



T.C

**ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİNİN GÖZ ARKA
SEGMENT PARAMETRELERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

UZMANLIK TEZİ

ŞÜKRİYE GİZEM KAVAK CEYLAN

DANIŞMANLAR

Prof. Dr. Nihal HAMAMCI

Doç. Dr. Mehmet Ali YAVAN

ADYAMAN, 2024



T.C

**ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİNİN GÖZ ARKA
SEGMENT PARAMETRELERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

ŞÜKRİYE GİZEM KAVAK CEYLAN

DANIŞMANLAR

Prof. Dr. Nihal HAMAMCI

Doç. Dr. Mehmet Ali YAVAN

ADYAMAN, 2024

**T.C.
ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİNİN GÖZ ARKA SEGMENT
PARAMETRELERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

Arş. Gör. Şükriye Gizem KAVAK CEYLAN

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Nihal HAMAMCI
(Tez Danışmanı)

Jüri Üyesi :Doç. Dr. Mehmet Emrah POLAT

Jüri Üyesi :Dr. Öğr. Üyesi Mevlüde POLAT

ONAY

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

Fakülte Dekan V.

Prof. Dr. Yasin ÇİÇEK

Uzmanlık Tezi

ADYAMAN-2024

ÖZET

HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİNİN GÖZ ARKA SEGMENT PARAMETRELERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Şükriye Gizem KAVAK CEYLAN

Ortodonti Anabilim Dalı

Adıyaman Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

Danışman: Prof. Dr. Nihal HAMAMCI

Yardımcı Danışman: Doç. Dr. Üyesi Mehmet Ali YAVAN

Amaç: Orbitanın hacminden ve kanlanmasıyla sorumlu koroid tabakanın RME tedavisi esnasında değişimini optik koherens tomografi (OCT) yöntemiyle değerlendirmektir.

Materyal ve Metot: Bu prospektif çalışma Adıyaman Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Kliniğine başvuran ve maksiller transversal darlık teşhisi konan ortalama yaşı 13.82 ± 1.76 olan ve 14 kız ve 8 erkek toplam 22 adolesan birey üzerinde yürütülmüştür. Rapid maksiller ekspansiyon (RME) endikasyonu konan bireylerden tedaviden hemen önce (T0), ekspansiyon protokolü bittikten (T1) ve retansiyon periyodu sonunda (T2) bireylerin sol gözünden, OCT ölçümleri yapılmıştır. ImageJ programıyla yardımıyla elde edilen görsellerde total koroidal alan (TKA), luminal alan (LA), stromal alan (SA) ve koroidal vasküler indeks (KVI) değerleri hesaplanmıştır. İstatistiksel analizler için Shapiro Wilk, Man Whitney U, tekrarlı ölçümler varyans ve Friedman analizleri kullanılmıştır.

Bulgular: Çalışmaya katılan bireylerin göz arka segment parametrelerinin [(CVI (T0: 0.62 ± 0.02 , T1: 0.63 ± 0.02 , T2: 0.62 ± 0.02), SA (T0: 0.21 ± 0.02 , T1: 0.21 ± 0.03 , T2: 0.21 ± 0.03), LA (T0: 0.34 ± 0.04 , T1: 0.35 ± 0.04 , T2: 0.34 ± 0.04) ve TKA (T0: 0.34 ± 0.04 , T1: 0.35 ± 0.04 , T2: 0.34 ± 0.04)] üç farklı zamandaki değişimleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$).

Sonuç: RME tedavisinin optik koherens tomografi yöntemi ile gözün arka segment parametrelerinde kısa vadede anlamlı bir değişime neden olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Maksiller darlık; RME; Luminal Alan; Koroid Tabaka

ABSTRACT

EFFECTS OF RAPID MAXILLARY EXPANSION ON POSTERIOR OCULAR SEGMENT PARAMETERS

Şükriye Gizem KAVAK CEYLAN

Department of Orthodontics

Adıyaman University, Faculty of Dentistry

Supervisor: Prof. Dr. Nihal HAMAMCI

Assistant Advisor: Doç. Dr. Mehmet Ali YAVAN

Objective: The aim of this study is to evaluate the changes in the choroidal layer responsible for the volume and vascularization of the orbit using the optical coherence tomography (OCT) method during RME treatment.

Materials and Methods: This prospective study was conducted on a total of 22 adolescent individuals (14 females and 8 males) with a mean age of 13.82 ± 1.76 , who presented to the Adıyaman University Faculty of Dentistry Orthodontics Clinic and were diagnosed with maxillary transverse constriction. OCT measurements were taken from the left eye of individuals immediately before treatment (T0), after the completion of the expansion protocol (T1), and at the end of the retention period (T2). Total choroidal area (TKA), luminal area (LA), stromal area (SA), and choroidal vascular index (CVI) values were calculated using ImageJ software. Statistical analyses were performed using Shapiro-Wilk, Mann-Whitney U, repeated measures ANOVA, and Friedman tests.

Results: Posterior segment parameters of the individuals participating in the study [(CVI (T0: 0.62 ± 0.02 , T1: 0.63 ± 0.02 , T2: 0.62 ± 0.02), SA (T0: 0.21 ± 0.02 , T1: 0.21 ± 0.03 , T2: 0.21 ± 0.03), LA (T0: 0.34 ± 0.04 , T1: 0.35 ± 0.04 , T2: 0.34 ± 0.04) and TKA (T0: 0.34 ± 0.04 , T1: 0.35 ± 0.04 , T2: 0.34 ± 0.04)], there is a significant difference between the changes in three different times. No difference was found ($p > 0.05$).

Conclusion: It was determined that RME treatment does not lead to a significant short-term change in the posterior segment parameters of the eye as assessed by optical coherence tomography.

Keywords: Maksiller deficiency; RME; Luminal Area; Koroid Layer

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimde klinik ve akademik tecrübelerini esirgemeyen mesleki bakış açısı ve öğrettikleriyle her zaman yol gösteren saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Nihal HAMAMCI ve Doç. Dr. Mehmet Ali YAVAN 'a

Tez çalışmamda yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer hocam Dr. Öğr. Üyesi Burak ÖREN'e

Uzmanlık eğitimim boyunca arkadaştan çok kardeş gibi, severek ve eğlenerek beraber çalıştığım araştırma görevlisi arkadaşlarıma,

Depremde kaybettiğimiz çok değerli meslektaşımız Muhammmmed Furkan YILDIZ ve değerli diş hekimliği öğrencilerine,

Beni bugünlere getiren, her zaman yanımda olan, bana inanan, başarılarımın arkasındaki yegâne destekçilerim canım annem Sibel KAVAK, canım babam Mehmet Eşref KAVAK ve canım kardeşlerim Sinem KAVAK ve Ahmet KAVAK'a,

Her zaman ve her konuda en büyük destekçim, hayat arkadaşım, biricik eşim Tunahan Mustafa CEYLAN'a

Tüm içtenliğim ile teşekkürlerimi sunarım.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

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

.....

(İmza)

.....

(Arş. Gör. Şükriye Gizem KAVAK CEYLAN)

STATEMENT OF COMPLIANCE WITH ETHICAL PRINCIPLES AND RULES

I hereby truthfully declare that this thesis is an original work prepared by me; that I have behaved in accordance with the scientific ethical principles and rules throughout the stages of preparation, data collection, analysis and presentation of my work; that I have cited the sources of all the data and information that could be obtained within the scope of this study, and included these sources in the references section; and that this study has been scanned for plagiarism with “scientific plagiarism detection program” used by Adıyaman University, and that “it does not have any plagiarism” whatsoever. I also declare that, if a case contrary to my declaration is detected in my work at any time, I hereby express my consent to all the ethical and legal consequences that are involved.

.....

(Signature)

.....

(R. A. Sukriye Gizem KAVAK CEYLAN)

İÇİNDEKİLER

BAŞLIK SAYFASI	i
KABUL VE ONAY	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vi
STATEMENT OF COMPLIANCE WITH ETHICAL PRINCIPLES AND RULES.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. POSTERİOR ÇAPRAZ KAPANIŞ	6
2.1.1. Tanımı	6
2.1.2. Etiyolojisi.....	7
2.1.3. Posterior Çapraz Kapanışların Teşhisi.....	8
2.1.4. Posterior Çapraz Kapanışların Epidemiyolojisi.....	10
2.1.5. Posterior Çapraz Kapanışların Tedavisi	10
2.2. ÜST ÇENE GENİŞLETMESİNİN ENDİKASYONLARI [95], [96].....	15
2.3. HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİNİN KONTRENDİKASYONLARI [95], [96]	15
2.4. HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMENİN AVANTAJLARI [81]	16
2.5. HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMENİN DEZAVANTAJLARI[81]	16
2.6. HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİNE KARAR VERME SÜRECİ.....	16
2.7. ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ AMACIYLA KULLANILAN APAREYLER	17
2.7.1. Dış Destekli Üst Çene Genişletme Apeyleri	17
2.7.2. Dış Doku Destekli Üst Çene Genişletme Apeyleri:	19
2.7.3. Kemik Destekli Üst Çene Genişletme Apeyleri:.....	19
2.7.4. Dış- Kemik Destekli Üst Çene Genişletme Apeyleri:	20
2.8. HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ SONUCU GÖRÜLEN ETKİLER:	21
2.8.1. Hızlı Üst Çene Genişletmesi Sonucu Görülen Kraniyofasiyal Değişimler:	21

2.8.2. Hızlı Üst Çene Genişletmesi Sonucu Maksillada Görülen Dentofasiyal Değişimler	22
2.8.3. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Mandibulada Görülen Dentofasiyal Değişimler	24
2.9. HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ SONUCUNDA OLUŞAN KOMPLİKASYON VE YAN ETKİLER	24
2.10. OPTİK KOHORENS TOMOGRAFİ (OCT)	25
2.11. Diş HEKİMLİĞİ VE OCT	27
2.12. ORTODONTİ VE OCT	29
2.13. HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ VE GÖZ YAPILARI ARASINDAKİ İLİŞKİ ...	31
2.14. KOROİD TABAKA VE HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ	33
3. MATERYAL VE METOT.....	35
3.1. HASTA SEÇİMİ	35
3.2. HASTADAN KAYITLARIN ALINMASI	36
3.2.1. Hastaların Muayenesi	36
3.2.2. Sefalometrik Radyografilerin Alınması.....	36
3.2.3. Ortodontik Modellerin Hazırlanması.....	36
3.3. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ.....	37
3.4. HASTALARIN APAREYLERİNİN ÜRETİLMESİ:	37
3.5. APAREYLERİN TESLİMİ VE TEDAVİ PROSEDÜRÜ:	39
3.6. HASTALARIN OCT İLE DEĞERLERİNİN TESPİT EDİLMESİ.....	40
3.7. VERİLERİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ.....	42
4. BULGULAR	44
5. TARTIŞMA	47
5.1. AMACIN TARTIŞILMASI.....	47
5.2. HASTALARIN DAHİL EDİLME KRİTERLERİ	48
5.3. APAREY TERCİHİ.....	48
5.4. VİDANIN ÇEVRİLME SIKLIĞI.....	50
5.5. İSTATİSTİK SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	51
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	54
KAYNAKÇA.....	55

EKLER.....	77
-------------------	-----------



GÖRSELLER DİZİNİ

Görsel 2. 1 Ekspansiyon sırasında maksillada görülen ‘V’ şekilli açılma [27] ...	24
Görsel 2. 2 Dental OCT cihazının çalışma sistemi [152].....	28
Görsel 2. 3 Maksillofasiyal sistemde görülen stres birikimi ve etkilenen noktalar[172].....	33
Görsel 3. 1 Hyrax vidası (Palatal expender,Forestadent,Germany).....	38
Görsel 3. 2 McNamara tipi bonded RME apareyi	38
Görsel 3. 3 Sert alçı üzerine uyumlanmış hyrax vidası.....	39
Görsel 3. 4 McNamara tipi bonded RME apereyinin ağız içi yerleşimi	40
Görsel 3. 5 Hastadan Alınan OCT Örneği ve ImageJ Programıyla Yapılan Çizimler	41
Görsel 3. 6 OCT Örneği ve ImageJ Programında Yapılan Çizimler.....	42

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 4. 1 Demografik Veriler	44
Tablo 4. 2 Sol Göz Üzerinde Üç Farklı Zamanda Yapılan OCT ölçümlerinin Değerlendirilmesi.....	44
Tablo 4. 3 Üç Farklı Zamanda Yapılan OCT Ölçümlerinin Cinsiyete Göre Değerlendirilmesi.....	45
Tablo 4. 4 Üç Farklı Zamanda Yapılan OCT Ölçümlerinin Yaş ile İlişkisinin Değerlendirilmesi r:Korelasyon Katsayısı	46



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

RME: Hızlı Üst Çene Genişletme (Rapid Maxillary Expansion)

SARME: Cerrahi Destekli Hızlı Üst Çene Genişletme (Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion)

SME: Yavaş Üst Çene Genişletme (Slow Maxillary Expansion)

SRME: Yarı Hızlı Üst Çene Genişletme (Semi Rapid Maxillary Expansion)

KVİ: Koroidal Vasküler İndeks

LA: Luminal Alan

SA: Stromal Alan

TKA: Total Koroidal Alan

mm: Milimetre

gr : Gram

OCT: Optik Koherens Tomografi

µm: Mikrometre

1. GİRİŞ

Ortodontide görülen anomalilerin ortaya çıkmasında çeşitli etiyolojik faktörler rol oynamaktadır. Bu etiyolojik faktörlerden bazıları üst çenenin büyüme ve gelişim paternini de etkileyebilir. Bu etkilenme sonucunda üst çenede uzayın üç yönünde de yetersizlikler ortaya çıkabilmektedir. Transversal yönde görülen en yaygın malokluzyon çapraz kapanıştır[1], [2]. Maksillada görülen çapraz kapanış köken olarak iskeletsel ya da dental kaynaklı olabilir[3], [4]. Üst çenede görülen bu çapraz kapanışlar tek veya çift taraflı olabilir[5]. Alt ve üst çene arasındaki transversal yöndeki uyumsuzluk üst çenenin transversal yöndeki yetersizliğinden, mandibulanın transversal yönde maksillaya göre daha geniş olmasından ya da bu iki durumun birlikte görülmesi sonucu karşımıza çıkabilir[1], [6].

