AP&eS=91018> adresinden yapılabilir.

BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU (2011-KAEK-42) KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	4-7 Yaşları Arası Uygulanan Maksiller Protraksiyonun Etkinliğinin Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	47MPED

BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ 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. Özcan KARAMAN							
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Özcan KARAMAN	İç Hastalıkları	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof. Dr. Selahattin TUĞRUL	Kulak Burun ve Boğaz Hastalıkları	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Doç. Dr. Alper YENİGÜN	Kulak Burun ve Boğaz Hastalıkları	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof. Dr. Ali Akçahan GEPDİREMEN	Tıbbi Farmakoloji	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof. Dr. Atilla AKDEMİR	Farmakoloji	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Eczacılık Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof. Dr. Emel TORUN	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Doç. Dr. Ahmet ÖZAYDIN	Tıbbi Genetik	İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Cerrahpaşa Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Doç. Dr. Meltem BAKKAL	Pedodonti	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Doç. Dr. Gözde ERKANLI ŞENTÜRK	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Cerrahpaşa Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Ebru HACIOSMANOĞLU	Biyofizik	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Özge PASIN	Biyostatistik ve Tıp Bilişimi	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	
Avukat Şevkiye KARAHAN	Hukuk	Bezmialem Vakıf Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Muhammet Ali ERDOĞAN	Sağlık Meslek Mensubu Olmayan Üye	-	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	

* :Toplantıda Bulunma

Karar: ☒ Onaylandı☐ Reddedildi

Sayfa 3 / 3

Etik Kurul Başkanı
Prof. Dr. Özcan KARAMANBu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.Evrak sorgulaması
<https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5394&eD=BSM4H5R5AP&eS=91018> adresinden yapılabilir.

EK B

	TANI VE TEDAVİ AMAÇLI MATERYAL ALIMI ONAM FORMU				
	Doküman Kodu: ÜNV-GOAEK-FRM-003	Yayın Tarihi: 17.09.2019	Revizyon No: 00	Revizyon Tarihi:/...../.....	Sayfa 1 / 1

Tanı ve tedavi amaçlı uygulanan işlemler sırasında, sizden elde edilecek bazı materyaller (patoloji materyalleri, radyoloji görüntüleri, genetik tanılar için alınan örnekler gibi) ve veriler daha sonra tedavinizin değerlendirilmesi için gerekebilecek uygulamalar ya da geriye dönük incelemeler için saklanmaktadır.

Tanı koymak ya da tedaviyi yönlendirmek amacıyla saklanacak olan bu veri ve materyallerin, **eğitim ve araştırma amacıyla da** kullanılmasına izin verip vermediğinizi lütfen belirtiniz. İzin vermeniz durumunda, kimlik bilgileriniz kesinlikle gizli tutulacak ve araştırma için kullanılması durumunda ilgili kurullardan ayrıca izin alınacaktır. **İstedığınız zaman bu izinden vazgeçme hakkına sahipsiniz.**

a) İzin veriyorum

b) İzin vermiyorum

Gönüllü / Hastanın Adı Soyadı:

Protokol (Dosya) No:

İmzası:

Tarih:

Gönüllü / Hastanın adresi ve telefonu:

(Gerekli ise) Veli / Vasinin Adı Soyadı:

İmzası:

Tarih:

Veli / Vasinin adresi ve telefonu:

Tarih:/...../.....















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

Sayı : E-68869993-511.06.01.01-984894
Konu : 2022-156(O)

13.01.2023

Sayın Doç. Dr. Berza YILMAZ
Bezmialem Vakıf Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi
Topkapı Mahallesi Adnan Menderes Vatan Bulvarı 34093
Fatih/İSTANBUL

İlgi : Kurum evrak kayıt 06.01.2023 tarihli ve E-61749811-000-2093111 sayılı başvurunuz.

Sorumlu araştırmacısı olduğunuz, aşağıdaki tabloda bilgileri verilen ilgi klinik araştırma başvuru dosyası ve belgeler; araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak 08.07.2022 tarihli ve 31890 sayılı Resmî 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 Adı	4-7 Yaşları Arası Uygulanan Maksiller Protraksiyonun Etkinliğinin Değerlendirilmesi
Koordinatör Merkez	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi
Koordinatör / Sorumlu Araştırmacı	Doç. Dr. Berza YILMAZ
Protokol tarihi / versiyon no	05.12.2022 /1,1
Veli BGOF tarihi / versiyon no	10.11.2022 /1,1
4-6 Yaş BGOF tarihi / versiyon no	10.11.2022 /1,0
7-11 Yaş BGOF tarihi / versiyon no	10.11.2022 /1,0
ORF tarihi / versiyon no	10.11.2022 /1,0
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,

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: ZW56M0FyZW56ZW56S3k0SHY3ZmxXRG83

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

Soğutuzü 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



ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Kübra YARADANAKUL

Doğum Tarihi ve Yeri :

E-posta :

ÖĞRENİM DURUMU:

Lisans : Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Diş Hekimliği, 2016.

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

-

DOKTORA TEZİNDEN TÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER:

-2022 Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi'nde "Erken Çocukluk Döneminde Gerçekleştirilen Maksiller Protraksiyon: Literatür Derlemesi ve Vaka Örnekleri" Başlıklı Poster Sunumu

- **Yaradanakul, K., Yılmaz, B.** (2024). Comparing the Efficiency of Maxillary Protraction Using Digital Cooperation Monitoring in Ages 4–7 and 8–11: A Prospective Study. *Australasian Orthodontic Journal*, 40(1).

DİĞER YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER:

- **Yılmaz, B. Ş., Erkan, S., Aktürk, E. S. ve Yaradanakul, K.** (2022). Comparison of the Nickel Titanium Alloy Archwires' Dimensions with the Mean Arch Dimensions of a Turkish Sample. *Meandros Medical & Dental Journal*, 23(1).

- "Does training affect the perception of the faces wearing surgical mask? A comparative study between professionals and lay people" başlıklı makale yayınlanmak üzere dergiye gönderildi.