Posterior çapraz kapanışın etiyolojisinde çeşitli faktörler rol oynamaktadır. Hastanın genetiği, ağız solunumu, erken okluzal temaslar gibi faktörler bunlardan bazılarıdır[7], [8], [9]. Çapraz kapanışın literatürde ilk tanımlamasını Hipokrat yapmıştır[10] Çapraz kapanış; alt ve üst dişlerin okluzyonda olduğu sırada bukkolingual yöndeki temasların ters olması durumudur. Çapraz kapanışın tedavisi ilk kez 1861 yılında ortaya konmuştur[11]. Üst çene genişletme apareyleri ilk tanıtıldığı zamandan itibaren günümüze kadar çeşitli modifikasyonlar eklenerek gelmiştir.

Konvansiyonel hızlı üst çene genişletme apareyleri desteğini dişten veya diş-dokudan alan apareylerdir. Bu konvansiyonel apareylerin en yaygın olanlarından biri Hyrax'tır. Bu aparey 1971 yılında Biedermann tarafından tanıtılmıştır[12]. Bu apareyin yaygın olarak tercih edilmesinin en büyük sebeplerinden biri hijyenik olmasıdır. Konvansiyonel apareylerde vidanın aktivasyonu ile elde edilen ekspansif kuvvet dişler aracılığıyla dokulara iletilmektedir. Bu nedenle istenilen iskeletsel etkiyi elde etmek oldukça zor olmaktadır[13]. Ayrıca destek alınan dişlerde periodontal harabiyet, kök rezorpsiyonu istenmeyen miktarda bukkal tipping görülebilir[14], [15], [16].

Diş destekli apareylerde kuvvet iletiminin istenen düzeyde olmaması, dişlerde istenmeyen etkilerin görülmesi nedeniyle kemik destekli apareyler de ön plana çıkmaya başlamıştır. Kemik destekli apareylerde kuvvetin direnç merkezine yakın olup direkt palatal kemiğe iletilmesi büyük bir avantajdır. Bu sayede vidanın aktivasyonu ile açığa çıkan kuvvet daha verimli kullanılır[17]. Kemik destekli aygıtlarda dişsel etki daha azdır. Dişlerin bukkale tipping hareketi daha az olacağı için vestibüler kemikte rezorpsiyon da daha az olacaktır. Kemik destekli apareylerin dezavantajı ise kuvvet oluşturuvcu elemanların yerleştirilmesi ve

ıkarılmasında minimal da olsa cerrahi işlem gereksinimidir. Ayrıca küçük azı dişlerin apikal bölgesinde uygulanan ankraj elemanlarının kök rezorpsiyonu ya da periapikal enfeksiyona neden olduğu da görülebilmektedir. Kemik destekli genişletme apareylerinin bir diğer olumsuz yanı olarak da diş destekli apareylere göre daha asimetrik genişletme elde edilmesidir[18].

Diş destekli ya da kemik destekli genişletme apareylerinin yerine bu iki tip apareyin de pozitif özelliklerini taşıyan, negatif özelliklerini de azaltabilen bir aparey olarak karşımıza diş-kemik destekli apareyler çıkmaktadır. Bu teknik hibrid Hyrax olarak tanımlanmıştır[19]. Hibrid hyrax apareylerinde anterior ankraj nitesi anterior palatinal bölgedeki mini vidalarken posterior bölgede ise 1. molar dişlerden destek alınır.

Bu apareylerin dişında bir de diş-doku destekli st çene genişletme apareyleri geliştirilmiştir. 1961 yılında Haas tarafından tanıtılmıştır. Büyük ve küçük azı dişlerinde bantlar bulunmaktadır. Bu bantlar bir bar aracılığıyla birbiriyle bağlıdır. Apareyin merkezinde ise genişletme vidası bulunur. Vidayla dişler arasında ise akrilikten yapılmış doku yastığı bulunmaktadır[20]. Doku desteğinin artmasıyla dişsel etki azaltılıp iskeletsel genişlemenin azaltılması hedeflenir[20]. Bu aparey tipinin modifikasyonunda posterior dişlerin okluzal yüzeyi akrilik bir örtüyle örtülüdür. Bu rt dişlerin vestibül yüzeyine de uzamaktadır. Bu sayede dişlerin bukkale devrilmesi azalmaktadır. Daha rijit bir hale gelen ekspansiyon apareyi daha etkili bir genişletme sağlar. Dental etki azaltılmış olup iskeletsel etki yükseltilir. Biz de çalışmamızda bonded RME kullandık. Bu apareyin seçilme nedeni; yapımının ve uygulanmasının kolay olması,sabit simante edildiği için hasta tarafından kullanılmama riskinin olmaması, dental etkisinin minimum olup iskeletsel etkisinin yüksek olmasıdır.

Hızlı st çene genişletmesi esnasında maksiller kemiğin suturlarla bağlı olduğu her eleman da etkilenmektedir[21]. Ekspansiyon elde etmek için uygulanan ağır kuvvetler sonucunda görülen bu etkilenme sonucu ortopedik değişimler grlmektedir[4]. Bu bilgilere ek olarak geçmişte yapılan bazı çalışmalar hızlı st çene genişletmesinin orbital kavitenin hacmini değiştirdiğini ne sürmüştür[22]. Ancak bu konu fazla detaylı incelenmediği için bu hacimsel artışın RME kaynaklı mı yoksa hastanın fizyolojik büyüme gelişme paterninin sonucunda mı olduğu hakkında net bir kanıt yoktur[23].

İskeletsel ankrajdan yararlanan apareyler RME'nin iskeletsel etkisini artırıp dentoalveoler etkisini limitlemeyi amaçlar[24], [25], [26]. Bu amaçla kullanılan kemik

destekli üst çene genişletme apareylerinde; diş destekli üst çene genişletme apareyelerine oranla daha fazla iskeletsel etki elde edilmiştir[24]. Bazı çalışmalarda maksillada, orbital ve nazal alanda basınç olduğu raporlanmıştır[27], [28].

Yakın zamanda yapılmış bir bilgisayarlı tomografi çalışmasında RME tedavisinin öncesi ve sonrasında orbital hacim ve anterior açıklığın genişliği değerlendirilmiştir[22]. Sonuç olarak anterior açıklıkta olduğu kadar orbital hacimde de bir artış gözlenmiştir. Ancak araştırmacılar bu değişimin orbitanın morfolojisini ve kraniofasiyal anatomiye etkilemeyeceğine karar verememişlerdir.

Yapılan bir çalışmada kemik destekli ve diş destekli RME apareyelerinden yararlanılmış ve ikisinde de orbital hacmin arttığı bulunmuştur. Bu artış ise kemik destekli RME kullanılan grupta daha yüksek olarak hesaplanmıştır[29]. Bu çalışmada bulunan orbital hacim değişimlerinin daha kapsamlı şekilde incelenmesi literatür için daha faydalı olacaktır.

Kökenini Latineden alan koroid terimi, membran veya yapı anlamına gelmektedir. Koroid tabaka gözün yapısındaki temel yapı taşlarından biridir. Dış retinanın damar desteğinin sağlanmasında majör rol oynamaktadır[30]. Ek olarak koroid tabaka gözün ısı ve hacmini belirlemede de önemli rol oynamaktadır[31]. Yapılan hızlı üst çene genişletme tedavisinde gözdeki hacmin değiştiği önceki çalışmalarda da ortaya konmuştur[29]. Bu tedavi sonrası görülen hacim artışının gözün hacminden sorumlu olan koroid tabakayı ne yönde etkilediği hakkında yeterli bilgi yoktur. Gözün damar desteğinden sorumlu olan bu koroidal yapının kalınlığı gözün ve skleranın büyümesiyle ilişkilendirilir. Koroid tabakanın kalınlaşmasının gözün büyümesinde etkili olduğu düşünülür[32].

Koroidal tabakanın toplam hacmi; stromal alanla luminal alanın toplamına eşittir. Luminal alanın sınırları OCT çekimlerinde görülmektedir. Koroidal vasküler indeks ise luminal alanın total koroidal alana oranlanmasıyla elde edilen bir değerdir. Koroidal vasküler indeks sayesinde koroidal alanın vasküler yapısı incelenir[33]. Bu çalışmamızda bu değerler ele alınacaktır.

Bize de bu çalışmamızda ilham olan husus RME tedavisi sonrası maksilla ve onunla ilişkili yapılarda görülen ortopedik değişimlerdir. Bu yapılar birbirleriyle suturlar aracılığıyla ilişki içerisindedir. Orbitanın sınırlarına da katılan maksilladaki bu basınç ve gerilim sonucunda orbital hacimde değişim olduğu bilinmektedir. Literatür incelendiğinde gözün hacmi ve kanlanma desteğini sağlayan koroid tabakada ne gibi değişimler görüldüğü hakkında herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada koroid tabakadaki değerlerin

ne yönde değişeceği ele alınacaktır. Bu alışma sayesinde literatüre bir katkı sağlamak, bu konu hakkında yapılacak daha kapsamlı çalışmalara da ışık tutmak amalarımızdır.



2. GENEL BİLGİLER

Çiğneme sisteminde tüm yumuşak ve sert dokular birbiriyle bir harmoni içerisinde. Bu sistemde yer alan bütün yapıların büyüme ve gelişme yönü de üç boyutlu olarak birbirleriyle uyumlu olmaktadır. Bu yapıların büyüme yönü uzayda horizontal, vertikal ve transversal yönde olabilmektedir. Maksillofasiyal sistemde bu üç yöndeki büyümelerden birinde ya da birden fazlasında büyüme fazlalığı veya gelişim geriliği görülebilir. Çiğneme sisteminde en yaygın görülen iskeletsel anomali maksilladaki transversal yönde görülen darlıktır. Üst çenede görülen transversal darlık sonucunda posterior çapraz kapanış ortaya çıkar. Çapraz kapanış üst ve alt dişlerin bukkolingual ilişkisindeki uyumsuzluktur[34]. Normal okluzyonda transversal yönde ele alındığında üst premolar ve molar dişlerin palatinal tüberkülleri alt premolar ve molar dişlerin santral fossasına temas eder. Bukkal çapraz kapanışta alt dişlerin bukkal tüberkülleri üst dişlerin bukkal tüberküllerine temas eder. Çapraz kapanış iskeletsel, dental ya da her ikisinin kombinasyonu şeklinde olabilir.

Dişsel çapraz kapanışta üst çene diş arkında posterior bukkal segmentte bir ya da birkaç dişi ilgilendiren bir malokluzyondur. İskeletsel bir anormalliğin eşlik etmediği bu durumda dişleri palatinala doğru eğimlenir[35].

İskeletsel çapraz kapanış durumunda ise üç boyutlu olarak birbiriyle uyum içerisinde gelişmesi gereken maksilla ve mandibula arasında olması gereken uyum bozulmuştur. Bu durumda ilişkinin bozulmasının nedeni üst çenenin transversal olarak daha dar kalmasıdır.

Üst çenenin transversal yöndeki yetersizliğini ilk olarak Hipokrat tanımlamıştır. Hipokratın bu tanımından yıllar sonra Angell üst çenedeki midpalatal suturun açılmasıyla üst çenede ekspansiyon yapılabileceğini öne sürmüştür. Daha sonra Haas kendi adını verdiği apareyle 1960lı yıllarda hızlı üst çene genişletmesi uygulamaya başlamıştır. Bu tarihten itibaren hızlı üst çene genişletmesi için kullanılan apareyler çok farklı şekillerde modifikasyonlara uğrayarak kullanılmış; günümüzde de oldukça yaygın olarak kullanılan tedavi protokolüdür.

Maksilladaki büyüme yetersizliklerde en yaygın olanı tek başına ya da diğer yöndeki yetersizliklerle görülen transversal yöndeki yetersizliklerdir[6]. Transversal yöndeki bu darlığın erken dönemde teşhis edilmesi tedavinin etkinliğini de artıracak için kraniyofasial iskelet incelemesi kritik önem arz eder. Üst çenedeki bu transversal yetersizliği çözmek için çeşitli tedavi yaklaşımları vardır. Bu yaklaşımlardan en yaygın olanı hızlı üst çene genişletmesidir (RME).

2.1. Posterior Çapraz Kapanış

2.1.1. Tanımı

Çapraz kapanış, üst ve alt dişlerin bukkolingual ilişkisinde görülen tutarsızlıktır. Çapraz kapanış ortodonti pratiğinde oldukça yaygındır[36]. Alt dişlerin üst dişlere göre bukkal veya labial pozisyonda tek taraflı ya da iki taraflı olması şeklinde olması olarak tanımlanabilir[37], [38], [39]

Normal okluzyon; transvers düzlemde üst küçük ve büyük azı dişlerin palatinal tüberküllerinin alt küçük ve büyük azı dişlerinin santral fossalarında kilitlenmeleriyle karakterizedir. Anteroposterior düzlemde ise üst keser dişler alt keser dişlerin labial yüzüyle temastadır.

Bukkal çapraz kapanışta alt dişlerin bukkal tüberkülleriyle üst dişlerin bukkal tüberkülleri temas halindedir.

Moyers posterior çapraz kapanışları iskeletsel, dental ve kassal olarak sınıflamıştır[40]Posterior çapraz kapanış; iskeletsel, dental ve fonksiyonel olarak sınıflandırılabilir[1].

2.1.1.1. Dişsel Posterior Çapraz Kapanış

Dişsel posterior kapanışta çeneler ve dişlerin konumlandığı alveoler kemik ilişkileri transversal olarak normaldir. Bir veya birkaç dişi ilgilendiren dişlerin palatinal eğimlenmesiyle karakterize klinik durumdur. İskeletsel darlık görülmez[1], [41].

2.1.1.2. İskeletsel Posterior Çapraz Kapanış

Alt ve üst çene uzayın üç boyutunda da birbiriyle uyumlu şekilde gelişimini tamamlamaktadır. Ancak bazı genetik ve çevresel faktörler sonucunda üst çene ve alt arasında transversal boyut olarak uyumsuzluk gelişir[42]. Bazı araştırmacılar üst İskeletsel posterior çapraz kapanışın en yaygın nedeni üst çenenin transversal olarak dar olmasıdır. Ancak bazı farklı klinik durumlar da bu tabloya sebep olur. Bunlar:

- Dar üst çene, normal alt çene
- Normal üst çene, geniş alt çene
- Dar üst çene, geniş alt çene

Tek taraflı ya da çift taraflı olabilen posterior çapraz kapanışta çapraz kapanış hem istirahat hem okluzyon durumunda devam eder. Çünkü alt ve üst çenenin transversal boyutunda hem istirahat hem de sentrik okluzyonda uyumsuzluk vardır[1]

2.1.1.3. Fonksiyonel Posterior Çapraz Kapanış

Alt çenenin istirahat konumundan sentrik okluzyon durumuna geçerken tek taraflı olarak laterale kaymasıdır[43]. Bazı araştırmacılar fonksiyonel çapraz kapanışı laterale zorlama kapanış olarak adlandırırken bazı araştırmacılar ise zorlama rehberlik adını vermişlerdir[44]. Bu kapanış türü süt dişlenme veya karışık dişlenme döneminde görülebilir. Sebebi ise erken görülen okluzal temaslardır. Görülen bu erken temaslar sıklıkla kanin bölgesinde olup alt çene tek taraflı laterale doğru yer değiştirir[45]. Bu durumun sebebi üst çenenin dar olmasından dolayı simetrik olan mandibulanın konumlanmasının asimetrik olmasıdır[46]. Fonksiyonel çapraz kapanış olan bireyler yüz istirahat pozisyonunda simetrik görülür. Ancak hasta sentrik okluzyona geçtiği zaman laterale kayan mandibula yüzünden asimetri görülebilir[46].

Fonksiyonel çapraz kapanışlar olabilecek en kısa sürede tespit edilip tedavi edilmelidir. Eğer bu tedavi gecikirse fonksiyonel olan bu durum morfolojik olmaktadır. Bu durumdan sonra da tedavi zorlaşmaktadır[47]. Fonksiyonel çapraz kapanışın ideal tedavi zamanı süt dişlenme ve karışık dişlenme dönemidir[48].

2.1.2. Etiyolojisi

Posterior çapraz kapanışlarda genetik ve çevresel faktörler rol oynamaktadır. Ayrıca nöromusküler sistem, iskelet, diş ve onu çevreleyen yumuşak dokulardan da kaynaklanabilecek çok faktörlü bir kapanış bozukluğudur[35]. Etiyolojik faktörlere maruz kalma sıklığı ve toplamda maruz kalınan süreler de anomalinin şiddetini belirler[47].

Hastanın gen havuzu, hastanın dentofsiyal yapısının şekli, boyutu ve fonksiyonu üzerinde en fazla etkiye sahiptir[47], [49]. Üst çenedeki gelişim geriliği ya da alt çenenin gelişim fazlalığından baş sorumlu olarak genetik faktör tutulmaktadır. Treacher collins, akondroplazi, hemifasiyal mikrozomi, down sendromu, dudak damak yarığı gibi genetik kaynaklı bozukluklar da üst çenede gelişim geriliğine neden olmaktadır. Bunlardan en sık görülen nedense dudak damak yarıklarıdır[4]. Dudak damak yarıklı hastalarda maksilla

kollabe olmaktadır. Bunun nedeni ise perioral kasların gücüdür. Ayrıca dudak damak yarıklı hastalarda cerrahi sonrası görülen skar da darlığın bir diğer sebebidir[50].

Maksillanın transversal yönde dar olmasını etkileyen birçok çevresel faktör vardır. Bunlardan bazıları; ağız solunumu, parmak emme, anormal yutkunma ve solunum yollarında tıkanıklık gibi bazı durum ve davranışlardır[42], [51]. Ayrıca süt dişlerinin uzun süre ağızda kalması, dişlerin sürme bozuklukları, dişlerdeki şekil bozuklukları, diş-ark boyutu uyumsuzluğu da posterior çapraz kapanışa neden olan çevresel faktörlerdendir[42], [52]. Süt dişlerinin erken kaybı da fonksiyonel çapraz kapanışa da neden olabilir. Süt dişi kaybı nedeniyle görülen çapraz kapanışlar; iskeletsel, dental veya fonksiyonel olabilir[53].

Ağız solunumu, parmak emme, uzun süre biberon kullanımı gibi alışkanlıklar üst çenenin gelişiminde dil kaslarının tonusu olmadan yalnızca perioral kasların etki etmesine neden olur. Dilin maksillayı transversal olarak genişletici etkisi olmayacağı için maksilla transversal olarak dar kalır[54]. Maksillanın dar kaldığı bu tip durumlarda dil ağız tabanında yer aldığı için mandibulada genişleme eğilimi görülür. Burundan nefes alıp vermesi zor olan hastaların yaklaşık %47'sinde posterior çapraz kapanış varlığı tespit edilmiştir[55].

TME'nin travmaya uğraması sonucunda ya da eklemdaki patolojik bir durum sonucu TME kompleksinde asimetric bir büyüme görülebilir. Bunun sonucunda posterior çapraz kapanış görülebilir[56].

2.1.3. Posterior Çapraz Kapanışların Teşhisi

Ortodontik tedavide doğru teşhis en az doğru uygulanan tedavi kadar önemlidir. Doğru konulan teşhis hastada ideal tedavi planlamasının yapılmasına yardımcı olur. Hasta kliniğe muayene olmaya geldiğinde detaylı bir anamnez alınmalı, hastadaki problem tespit edilip tedavi planı öyle belirlenmelidir.

Transversal uyumsuzluk sonucu görülen posterior çapraz kapanışın teşhisi de diğer yönlerdeki büyüme bozukluklarına göre daha fazla dikkat gerektirir[57]. Hastanın dentofasiyal yapısının incelenmesi için hastanın yüzü karşıdan incelenir, hastadan alınan ölçülerle oluşturulan alçı modeller de transversal durum hakkında bilgi verir. Ayrıca posteroanterior filmlerin incelenmesi de hastanın transversal durumu hakkında fikir verir[4], [35]. İntraoral ve ekstraoral fotoğraflar da hekime fikir verir; ancak birebir hastadan alınan verilerin yerini tutamaz[35].

Posterior çapraz kapanış değerlendirilirken hastanın ekstraoral dokuları incelenerek başlanabilir. Ekstraoral muayenede yüzde, çenede asimetri olup olmaması, ağız solunumu yapıp yapmaması değerlendirilir. Hastanın yüzündeki orta hat kayıklığı ekstraoral muayenede tespit edilebilir[35]. Hastanın istirahat durumundayken yüzü simetrikken sentrik okluzyundayken asimetri görülüyorsa posterior çapraz kapanışın iskeletsel değil fonksiyonel olduğu teşhis edilir. İntraoral değerlendirmede; maksiller arkın şekli ve damak kubbesinin şekli değerlendirilir. Derin damak kubbesi varlığında da hastada posterior çapraz kapanıştan şüphelenilmelidir. Çenelerin okluzyonu değerlendirilerek çapraz kapanışın tek veya çift taraflı olup olmadığı da değerlendirilebilir[58].

Hastalardan alınan alçı modeller üzerinde üst çenenin transversal genişliğini tespit edebilmek için bazı özel ölçüm yöntemleri uygulanabilir. Howes ve Pont analizi bu analizlerden bazılarıdır. Howes analizinde; dişler ile dişleri taşıyan apikal kemik kaidesi arasındaki ilişki transversal yönde incelenmektedir. Howes bu analizi 15 ideal okluzyona sahip hastada yapmıştır. İdeal okluzyonda fossa caninalar arasındaki mesafe premolarlar arası genişliğe eşit ya da bu mesafeden daha büyük olmalıdır[59]. Maksillanın dar olduğu durumlarda üst çene posterior dişler bukkale doğru devrilir. Bu durumun nedeni üst çenedeki darlığı kompanse etmektir.

Bir başka analiz yöntemine göre alt birinci molar dişlerin median sulkusunun en derin noktası belirlenip arkın diğer tarafındaki alt birinci molar dişle arasındaki mesafe ölçülür. Üst çene birinci molar dişlerin meziobukkal tüberkülleri arasındaki mesafe ölçülür. Üst çenede hesaplanan değerler alt çenede bulunan değerden çıkarılır. Aradaki fark ideal okluzyonlu bireylerde; erkeklerde 1,6mm., kızlarda ise 1,2 mm.'dir. Bu ideal değerler göz önünde bulundurularak üst çenede gerekli ekspansiyon miktarı hesaplanabilir[60].

Modeller üzerinde maksiller darlığın gerçek mi göreceli mi olduğu belirlenebilir. Gerçek darlıkta maksillada transversal uyumsuzluk varken, göreceli darlıkta iki çene arasında sagittal yönde bir bozukluk vardır.

Ayrıca posterior çapraz kapanışın teşhisinde radyograflardan yararlanılmaktadır. Bunun için sefalometrik filmler kullanılabilir. Ayrıca Ricketts tarafından geliştirilen analizle de postero-anterior filmlerde analiz yapılma imkânı vardır[61]. Midpalatal suturun kemikleşme miktarının tespiti için de okluzal graflardan faydalanılabilir. Ancak suturun posterior kısmını görüntülemek oldukça zordur[62].

2.1.4. Posterior Çapraz Kapanışların Epidemiyolojisi

Posterior çapraz kapanış, ortodonti kliniklerinde sıklıkla görülen kapanış bozukluklarından biri olup tek veya çift taraflı olarak karşımıza çıkabilir. Posterior çapraz kapanış görülme sıklığının ortaya konması amacıyla dünya genelinde birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların sonuçlarına göre posterior çapraz kapanış insidansı %2 ile %23 arasında hesaplanmıştır[42], [63]. Görülen bu posterior çapraz kapanışlar incelendiğinde büyük bir çoğunluğu tek taraflı olup büyük bir kısmı da fonksiyonel çapraz kapanıştır. Fonksiyonel çapraz kapanışta alt çene yana kayar[35].

Süt ve karışık dişlenme döneminde çapraz kapanış görülme sıklığıyla ilgili farklı çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda çapraz kapanış görülme sıklığı %7,3 ile %23,3 arasında bulunmuştur[7], [42], [64]. Adolesan dönemdeki posterior çapraz kapanışın insidansı erkeklerde %9, kızlarda ise %14 olarak bulunmuştur[65].

Ülkemizde ise posterior çapraz kapanışın etiyolojisi için yapılan çalışma sayısı fazla değildir. Konya ili merkezli yapılan çalışmada çocuklarda posterior çapraz kapanış insidansı %27,4 olarak bulunmuştur[66]. Bir diğer çalışmada ise yaş ortalaması 14.6 olan 2329 hasta ele alınmış ve posterior çapraz kapanış insidansı %9,5 olarak bulunmuştur[67].

2.1.5. Posterior Çapraz Kapanışların Tedavisi

Posterior çapraz kapanışların tedavisinde çok farklı seçenekler vardır. Hangi tedavi şeklinin uygulanacağına karar verirken klinik muayene, model analizi ve radyografik incelemelerden elde edilen bulgulardan yardım alınır. Ayrıca hastanın büyüme gelişmesinin tamamlanıp tamamlanmaması, uyumu ve çapraz kapanışın nedeni de tedaviye başlarken göz önünde bulundurulmalıdır[35]. Bazı çalışmalar posterior çapraz kapanışın spontan olarak iyileşebileceği fikrini ortaya atmıştır[35]. Vakaların %8'i ile %45'i nin bu şekilde iyileşeceği düşüncesine sahiplerdir. Bu anlayışa göre normal büyüme ve gelişim olumsuz yönde etkilenebilir, fasiyal asimetri ve eklem problemleri görülebilir. Böyle hallerde tedavi prosedürü daha da karmaşık bir hal alır. Ancak ortodonti pratiğinde yaygın olarak kabul gören şey ise posterior çapraz kapanışın spontan olarak düzelmeyeceğidir. Posterior çapraz kapanışların erken dönemde teşhis edilip tedavisine başlanması ise bu bozukluğun daha da ilerlemesini önlemektedir. Bu sayede hastanın etkin tedavisinin tamamlanma süresi de oldukça kısalmaktadır.

Posterior çapraz kapanışın tedavisinde de diğer ortodontik tedavilerde olduğu gibi öncelikle etiyolojik faktör tespit edilip elimine edilmelidir. Tedavinin başarılı olması için bu şarttır[68]. Emme alışkanlığını olması gereken zamanda bırakmayan çocuklarda emme alışkanlığı kontrol altına alınmalıdır. Bu durumda ebeveynler uyarılmalı ve çocukların emme süreleri azaltılmalıdır[69].

Çocuklarda posterior çapraz kapanışın tedavisinde dikkat edilmesi gereken üç odak vardır. Alt çenenin fonksiyon sırasında yana kaymasının önlenmesi, transversal olarak dar olan üst çenenin genişletilmesi, dişlerin ark üzerinde doğru şekilde dizilmesinin sağlanmasıdır[70]. Çocuk hastalarda hasta kooperasyonunun sağlanması zor olduğu için aparey kullanımı zor olmaktadır[71]. Çocuklarda fonksiyonel çapraz kapanış varlığında selektif mölleme yapılarak bu klinik durumun önüne geçilebilir. Bu basit yaklaşım sonucunda uzun vadede görülebilecek fasiyal asimetri, eklem problemleri ve iskeletsel bozuklukların önüne geçilebilir[72].

Selektif möllemelerin yetersiz olduğu durumlarda ise sabit tedaviye gereksinim duyulur. Selektif möllemenin yetersiz olduğu durumlardan bazıları; üst çenenin transvers yönde tek veya çift taraflı olarak dar olduğu durumlar, mandibulanın transversal olarak dar olduğu durumlar ve diş kaynaklı posterior çapraz kapanışlardır[1].

Erken karışık dişlenme döneminde posterior çapraz kapanışın tedavisi için etiyolojik faktöre göre değişen tedavi yaklaşımları vardır. Bu tedavi seçeneklerinden biri dişsel posterior çapraz kapanışın tedavisinde kullanılan ve sadece ilgili dişi etkileyen; dişin konumunu ark üzerinde olması gereken yere getiren yaklaşımdır. Diğer tedavi seçeneğinde üst çenenin ekspanse edilmesi sağlanır. Bu ekspansiyonu elde edebilmek için midpalatal sutur laterale doğru genişler. En yaygın kullanılan tedavi yöntemi budur[35].

Transversal yöndeki uyumsuzluğun sebebi üst çenedeki darlıksa üst çene arkının ve kemik kaidesinin ekspanse edilmesi gerekmektedir. Bu tedavi yönteminde pek çok aparey kullanılabilir. Hastanın büyüme ve gelişimi tamamlanmamışsa uygulanan kuvvet sonucu hem ortodontik hem de ortopedik etki elde edilir[1], [41], [49]. Ortodontik etki dişlerin hareket etmesini sağlarken ortopedik kuvvetler ise midpalatal suturda yeşil ağaç kırığı oluşturup iskeletsel yapının hareketini sağlar.[1], [41] Transversal yöndeki uyumsuzluğun sebebi alt çenenin geniş olması durumunda da ideal tedavi yine üst çenenin ekspanse edilmesidir. Çünkü alt çenenin daraltılması gibi bir tedavi prosedürü yoktur[35].

Üst çenenin apareylerle genişletilmesi esnasında üst çenedeki dişlerin palatinal tüberküllerinin alt çene dişlerinin bukkal tüberkülleriyle aynı hizaya kadar genişletilmesi hedeflenir[73]. Bu kadar aşırı düzeltme yapılmasının nedeni nüks olabilme ihtimalinin de hesaba katılmasıdır.

Üst çene genişletmesi tedavisinde farklı tedavi yöntemleri vardır. Bunlardan hangisinin uygulanacağını hekimin tercihi, hastanın yaşı, büyüme ve gelişimini tamamlaması, malokluzyonun tipi ve şiddeti belirler. En yaygın tedavi seçenekleri yavaş üst çene genişletme (SME), hızlı üst çene genişletme (RME), yarı hızlı üst çene genişletme (SRME) ve cerrahi destekli üst çene genişletmesidir. (SARME)[74].

2.1.5.1. Yavaş Üst Çene Genişletme (SME)

Bu tedavi yönteminde hedef arkta dişsel bir genişleme elde etmektir. Tedavi vidalı ya da vidasız olarak 450-900 gr. kuvvetle yapılır. Haftalık genişletme miktarı 0,5mm.-1mm. arasındadır[74], [75]. Yavaş üst çene genişletmesinde tedavi süresi 2 ile 6 ay arasında değişmektedir. Yavaş üst çene genişletmesinde genişleme midpalatal suturun açılmasıyla elde edilmez. Genişleme dişsel hareketler sonucunda görülür. Kuvvetin fizyolojik sınırlar içinde kalması sayesinde, midpalatal suturda ve çevre dokularda biriken stres az olmaktadır. Stresin az olması sayesinde tamir daha fazla olmaktadır. Tamirin fazla olması ve dokuda biriken stresin az olması sayesinde yavaş üst çene genişletmesi yapılan hastalarda nüks az olmaktadır[75], [76]. SME ile yapılan tedavilerde hastalarda görülmesi beklenen değişiklikler genellikle dental olmaktadır. Ancak küçük yaşlarda SME kullanımı sonucu ortopedik etkiler de elde edilmiştir. Hicks SME kullanımı sonucu %15- 30 arasında iskeletsel etki elde edildiğini raporlamıştır[75].

2.1.5.2. Hızlı Üst Çene Genişletme (RME)

Hızlı palatal genişletme olarak da bilinen hızlı üst çene genişletmesi ortodontik apareylerin yardımıyla damaktaki midpalatal suturun açılması sonucu üst çenenin ortopedik olarak genişletilmesidir[77]. Mid palatal sutura lateral etkili olacak şekilde yaklaşık 900-4500 gr. arası kuvvet uygulanmaktadır. Bu kuvvet miktarı ağır ortopedik kuvvet olarak tanımlanmaktadır[78]. Hızlı üst çene genişletmesinde tedavi süresi nispeten kısa olup 2-3 hafta kadardır. Apareydeki vida ortalama 0,5mm. aktive edilir[27], [79]. Hızlı üst çene genişletme tedavisinde ağır ortodontik kuvvet kullanımının ana hedefi dental etkinin

azaltılıp iskeletsel etkinin artırılmak istenmesidir[6], [80]. Hızlı üst çene genişletmesi için ideal zaman midpalatal suturun tam olarak kaynaşmadığı karışık dişlenme dönemidir. Üst çene arkındaki yer darlığı ve çapraşıklığı çözmek için kullanılan bu yöntemde yer kazanmak için diş çekimi yapılmaz. RME tedavisinde üst çene ark boyutundaki artışta bazı faktörler etkili olmaktadır. Bu faktörler; üst çenedeki mid palatal suturun açılması sonucu üst çene kemiklerinin ayrılması, maksiller kemiğin katmanlarının laterale hareketi ve dişlerin alveol kemikle birlikte laterale hareket edip bukkale doğru eğilmeleridir [4], [41], [81].

Hızlı üst çene genişletmesinin tarihçesi çok eskilere dayanmaktadır. İlk olarak 1860 yılında Angell maksillanın iskeletsel olarak genişletilebileceğini ortaya koymuştur. Angell genişletme için nasıl bir prosedür uygulanması gerektiğini açıklamış ve tedavi sonucunda üst keser dişlerin arasında bir diastema görüldüğünü raporlamıştır[11]. Diş arkını genişletmek için sabit ve hareketli apareylerle genişletme elde edilebilir. Hızlı üst çene genişletmesi yer kazanmak için de kullanılabilen oldukça konservatif bir tedavi yöntemidir. Bu sayede dental arktaki alveoler kemik uzunluğu artmakta ve dişlere arkta yer de sağlanmaktadır. Ayrıca karışık dişlenme döneminde ark genişlemesi sonucu çenede gömülü olan daimî diş germeleri de çene içinde hareket etmektedir.

Hızlı üst çene genişletmesini Angell 1860 yılında ortaya attıktan sonra, daha yakın dönemlerde dar üst çene kavsinin genişletmek için mid palatal suturun açılması fikri Haas, Isaacson ve Murhpy tarafından da kabul görmüştür[77]. Hızlı üst çene genişletmesinde etki edilen hat iki palatin kemik plakası arasındaki midpalatal suturdur. Mid palatal suturun şekli hastanın gelişim evresine göre farklılık göstermektedir.

- İnfantil dönemde Y şekilli
- Juvenil dönemde T şekilli
- Yetişkin dönemde ise yapboz şekilli düzensiz bir yapıya sahiptir[82].

RME için kullanılan kuvvetler fizyolojik diş hareketi için gerekli kuvvet sınırlarından fazladır[83]. Mid palatal sutura göre lateral yönde uygulanan bu kuvvetler sonucunda periodontal ligamentte sıkışma görülür. Ayrıca bukkal kemik kaidesinde ve dişlerde bukkal yönlü devrilme görülür[62]. Fizyolojik limitlerden daha fazla kuvvet uygulanması sayesinde mid palatal suturda gerilme sonucu ayrılma gerçekleşir. Bu sayede üst çenenin genişliğinde artış elde edilir[27]. Mid palatal suturda ayrılma görüldükten sonra suturun iç yüzeyinde yeniden kemik şekillenmesi başlamaktadır[84].

RME tedavisinde kullanılan kuvvet tipi aralıklı kuvvet olarak kabul edilmektedir. Vidanın aktivasyonu ile açığa çıkan kuvvet bir sonraki aktivasyona kadar sıfırlanmaktadır[83]. Literatür incelendiğinde farklı vida çevirme protokolleri karşımıza çıkmaktadır. Buna rağmen en yaygın görüş 12 saat arayla günde iki çeyrek tur vida aktivasyonu olarak onay görmektedir [41], [85]

2.1.5.3. Yarı Hızlı Üst Çene Genişletme (SRME)

Yarı hızlı üst çene genişletme fikri ilk olarak 1977 yılında Bioblock adını verdiği apareyle Mew tarafından ortaya atılmıştır[86]. Mew çevirme protokolünü haftada 1-1,5 mm. olarak önermiştir. SRME’de uygulanan bu kuvvet RME ve SME’ye göre dokular için daha uygundur.

Bazı araştırmacıların çalışmalarına göre hızlı üst çene genişletmesi sonrasında kafatasında farklı bölgelerde çok yüksek kuvvet iletildiği, bunun sonucunda kafatasının farklı bölgelerinde rezistans bölgeleri oluştuğu raporlanmıştır[87]. Buradan hareketle rezistans bölgelerini azaltmak amacıyla hastalarda yarı hızlı üst çene genişletmesini önermişlerdir. Bu tedavi protokolünde sutur açılana kadar hızlı genişletme, açılmayı takiben yavaş üst çene genişletmesi yapılır.

Ülkemizde yapılan bazı çalışmalarda ise araştırmacılar , rijit akrilik bonded RME apareyi yapılan bir hastada vida protokolü sutur açılana kadar günde 0,4 mm. sutur açıldıktan sonra ise haftada 0,6 mm. çevirmeyi önermişlerdir[80].

2.1.5.4. Cerrahi Destekli Hızlı Üst Çene Genişletme (SARME)

Büyüme ve gelişme döneminde olan hastalarda maksiller transversal darlıklar hızlı üst çene genişletme tedavisiyle rahatlıkla tedavi edilirken erişkin hastalarda midpalatal sutur ve çevre dokularında genişletmeye karşı gösterilen rezistans artmaktadır[88]. Görülen bu direnç ve midpalatal suturun kemikleşmesi sonucu konvansiyonel RME uygulamalarında destek alınan dişlerde periodontal harabiyet, kök rezorbsiyonu, ekstrüzyon gibi istenmeyen etkiler oluşmaktadır[83], [88], [89]. RME tedavisinin cerrahi desteğiyle yapılması sayesinde bu istenmeyen yan etkilerden kaçınılmış olur.

Bu tekniği ilk olarak 1912 yılında Brown ortaya atmıştır[90]. 1972 yılında ise Steinhäuser isimli bir araştırmacı Le Fort 1 kesisiyle birlikte midpalatal sutur üzerindeki

insizyonun birleşimi olarak SARME tekniğini tanımlamıştır[91]. İlerleyen zamanlarda zigomatik butresslarla kısıtlı Le Fort 1 osteotomisi de tanımlanmıştır[78].

Yakın zamanda yapılan çalışmalara göre üst çene genişletme tedavisinde direncin esas olarak sfenoid ve zigomatik kemiklerden kaynaklandığı fikri yaygınlaşmaya başlamıştır[12], [92]. Bu fikrin ışığında cerrahi destekli üst çene genişletmesi için daha konservatif kemik kesileri yapılmaya başlanmıştır. Bazı hekimler sadece lateral maksiller osteotomiler yardımıyla SARME prosedürü uygulamış ve midpalatal suturda genişleme elde etmişlerdir[93]. Hızlı üst çene genişletmesinde cerrahisiz tedavi kadınlarda 16 yaşa kadar erkeklerde ise 19 yaşa kadar yapılabilir[94]. Bu yaştan sonra ise cerrahi destekli üst çene genişletme yapılabilir.

2.2. Üst Çene Genişletmesinin Endikasyonları [95], [96]

- Hastaların transversal maksiller darlığa bağlı olarak posterior tek veya çift taraflı çapraz kapanışa sahip olmaları,
- Kazanılmış veya genetik herhangi bir yüz deformitesine sahip olmamaları
- Hastalarda herhangi bir sistemik hastalık ve iskeletsel gelişimi etkileyecek bir sendroma sahip olmamaları
- Hastaların daha önce ortodontik tedavi görmemiş olması
- Gözün vasküler parametrelerini etkileyecek herhangi bir rahatsızlığının olmaması (Glokom)
- Hastaların gözünde 0,75'ten fazla miyopi veya hipermetropi bozukluğunun olmaması

2.3. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Kontrendikasyonları [95], [96]

a) Kesin Kontrendikasyonlar:

- Tek dişi içeren çapraz kapanış
- Hastada ön açık kapanış varlığı
- Vertikal büyüme yönlü konveks profil hastaları
- Koopere olmayan hastalar
- Düz mandibular düzleme sahip hastalar

b) Göreceli Kontrendikasyonlar:

- Ossifikasyonu tamamlanmış midpalatal sutur
- Molar dişlerde görülen artmış periodontal harabiyet
- İyi bir fossa tüberkül ilişkisine sahip normal bukkal okluzyona sahip hastalar

2.4. Hızlı Üst Çene Genişletmenin Avantajları [81]

- Genişletme için gerekli fizyolojik kuvvet sabit şekilde uygulanabilmektedir.
- Kullanımı boyunca uyumlama için minimum ayar gerekmektedir.
- Anterior dişlerde minimal tipping
- Ankraj alınan dişlere gelen gerilim azdır.

2.5. Hızlı Üst Çene Genişletmenin Dezavantajları[81]

- Uygulanan ağır kuvvetlerden kaynaklı ağrı ve diskomfor.
- Apareyin aktivasyonu için hasta hekim kooperasyonu gerektirmesi.
- Apareyin laboratuvar ağırlıklı bir üretim sürecinin olması

2.6. Hızlı Üst Çene Genişletmesine Karar Verme Süreci

Dental arkların konvansiyonel yöntemle mi RME ile mi genişletileceğine karar verirken referans olabilecek bazı noktalar vardır[77].

- Maksiller ve mandibular arklar arasındaki transversal uyumsuzluk miktarı 4mm. veya daha fazlaysa RME tedavisi planlanmaktadır.
- Çapraz kapanışın yaygınlığı ve ne kadar dişi etkilediği de göz önünde bulundurulur. Etkilenen alan büyüyünce tedavi planı da RME yönüne kaymaktadır.
- Üst azı dişleri tedavi başlangıcında bukkale eğimliyse konvansiyonel yöntemlerle yapılan tipping sonrası daha da bukkale devrileceğinden dolayı bu tip vakalarda RME tercihi ön plana çıkmaktadır.
- Mandibular molar dişler linguale eğimliyse bu dişlerin eğimlerinin düzeltilmesi için de üst çenede ekspansiyona ihtiyaç duyulur.

Bukkolingual yöndeki uyumsuzluklar çevresel ya da genetik kökenli olabilir. Graber, Cherici ve Harvold'a göre maksiller arkın dar olması anormal fonksiyon kaynaklıdır.

Harvold, maymunlar üzerinde yaptığı bir deneysel çalışmada nazal solunumdan oral solunuma zorunlu olarak yönelttiği maymunlarda daha dar bir maksilla olduğunu ortaya koymuştur[97].

Ayrıca RME tedavisi düşünülen her hastada nazal obstrüksiyon varlığı da değerlendirilmelidir. Eğer bir obstrüksiyon varlığı teşhis edilirse hasta ortodontik tedaviye yönlendirilmeden önce kulak burun boğaz uzmanına yönlendirilmeli ve bu soruna çözüm bulunmalıdır.

2.7. Üst Çene Genişletmesi Amacıyla Kullanılan Apareyler

Transversal olarak alt çeneye göre yetersiz olan üst çenelerde dişsel ya da iskeletsel genişletme amacıyla sabit, hareketli ve yarı sabit apareyler kullanılabilir[98]. Tedavi için hangi apareyin seçileceği; hastanın yaşına, iskeletsel morfolojisine, kas yapısına, kooperasyon derecesine, hastanın alışkanlıklarına ve ihtiyaç duyulan genişletme miktarına bağlıdır[4].

Üst çene genişletme apareyleri destek yapılarına göre dörde ayrılır. Bunlar:

- Diş destekli,
- Kemik destekli,
- Diş-kemik destekli
- Diş-doku destekli üst çene genişletme apareyleridir.

2.7.1. Diş Destekli Üst Çene Genişletme Apareyleri

Quad Helix Genişletme Apareyi: Quad helix apareyi transpalatal coffin springinin bir modifikasyonudur. Genellikle yavaş üst çene genişletmesi için tercih edilen bir apareydir. Kalın bir heliks telin bükülmesiyle elde edilen kuvvet molar ve premolar dişlere üzerindeki bantlar aracılığıyla iletilir. İdeal olarak süt ve karma dişlenme döneminde kullanılabilir[99].

Minne Expander Apareyi: Sıkıştırılan yaylar sayesinde ortalama 1kg.'a kadar ekspansif kuvvet üreten apareylerdir[100].

W apareyi: Yapı olarak quad helix apareyine benzeyen kalın bir tele 'W' şeklinin verilmesiyle yapılır[101].

Magnet İçeren Apareyler: Hayvan deneyleriyle 1989 yılında ortaya atılmıştır[102]. Az ve devamlı kuvvetlerin kök rezorbsiyonunu azaltacağı fikriyle 250-500 gr. kuvvet uygulayarak 1994 yılında hasta uygulamaları başlamıştır[103]. İstenmeyen diş hareketlerini önleyebilmek için magnetlerin sabitlenmesi gerekmektedir.

Hyrax Apareyi: Genişletme vidasından çıkan kollar palatal yumuşak dokuları takip ederek büyük ve küçük azı dişlerine uzanır. Klinik kullanımı en yaygın olan üst çene genişletme apareyidir[104]. Hasta tarafından temizlenmesi kolay olan hijyenik bir aparey olan bu üst çene genişletme apareyinin adı da hijyenik olmasından köken almaktadır[12].

Hyrax Modifikasyonları: Hyrax apareylerinin birçok farklı varyasyonu bulunmaktadır. Bunlar;

- Genişletme vidasından çıkan dört kolun ikisinin kesilmesi sonucu sadece molar dişler üzerinde olacak şekilde kullanıldığı iki bantlı aparey[105]
- Vidadan çıkan dört kolun da molar dişlere simetrik olarak bağlandığı varyasyon[106]
- Karma dentisyonda kullanılabilecek süt azı dişlerinin de dahil olduğu ‘kelebek ekspansiyon apareyi’[107]
- Hyrax vidasının ekspansif bölümüne nikel titanyum yaylar eklenerek kuvvetin devamlı olmasının hedeflendiğı aparey[108]

Ni-Ti Expander: Molar dişler üzerine yapıştırılan bantların arasında nikel titanyumdan yapılan palatal genişletici aparey; termal duyarlı hafızalı Ni-Ti telden yapılır. Uygulanan kuvvet 150-300 gr. arasındadır. Bu apareyle molar distalizasyonu ve derotasyonu da yapılabilir[109]. Nikel titanyumdan yapılan bu teller termal hafızaya sahip olduğu için ağız içinde ısıyla aktif olup devamlı kuvvet uygular.

Bonded RME Apareyi: 1973’te tanıtılan bu apareyde vida ve posterior dişlerin üzerinde akrilik vardır. Bu apareyin diğeri adı Mc Namara apareyi de olarak da bilinmektedir[88]. Posterior dişler üzerindeki akrilik örtü sayesinde dişlerin kontrolü de daha kolay sağlanmaktadır. Bu sayede dişlerin devrilme hareketi önlenmiştir[110]. Posterior dişlerin okluzal yüzeyine yapılan bu akrilik örtü; posterior bite blok etkisi yapmakta ve vertikal yön büyümesini azaltmaktadır[111].

Yapılan bazı çalışmalarda bonded tipi RME apareyleriyle hyrax tipi apareyler kıyaslandığı zaman bonded tipi RME apareylerinin vertikal yön uzunluğundaki artışı azalttığı, dişlerdeki devrilme miktarı ve arkın genişletme miktarının simetrikliği arasında ise herhangi bir fark bulunmadığı ortaya konmuştur[112].

Apareyde bulun akrilik cap; üst çenede sürmüş tüm dişlerin okluzal yüzeylerini sararken vestibül yüzeylerinde ise orta üçlüye kadar uzanır. Bu sayede dişlerdeki devrilme hareketi önlenir. Ayrıca dişlerin rezorbsiyondan korunması sağlanır. Vertikal boyut kontrolü de sağlanmış olur[113]. Okluzal yüzeydeki akrilik örtü sayesinde alt çenenin kısıtlayıcı etkisi azalmakta ve sutural genişleme de daha kolay elde edilmektedir.

2.7.2. Diş Doku Destekli Üst Çene Genişletme Apareyleri:

Haas Apareyi: 1961 yılında Haas tarafından tanıtılmıştır. Büyük ve küçük azı dişlerinde bantlar bulunmaktadır. Bu bantlar bir bar aracılığıyla birbiriyle bağlıdır. Apareyin merkezinde ise genişletme vidası bulunur. Vidadla dişler arasında ise akrilikten yapılmış doku yastığı bulunmaktadır[20]. Doku desteğinin artmasıyla dişsel etki azaltılıp iskeletsel genişlemenin azaltılması hedeflenir[20]. Doku yastıklarının palatal mukozada irritasyona neden olması ve hijyen sağlanmadaki zorluk da göz önünde tutulmalıdır[12].

Doku Destekli Bonded Üst Çene Genişletme Apareyleri: Bu apareyde posterior dişleri ve damak mukozasını kaplayan akrilik örtü vardır. Genişletme vidası ise merkezde yer almaktadır[114]. Bazı araştırmacılar da bu apareye benzer yapıda akrilik kısmın keser dişlerin palatinaline uzandığı bir aparey kullanmışlardır. Bu tip diş doku destekli bonded RME'lerde ise transversal durumların çözümünün daha kolay olduğu tespiti ortaya konmuştur[80].

2.7.3. Kemik Destekli Üst Çene Genişletme Apareyleri:

Ortodonti pratiğinde uzun zamandır konvansiyonel apareyler yardımıyla üst çene genişletme tedavileri yapılmaktadır. Ancak bu apareylerin destek aldıkları dokulardan dolayı bazı eksik olumsuz yönleri de vardır. İskeletsel genişlemenin sınırlı kalması, apareyin ankraj aldığı dişlerde aşırı bukkal tipping ve ekstrüzyon görülmesine bağlı olarak hastanın vertikal yön boyutunun artması ve açık kapanış görülmesi, kök rezorbsiyonu, dehissens, fenestrasyon gibi periodontal problemler görülebilir [88], [89], [110], [115].

Yaygın olarak görülen bu yan etkilerden korunmak amacıyla kemikten destek alan minivida, miniplak, miniimplant gibi ankraj üniteleri üst çene genişletme apareyelerine

eklenmiştir[116]. Bu ankraj üniteleri işlem bitiminde çıkarıldıkları için geçici ankraj üniteleri adını da almaktadır.

Miniimplantların yerleştirilmesindeki prosedürün zorlayıcı olması, cerrahi olarak detay gerektirmesi ve kemikle osseointegre olması beklendiği için bir süre kuvvet iletimi yapmaması dezavantaj olarak değerlendirilebilir. Bu durumlardan dolayı klinik kullanımda fazla tercih edilmez[117], [118].

Titanyumdan yapılan miniplakların kullanımı için osseointegrasyon gerekmez. Bu bir avantajdır. Ancak miniplakların uygulanmasının cerrahi operasyon gerektirmesi, miniplak uygulamasından sonra hastada görülen post-op rahatsızlıklar ve miniplak kırılması gibi olumsuz durumlar da göz önünde bulundurulmalıdır[119].

Ortodonti pratiğinde mini vidalar kolay uygulanabilme, kemiğe bağlanmasında osseointegre olma şartı olmaması, yerleştirilmesinin kolay olması ve boyut olarak intraoral olarak her bölgede kolayca kullanılabilmesi önemli avantajlardır[120].

Konvansiyonel yöntemlerle elde edilen iskeletsel genişletme yeterli değildir. Destek alınan dokularda görülen hasarı önlemek amacıyla iskeletsel ankraj elemanları kullanılmaktadır. Ayrıca iskeletsel ankraj dişsiz hastalarda da kolaylıkla elde edilebilmektedir[121].

Kemik destekli üst çene genişletme vakalarında yapılan çalışmalar gösterdiği sonuçlara göre diştan destek alınan konvansiyonel genişletme apareylerine göre dişlerde daha az komplikasyon görülmektedir [122, 123]. Klinik olarak en az konvansiyonel yöntemler kadar başarılıdır[122, 123].

2.7.4. Diş- Kemik Destekli Üst Çene Genişletme Apareyleri:

Diş ve kemikten aynı anda destek alınarak yapılacak üst çene genişletmesi fikri ilk olarak 2007 yılında ortaya atılmıştır. Bu fikri ortaya atan araştırmacılar hibrid Hyrax adında bir aparey tanıtmışlardır[124]. Hibrit hyrax apareyinin önemli avantajlarından biri karma dentisyon döneminde dişler yokken de kullanılabilmesidir. Bu gibi durumlarda dişsel ankraj için ön bölgeye iki tane minivida uygulanabilir[124]. ‘Benefit Sistem’ olarak adlandırılan tedavi planında anterior palatinal bölgeye uygulanan iki adet minivida ile çeşitli ortodontik etkiler de elde edilmiştir. Bu tedavi planı sayesinde molar dişin mezial ya da distale hareket

ettirilmesi, molar dişten elde edilen ankraj sayesinde üst çenede ekspansiyon elde edilmesi bu etkilerdendir[19].

Minivida stabilitesinin sağlanması en önemli husus minivida çevresindeki kemik miktarıdır[125]. Palatinal bölgede minivida yerleştirmek için foramen insizivumla sutura palatina mediyayı referans olarak belirlemişlerdir. Foramen insizivumun 3-4 mm. palatinali, sutura palatina medianın 3mm. distali kemik yoğunluğu açısından en ideal alandır. Vidanın stabilitesini etkileyen faktörlerden biri mukozal kalınlıktır. Mukoza kalınlığı arttıkça minivida stabilitesi azalmaktadır[125]. Minividaların yerleştirilirken yerleşim yönü ve açısı da göz önünde bulundurulmalıdır. Minivida uygulanırken palatinal kemiğe dik olarak uygulanmalıdır. Seviye olarak da anterior dişlerin kök hizasını aşmamak önerilmektedir[125].

2.8. Hızlı Üst Çene Genişletmesi Sonucu Görülen Etkiler:

Üst çenede ekspansiyon elde etmek için kullanılan apareyler sıklıkla dişlerden destek alan apareylerdir. Ekspansiyon vidasının aktivasyonu sonucu ekspansif kuvvet elde edilir. Bu kuvvetin iletim sırası diş, periodontal ligament, alveol kemik ve maksilla şeklinde[41]. Apareyin aktivasyonu sonucu periodontal ligamentte sıkışma, alveoler kemikte gerilim ve dişte bukkale tipping hareketi görülür[20]. Apareyden üretilen kuvvet maksiller kemik aracılığıyla midpalatal sutura iletilir ve suturda ayrılma gerçekteşir[4]. Ekspansiyon sonucu oluşan ağıklıkta kemik remodellemesi görölmektedir.

2.8.1. Hızlı Üst Çene Genişletmesi Sonucu Görülen Kraniofasial Değişimler:

Kraniofasial sistemdeki elemanlar birbirine suturlar aracılığıyla bağlı olduğu için üst çenedeki genişletme sadece maksiller kemiği etkilemekle kalmaz. Maksiller kemiğin suturlarla bağlı olduğu her eleman da etkilenmektedir[21]. Ekspansiyon elde etmek için uygulanan ağır kuvvetler sonucunda görölen bu etkilenme sonucu ortopedik değişimler görölmektedir[4].

Hızlı üst çene genişletmesinin etkilediği yapıların ele alındığı bir çalışmada nazal yapıların, zigomatikotemporal ve zigomatikomaksiller yapıların da etkilendiği rapor edilmiştir[21]. Bir başka çalışmada ise sutura lambdoidea, sutura parietalede ve sutura palatina medianada ayrılma göröldüğü bildirilmiştir[126].

Hızlı üst çene genişletmesi sonucunda burun tabanı aşağı doğru hareket etmektedir. Buna ek olarak burna da etki eden kuvvetler sayesinde burun duvarları laterale hareket

etmektedir. Bu sayede nazal hacim artmaktadır. Nazal konkalarla burun septumu arasındaki mesafenin artması sayesinde bu durum görülür [41][127]. Artan nazal kavite hacmi sayesinde solunum yolunda görülen direnç azalmaktadır. Hastalarda görülen ağız solunumu problemi ve uyku apnesi görülme riski de azalmaktadır.[128]

Genişletme sonrası enüresiz nokturna görülen çocuklarda da iyileşmeler görülebileceği rapor edilmiştir[129][130]. Hızlı üst çene genişletmesi sonucu artan nazal kavite hacmi kandaki oksijen miktarında artışa neden olmaktadır. Bu sayede REM uykusunda azalma sağlanıp idrar kaçırmanın azalacağı bazı araştırmacılar tarafından ortaya atılmıştır[131].

Hızlı üst çene genişletmesi sonucu hava yolu hacmi artması sayesinde çocuk hastalarda alerjik rinit ve soğuk algınlığı görülme sıklığı azalmıştır. Nefes darlığı ve astım görülen vakalarda ise iyileşmeler raporlanmıştır[132], [133].

Hızlı üst çene genişletme sonrası palatinada kas gerilimi artması sayesinde östaki borusunun farinkse açılan ağzı da genişlemektedir. Bu sayede efüzyonlu otitis media nedenli geçici iletişim kaybında iyileşme görülmektedir[134], [135].

Üst çenede ekspansiyona direnç gösteren çeşitli yapılar vardır. Bu yapılar sutura palatina media başta olmak üzere zigomatik ve sfenoid kemik gibi maksillayla kontakt halindeki yapılardan da kaynaklanmaktadır[4], [87], [136].

İşeri ve ark. yapmış olduğu çalışmada üst çenedeki ekspansiyon sırasında yüksek stres bölgeleri olduğu ve en yüksek stresin sfenoid kemiğin processus pterygoideuslarının kafa tabanına yakın kısımlarında olduğunu rapor etmişlerdir. Buna ek olarak kanin ve molar bölgelerinde de yüksek stres tespit edilmiştir. Orbitanın dış duvarı, nazal kavite dış duvarı ve zigomatik kemik de bu yüksek stres alanlarındandır[87].

Orbitanın dış duvarında görülen bu değişiklik üst çene genişletmesi esnasında gözde de bazı damarsal ve hücrel değişimler görülebileceği konusunda bize yeni bir bakış açısı kazandırmıştır. Bunlara ek olarak hızlı üst çene genişletmesi sonucunda nazal kavite hacmi artmakta ve hastalarda nazal solunum rahatlamaktadır[41], [79].

2.8.2. Hızlı Üst Çene Genişletmesi Sonucu Maksillada Görülen Dentofasiyal Değişimler

Üst çenede yapılan genişletme tedavisinde genişlemeye direnç gösteren yapılar maksillanın posteriorunda yoğunluk göstermektedir. Bunden dolayı ekspansiyon sonucunda

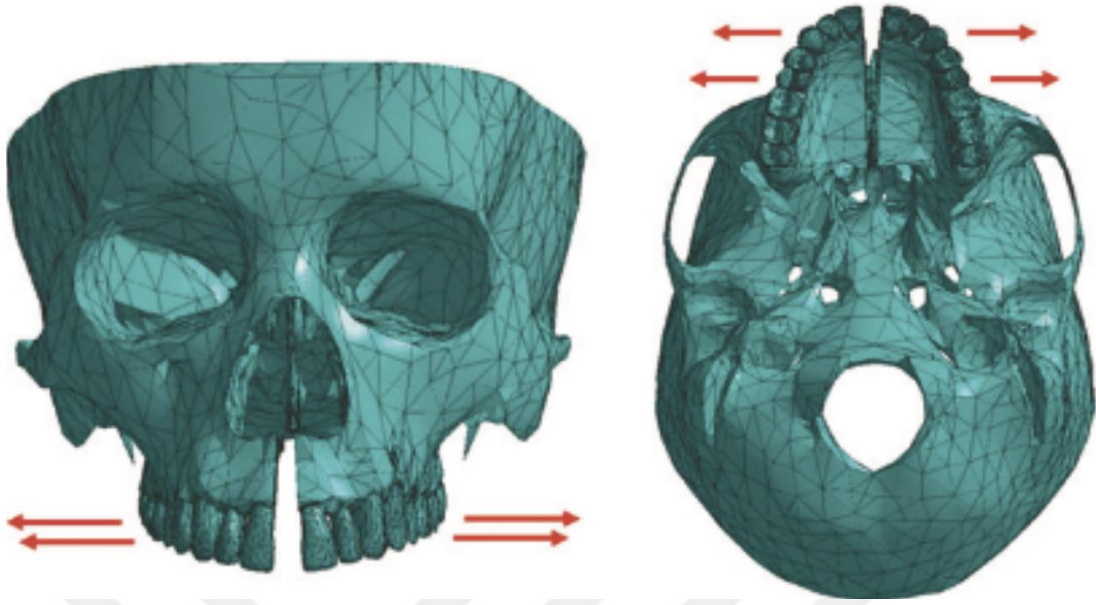
suturda görülen açılma posteriordan anteriora doğru genişleyen ‘V’ şeklindedir[27], [41], [115].

Median palatinal suturda görülen açılma vertikal düzlemde ele alındığında açılma görülen bölgenin tepesi nazal kavite tarafında tabanı ise kesici dişler bölgesindedir[27], [79].

Hızlı üst çene genişletmesinde apareyin aktivasyonu sonucu elde edilen majör etki alveoler yapılarda görülen laterale eğilmedir[20]. Görülen bu eğilmenin miktarını kullanılan apareyin tipi de etkiler. Tipik diş doku destekli apareylere göre Hyrax apareyinde daha yüksek bir laterale eğilme miktarı tespit edilmiştir[137].

Yapılan bir çalışmada diş-doku destekli ya da yalnızca diş destekli apareylerle yapılan hızlı üst çene genişletmesinde ikinci küçük azı dişlerindeki tipping miktarı, birinci büyük ve küçük azı dişlerle kıyaslandığında daha fazla tipping hareketi görüldüğü rapor edilmiştir. Tipping miktarının farklı olmasının sebebi yalnızca dişe bağlı değil dişin bulunduğu alveoler segmente göre de değişmektedir[138], [139]. Üst çenede anterior dişlerin bukkale eğimi tedaviye başlamadan önce göz önünde bulundurulmalıdır. Eğer bukkale eğimi fazla olan dişler varsa genişletme tedavisi sonrası bu durum daha da şiddetlenir. Tedavi sonrası dişlerin yeni konumuyla çevre oral dokuların arasındaki denge bozulacağı için bozukluk nükse uğrayıp tedavi başarısız olacaktır.

Median palatinal suturda görülen açılma sonucunda üst santral dişler arasında diastema görülür[20], [41]. Diastema açılırken dişler arasında transseptal lifler gerilir. Bu diastema gerilen bu lifler sayesinde tekrar kapanır[20], [41]. Santral dişler arasında görülen diastema ortalama olarak vidadaki aktivasyon miktarının yarısına tekabül etmektedir[4].



Görsel 2. 1 Ekspansiyon sırasında maksillada görülen ‘V’ şekilli açılma [27]

2.8.3. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Mandibulada Görülen Dentofasiyal Değişimler

Üst çene genişletmesi sonucu alveoler yapılarda lateral tipping ve posterior dişlerde ekstrüzyon görülür. Bunun sonucunda alt çene aşağı ve geriye doğru rotasyon yapar[27], [92][20], [41]. Alt çenede görülen bu durum kalıcı değildir. Üç yıl içinde kompanse edilen bu durum sonucunda hastalarda vertikal büyüme de görülmektedir[140]. Vertikal büyüme paternine sahip hastalarda bu durum hastalarda estetik problemlere de yol açmaktadır[4].

Üst çenedeki ekspansiyon sonucunda buksinatör kasın mandibular posterior segmentteki etkisi azalır. Bu durum sonucunda alt çenede de genişleme etkisi artmaktadır[20].

2.9. Hızlı Üst Çene Genişletmesi Sonucunda Oluşan Komplikasyon ve Yan Etkiler

Hızlı üst çene genişletmesinde hastalarda görülen en yaygın şikâyet vida aktive edildikten sonra görülen basınç ve gerilim hissidir. Ağrı da yaygın görülen şikayetlerdedir. Hastalardaki bu rahatsızlık hissi vida aktive edilince ortaya çıkar. Birkaç dakikadan birkaç güne kadar sürebilmektedir. Hastanın yaşı, median palatal suturdaki kemikleşme miktarı, vidanın aktivasyon miktarı gibi faktörler hastanın rahatsızlığının miktarını belirler[20], [41]. Hastaya yaşadığı ağrılar için kemik remodellemesini etkilemeyen ağrı kesiciler önerilebilir.

Bazı araştırmacılar hızlı üst çene genişletme tedavisi uygulanan hastalarda baş dönmesi, bulanık görme, burun kanaması ve posterior direnç bölgelerinde ağrı gibi olası yan etkileri raporlamıştır[141]. Bu şikayetlerin artması halinde tedaviye ara verilmelidir. Erişkin hastalarda bu şikayetlerin yoğun olarak görülmesi genişletmenin cerrahi olarak yapılması gerektiğine işaret eder[49].

Hızlı üst çene genişletme apareyleri akrilikten yapılan neredeyse bütün maksillayı kaplayacak büyüklüktedir. Bu durum hastaların ağız hijyeni sağlamasında zorluğa neden olmaktadır. Ayrıca beslenme zorluğu ve estetik sorunlar da görülür. Ağız hijyenindeki zayıflama sonucunda apareyin temas ettiği mukozada kızarıklık kanama gibi enfeksiyon bulguları görülebilir. Ayrıca ankraj alınan dişlerde dehissens fenestrasyon gibi periodontal problemler görülebilir[6]. Bunlara ek olarak bazı araştırmacılar hızlı üst çene genişletmesi sırasında optik sinirin konumunun değişiminden dolayı çift görme, baş ağrısı gibi yan etkilerin görülebileceğini raporlamışlardır[133]. Bazı RME hastalarında ise nörolojik semptomlara da rastlanmıştır[81]. Bazı araştırmacılar diş destekli RME ile psödotümör serebri sendromuyla ilişkilendirmiştir.

2.10. Optik Kohorens Tomografi (OCT)

Optik kohorens tomografi; ilk kez 1991 yılında non-invaziv bir oküler görüntüleme yöntemi olarak tanımlanmıştır[142]. Bu görüntüleme sistemi geri yansıyan ışığın görüntüsüne göre yapıların ve dokuların temsili bir görüntüsünü oluşturmaktadır. OCT sayesinde retinanın her bir tabakası tespit edilip sınırları belirlenebilir. Bu tabakaların kalınlıkları da bu yöntemle elde edilebilmektedir. Nonivaziv bu görüntüleme sistemi sayesinde glokom, yaşa bağlı makula dejenerasyonu, retinopatiler gibi retinal rahatsızlıkların tespiti yapılmaktadır. Oftalmik uygulama için OCT, 10 ila 20 µm uzunlamasına çözünürlük ve birkaç milimetre penetrasyon derinliği üreten 843-nm, yakın kızılötesi ışık kullanır. Taramalar, sıcak renklerin yüksek optik yansıtıcılığa sahip alanları temsil ettiği ve soğuk renklerin minimum yansıtıcılığa sahip alanları temsil ettiği veya hiç yansıtmadığı alanları temsil ettiği yanlış bir renk temsil ölçeğinde görüntülenir[143]. Zaman içinde OCT görüntüleme sisteminin gelişmesi sayesinde daha net ve spesifik görüntüler elde edilmeye başlanmıştır. Bu nedenle klinik kullanım alanları da gelişim göstermiştir[144]. Günümüzde yüksek çözünürlük seviyesine sahip OCT kesitleri sayesinde oküler dokuların lokalizasyonu, tanınması ve sınıflaması daha iyi ve güvenilir şekilde yapılmaya başlanmıştır.

Optik koherens tomografi, incelenen dokuların yerinde ve gerçek zamanlı olarak hem niteliksel (morfoloji ve yansıma) hem de niceliksel (kalınlık, haritalama ve hacim) analizlerini sağlar. OCT'nin endikasyonları arasında retina katmanları içinde veya retina altında (klinik olarak görülemeyen) sıvı tespiti gibi arka segment lezyonları, epiretinal membranlar (ERM'ler), vitreo-makular adezyon (VMA), vitreo-makula traksiyonu (VMT), retinoskizis, retina dekolmanı (retinanın yerinden ayrılması), diyabetik retinopati (DR), yaşa bağlı makula dejenerasyonu (ARMD), retina sinir lifi tabakası kalınlığı (RNFLT), optik disk parametrelerinin yanı sıra ön segmentin değerlendirilmesi ve analizi ön kamara alanı, hacim ve iris kalınlığı gibi değerlerin incelenmesidir[145]. OCT görüntüleri herhangi bir hastalıktan bağımsız olarak değerlendirilmemelidir. Buna ek olarak herhangi bir patolojik durumun teşhisinde de tek başına yeterli değildir.

OCT'nin okuler uygulama alanı intraretinal ve ekstraretinal olmak üzere ikiye ayrılır. İntraretinal uygulama; lokal ya da yaygın retina ödemi, kistler, kistik ödem gibi sıvı birikimlerini değerlendirmede yararlıdır. Retina kalınlaşmasının en yaygın nedenlerinden olan retinal ödemin izlenmesinde, hangi aşamada olduğunun tespitinde ve tedavi yönteminin belirlenmesinde de OCT önemli rol oynamaktadır[145]. Retinal ödem OCT taramalarında süngerimsi, kalınlaşmış ve ışığı az yansıtan bir yapı olarak karşımıza çıkmaktadır.

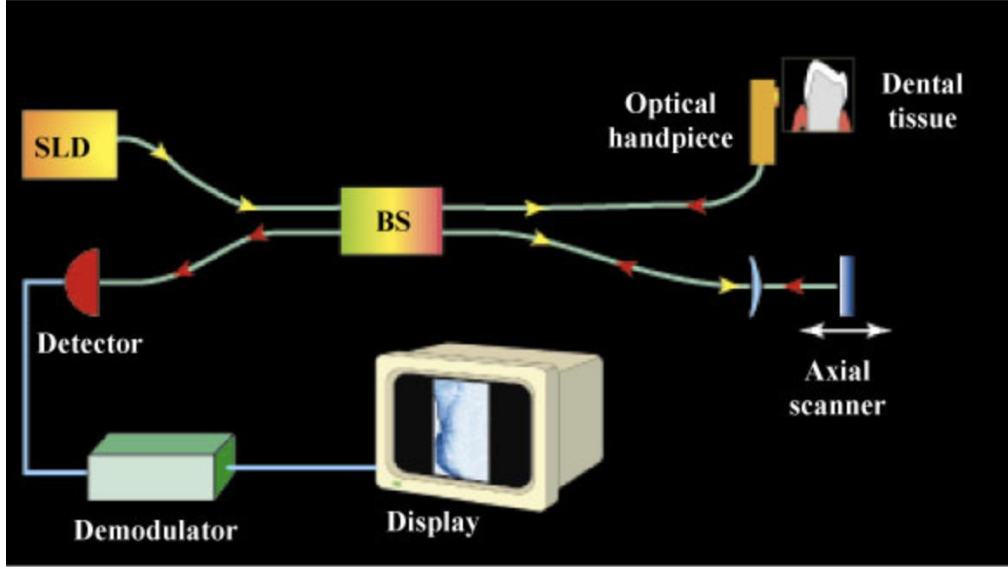
OCT'nin subretinal uygulama alanlarında ise seröz retinal detaşman vardır. Bu klinik durumun en yaygın sebebi kronik ödemdir. Kronik ödemin sekeli olarak karşımıza çıkan bu durumda ödeme neden olan kistler septalarını kaybetmiş ve bir araya gelmiş şekilde görülebilir. Kist kaynaklı ödem sonucunda retinal pigment epiteli ya da sensöryal retina yüzeyden ayrılma gösterir.

OCT ayrıca bazı hastalıkların gözde neden olduğu patolojik değişimlerin de incelenmesinde kullanılmaktadır. Diyabetik retinopati, proliferatif olmayan diyabetik retinopati, diyabetik maküler ödem bunlara örnektir. OCT yardımıyla prognozu değerlendirilir[146].

Bunlara ek olarak OCT kesitlerinde bazı klinik durumların karakteristik görüntüleri vardır. Örneğin retinal kanamalarda, posterior tabakalarda gölgeli hiperreflektif alanlar bulunur.

2.11. Diş Hekimliği ve OCT

Diş hekimliğinde görüntülemeye kullanılan konvansiyonel görüntüleme yöntemlerinden olan panoramik, periapikal ve sefalometrik grafide anatomik yapılar süperpoze olduğundan dolayı önemli tanısal bilgiler gözden kaçabilmektedir[147]. Radyografilerin iki boyutlu olması nedeniyle alveol kemik defektlerinin ve yumuşak doku defektlerinin tam lokalizasyonu tespit edilememektedir. Radyografilerde görülen bu eksiklikler sonucu görülen teşhis zorluğu nedeniyle tomografi alımı ön plana çıkarılmaya başlanmıştır. Tomografiyle alınan görüntüler kesitler halinde incelenebilmekte ve iyi bir teşhis yapılabilmektedir. Bu seçeneklere ek olarak optik mühendisliğinde görülen gelişmeler sayesinde OCT'nin de dental uygulamalarda kullanılma fikri öne sürülmüştür[148], [149]. Literatür incelendiğinde bazı çalışmalarda OCT yardımıyla dental yapıların görüntülenmesi hedeflenmiştir[150]. Bilindiği gibi OCT tekniği sayesinde biyolojik dokuların non invaziv şekilde görüntülenmesi yapılmaktadır [142]. Dental optik kohorens görüntüleme sisteminin amacı; oral dokuların hem niteliksel hem de niceliksel olarak değerlendirilmesini elde etmek amacıyla in vivo görüntülerin elde edilmesidir. Elde edilen bu görüntüler sayesinde yumuşak dokunun ataşman seviyesi, diş etindeki morfolojik değişimler, diş çürüğü ve restorasyonların yapısal bütünlüğünün değerlendirilmesi yapılabilmektedir. OCT yardımıyla dental dokuların mikro yapısının yüksek çözünürlüklü (<20 µm) görüntüleri elde etmek hedeflenmiştir. OCT'nin klinik kullanım olarak oftalmik, endoskopik ve dermatolojik alanlarda yaygındır[148], [151], [152]. Araştırmacılar dental görüntüleme amaçlı OCT kullanımını ilk başta hayvan modellerinde tatbik etmişlerdir[153]. Hayvan modellemesinde bu sistemin başarılı sonuçlar vermesi sonucunda araştırmacılar aynı sistemi insanlarda kullanmayı amaçlamıştır. Bu amaçla dental dokuları görüntülemek için OCT cihazına bağlanabilen optik el aleti geliştirilmiştir. Bu geliştirilen el aletiyle yapılan tarama dişlerin fasiyal yüzeyinden yapılmaktadır.



Görsel 2. 2 Dental OCT cihazının çalışma sistemi [153]

OCT örneklerinde sulkus, gingival epitel, bağ dokusu ve alveoler kemik görüntülenmiştir. Periodontal hastalık gelişimi ve ilerlemesi sürecinde bağ dokusu atışmanı ve alveoler kemik düzeyinde değişim olacağı düşünüldüğünde OCT kesitleri periodontal teşhisler açısından yardımcı rol oynayabilir.

OCT yardımıyla dişin sert dokularının da görüntüsü elde edilmiştir. Mine, dentin ve mine-dentin birleşimi de görüntülenebilmektedir. Bazen mine görüntülerinin kesitlerinde bazı artefaktlar görülmektedir. Bu artefaktların minenin prizmatik yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu artefaktlardan kaynaklı küçük çürük başlangıcı ya da başlamış olan küçük çürük lezyonlarının teşhisini zorlaştırmaktadır. Bu artefatları ortadan kaldırabilmek için çift optik kırılmaya duyarlı olmayan OCT sistemi kullanılabilir[150].

OCT'nin çift kırılmaya duyarlı olması bazı klinik uygulamalarda yararlı olabilir. Bu artefaktlar kontrast madde gibi düşünülüp rehberlik edebilir. Bu duruma örnek olarak dental restorasyonların sızdırmazlığının tespiti verilebilir. İdeal şekilde yapılmış dental restorasyonlar dişin konturuyla uyumlu olup oral eksuda ve bakterilerin dişin içine invaze olmasını engellemektedir. Yetersiz olan marjinal sızdırmazlık mikrosızıntıya ve bunun sonucunda dişin yapısında daha fazla kayba neden olur[154]. OCT görüntüleme sistemi kullanılarak kompozit restorasyonlu dişin hem bukkal yüzeyi hem de okluzal yüzeyi incelenmiştir. Kompozit; yapısı itibariyle homojen bir saçılma karakterine sahiptir. Bu sayede komşuluğundaki mine dokusuyla ayırt edilmesi kolay olmaktadır. Çift kırılma artefaktlarının değerlendirilmesi sayesinde mineyle restorasyon arasındaki marjinal uyum net şekilde incelenebilir[150].

OCT kesitlerinde dentinle restorasyon arasındaki geçiş bölgesi ise mine restorasyon arası bölge kadar kesin ve net bir şekilde tespit edilememektedir. Restorasyonla dentin arasındaki geçiş yüzeyi çok net olmamasına karşın; mine restorasyon arası geçiş tüm mine yüzeyi boyunca rahatlıkla incelenebilir. Bu verilerden yola çıkarak OCT görüntülerinin yapısal ve marjinal restorasyon kusurlarını önemli bir sızıntı meydana gelmeden önce tespit etmede yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca araştırmacılar dentin restorasyon ilişkisinin OCT üzerinde tespiti için daha ileri çalışmalar yapmaktadır[150]. Literatüre göre kompakt bir OCT cihazı ve ağız içini taramaya yardımcı olan optik el parçası dental mikro yapının in vivo görüntüsünün elde edilmesi için kullanışlıdır. Bu sistem sayesinde periodontal hastalığın teşhisi, çürük tespiti ve restorasyon uyumunun değerlendirilmesi yapılabilmektedir. Ancak çift kırılmalardan kaynaklı artefaktlar, ağız içi ölçüm yapan optik ucun daha iyi adapte edilmesi gibi gelişmesi gereken yönleri de bulunmaktadır[150].

2.12. Ortodonti ve OCT

Noninvaziv görüntüleme araçlarından biri olarak kabul edilen OCT diş hekimliğinde daha çok periodontal muayene ve çürük teşhisi amacıyla kullanılmaktadır. Ancak ortodonti alanında da bazı çalışmalar vardır. Bu çalışmalardan biri ratlar üzerinde yapılmıştır. Bu amaçla altı tane ratın mandibular keser dişlerine özelleştirilmiş halka yaylarla beş gün boyunca distraksiyon kuvveti uygulanmıştır. Yapılan OCT ölçümlerinin sonuçlarına göre ortodontik kuvvet uygulanması sonucu periodontal ligament bağlarında gerilme ve uzama olduğu tespit edilmiştir. OCT üzerinde tespit edilen bu değişim radyograflarda tespit edilenden daha fazladır[155]. Bu çalışmaya göre ortodontik tedavi esnasında diş hareketlerini hassas bir şekilde ölçmek için OCT sisteminden yararlanılabilir.

Sabit ortodontik tedavilerin önemli aşamalarından birisi de braketlerin sökülmesidir. Bu adım sırasında braket dikkatlice sökülmeli yapıştırmak için kullanılan rezin yüzeyden tamamen uzaklaştırılmalıdır. Tedavi sonucunda diş yüzeyi tedaviden önceki haline getirilmelidir. Buna ek olarak braket sökümü sırasında minede iatrojenik hasarlar görülebilmektedir. Mine yüzeyinin incelenmesi optik bir mikroskop yardımıyla yapılabilir. Ancak bu yöntemde yalnızca mine yüzeyi incelenebilir. Bu mikroskopla görüntüleme işlemine alternatif olarak OCT sisteminden de faydalanılabilir. Bu sayede daha yüksek çözünürlüğe sahip bir değerlendirme yapılabilir. Bu sayede braketlerin etrafındaki

istenmeyen demineralizasyon alanları erken zamanda teşhis edilir ve gerekli önlem alınır[156].

OCT yardımıyla yapılan bir diğer ortodontik çalışmada ise seramik ve metal braketlerin bonding sürecinden sonra yapışma yüzeyi incelemesidir. Bu sayede hangi braket tipinde daha etkili bir yapışma olacağı değerlendirilmiştir. Ancak OCT’ de görülen yapışma yüzeyindeki boşlukların materyal kaynaklı mı klinisyen kaynaklı mı olduğu konusunda net bir bilgi yoktur. Ayrıca indirekt bonding sistemiyle direkt bonding sistemini karşılaştıran çalışmalara da ihtiyaç vardır[157], [158].

Braket sökme işleminden sonra diş yüzeylerinin OCT yardımıyla yapılan analizini inceleyen bir çalışmada yapıştırıcının uzaklaştırılması işleminde mine yüzey pürüzlülüğünün arttığı tespit edilmiştir. Bu pürüzlülük en fazla tungsten karbid frez kullanımında görülmüştür. Yapıştırıcı sisteme uygun olan yapıştırıcı çözücü mine yüzeyinde en az pürüzlülüğe neden olmuştur. Ayrıca yapıştırılan dişin de bu pürüzlülük miktarını etkilediği belirtilmiştir[159], [160].

Seramik ve metal braketlerin sökümü esnasında benzer oranlarda mine çatlak riski tespit edilmiştir. İn vitro çalışmaların sonuçlarına göre; bu çatlaklar mikroorganizmalar için potansiyel geçit rolü oynamaktadır[161]. Bu geçitlerin endodontik pulpa nekrozuna neden olma ihtimali %3,5’tir[162]. Bu mine çatlaklarından pulpal nekroz riski ne kadar az olsa da erken teşhisi önemlidir. Bu erken teşhis OCT yardımıyla rahatlıkla yapılabilir. Literatürde yer alan bir çalışmaya göre ortodontik tedavi öncesi diş yüzeyinin braket yapıştırmaya hazırlanması OCT yardımıyla yapılabilir[163].

Oftalmolojide yaygın olarak kullanılan OCT artık kendine diş hekimliği ve ortodonti alanında da yer bulmaya başlamıştır. Asitlemeden sonra kullanılan yapıştırıcı ajanın yüzeyi ne kadar iyi şekilde örttüğünün değerlendirildiği bir çalışmada OCT ile mikro-CT karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada OCT ile yapılan ölçümler mikro-CT’ye göre daha yüksek doğruluk ve tekrarlanabilirlik göstermiştir. OCT’nin güvenilir ve tekrarlanabilir ölçüm yapılabilmesi ortodontide diş hareketlerinin tespiti için de kullanılabilir[164].

Sabit ortodontik tedavilerde sıkça kullanılan yapıştırıcı maddeler ve sökme tekniklerindeki prosedürler nedeniyle mine yüzeyinde hasar oluşabilmektedir. Bu hasarı en aza indirmek için uygun yapıştırıcı ajan ve söküm prosedürünün uygulanması önemlidir. Bu doğrultuda mine kalınlığının tespiti önem arz eder. Mine kalınlığının tespiti için en ideal ölçüm yöntemlerinden birisi yine OCT’dir[165].

OCT kullanılarak yapılan bir çalışmada da yüzey örtücülerin yüzey sızdırmazlık tabakasının kalınlığı ve bütünlüğü in vivo olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmada Pro Seal® ve Opal® Seal™ materyallerinin kıyaslanması yapılmıştır. Bu doğrultuda başlangıçta, 3.ayda, 6.ayda 9.ve 12.ayda ölçümler yapılmıştır. OCT yardımıyla yapılan bu ölçümlerde Opal® Seal'in başlangıç kalınlığı daha kalın olmakla birlikte 6.ayda yapılan ölçümde bu kalınlığın yarısı kaybedilmiştir. Pro Seal® 'in ise düşük olan başlangıç kalınlığı 3.ayda yapılan ölçümde düşüş göstermiştir[166].

Literatür incelendiğinde görüldüğü gibi ortodonti alanında OCT yardımıyla yapılan çalışmaların çoğunluğunda bonding prosedürlerinin, debonding prosedürlerinin ve yapıştırıcı ajanların mine yüzeyinde ne gibi değişikliklere neden olduğu incelenmiştir [165,166] Bunlara ek olarak florürlü yapıştırıcı kullanımının braket çevresindeki çürük riskini ne yönde değiştireceğiyle ilgili bazı hayvan modellemeleri yapılmıştır. Sığır keser dişlerine braket uygulanmasıyla yapılan bu çalışmanın sonuçlarına göre florürlü yapıştırıcı uygulanması ya da florürlü gargara kullanımı çürük riskini önemli miktarda düşürmektedir. OCT ile tekrarlanabilen ve güvenilir ölçümlerin yapılması bu çalışmanın güvenilir olmasına da yardımcı olmaktadır[167].

Literatüre bakıldığında ortodontik tedavi sonrası gözde görülebilecek değişimleri OCT yardımıyla inceleyen herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu konuda hiç çalışma olmaması bizi bu konu üzerinde çalışmaya sevk etmiştir.

2.13. Hızlı Üst Çene Genişletmesi ve Göz Yapıları Arasındaki İlişki

Hızlı üst çene genişletmesi maksiller transversal yetersizliklerin tedavisindeki en etkili tedavi yöntemidir[168]. Bu tedavi prosedüründe maksiller arkta iskeletsel ve dentoalveoler değişiklikler görülür. RME tedavisinde maksillaya komşu yapılarda ve kafa tabanında yüksek stres tespit edilmiştir. Bu stresin kaynağı ekspansiyon vidasının tekrarlayan aktivasyonları sonucu görülen kümülatif kuvvet birikimidir[169]. Bu kümülatif kuvvet birikimi sonucunda sfeno-okspital sinkondroziste açılma görülebilir[170].

Sirkummaksiller sutur olarak kabul edilen zigomatik çıkıntı, maksillanın frontal çıkıntısı ve frontozigomatik suturda tedavi sonrası değişiklikler görülmüştür. Bu yapılar orbitanın sınırlarının oluşumunda da rol almaktadır[22], [136], [168], [171]. Bu bilgilere ek olarak geçmişte yapılan bazı çalışmalar hızlı üst çene genişletmesinin orbital kavitenin hacmini değiştirdiğini öne sürmüştür[22]. Ancak bu konu fazla detaylı incelenmediği için

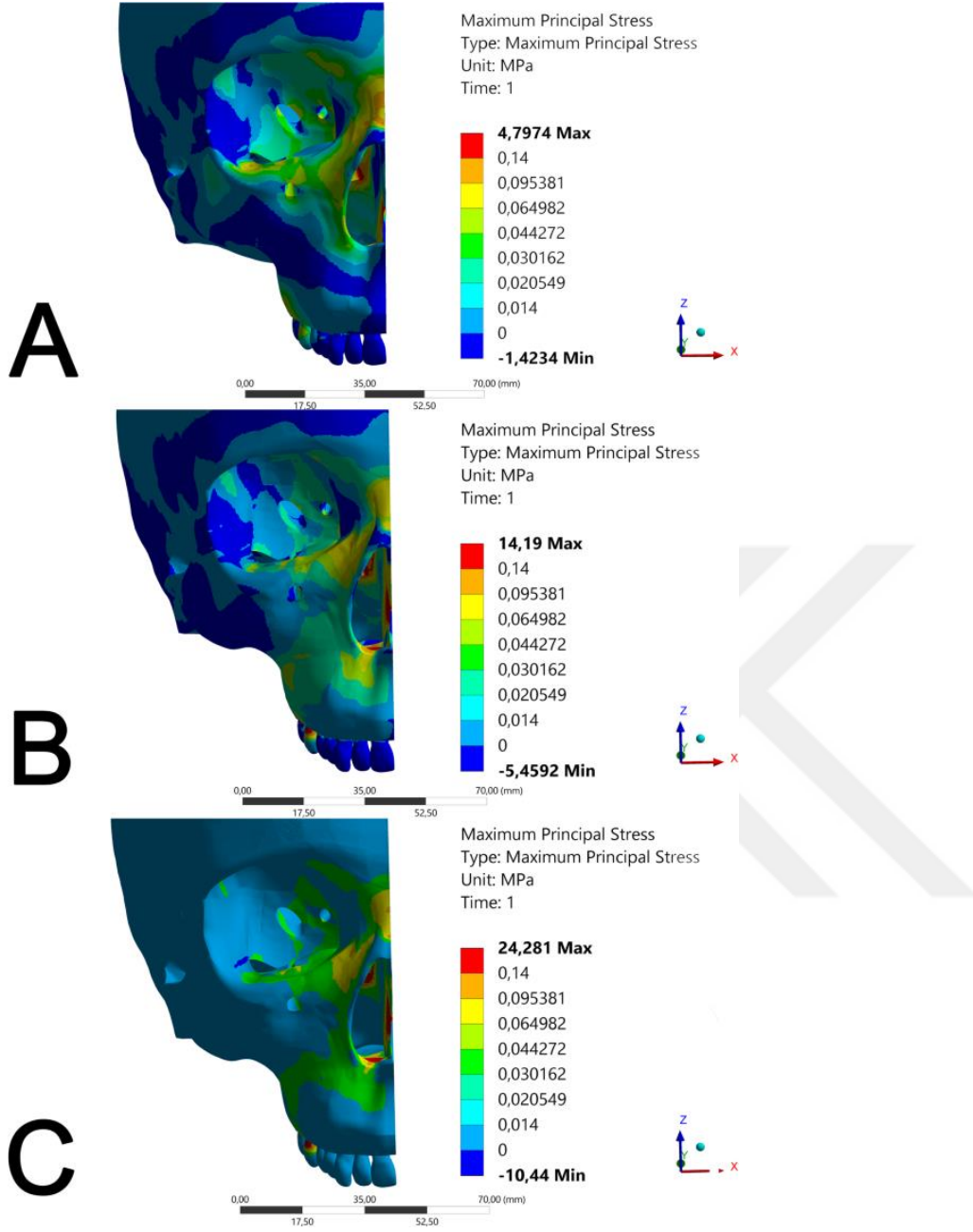
bu hacimsel artışın RME kaynaklı mı yoksa hastanın fizyolojik büyüme gelişme paterninin sonucunda mı olduğu hakkında net bir kanıt yoktur[23].

İskeletsel ankrajdan yararlanan apareyler RME'nin iskeletsel etkisini artırıp dentoalveoler etkisini limitlemeyi amaçlar[24], [25], [26]. Bu amaçla kullanılan kemik destekli üst çene genişletme apareylerinde; diş destekli üst çene genişletme apareyelerine oranla daha fazla iskeletsel etki elde edilmiştir[24]. En fazla iskeletsel etki ise minivida destekli RME apareyleriyle sağlanmaktadır[172]. Buna göre orbital hacimdeki en fazla değişimin minivida destekli RME apareyleriyle elde edileceği düşünülmektedir.

Bazı çalışmalarda maksillada, orbital ve nazal alanda basınç olduğu raporlanmıştır[27], [28]. Bazı RME hastalarında ise nörolojik ve oftalmik semptomlara da rastlanmıştır[81]. Bazı araştırmacılar diş destekli RME ile psödotümör serebri sendromuyla ilişkilendirmiştir.

Yakın zamanda yapılmış bir bilgisayarlı tomografi çalışmasında RME tedavisinin öncesi ve sonrasında orbital hacim ve anterior açıklığın genişliği değerlendirilmiştir[22]. Sonuç olarak anterior açıklıkta olduğu kadar orbital hacimde de bir artış gözlenmiştir. Ancak araştırmacılar bu değişimin orbitanın morfolojisini ve kraniyofasiyal anatomiye etkilemeyeceğine karar vermişlerdir.

Yapılan bir çalışmada kemik destekli ve diş destekli RME apareyelerinden yararlanılmış ve ikisinde de orbital hacmin arttığı bulunmuştur. Bu artış ise kemik destekli RME kullanılan grupta daha yüksek olarak hesaplanmıştır[29]. Bu çalışmada bulunan orbital hacim değişimlerinin daha kapsamlı şekilde incelenmesi literatür için daha faydalı olacaktır.



Görsel 2. 3 Maksillofasiyal sistemde görülen stres birikimi ve etkilenen noktalar[173]

2.14. Koroid Tabaka ve Hızlı Üst Çene Genişletmesi

Kökenini Latince'den alan koroid terimi, membran veya yapı anlamına gelmektedir. Koroid tabaka sklerayla retina arasında yer almaktadır[174]. Koroid tabaka gözün yapısındaki temel yapı taşlarından biridir. Dış retinanın damar desteğinin sağlanmasında majör rol oynamaktadır[30]. Retinaya bu kan desteğini sağlayan damar sistemi ilk olarak 15.haftada görülmeye başlar. Arter ve venlerin ayrımı ise 22.haftada yapılmaya başlar. Bu

yoğun damar sistemleri sayesinde koroid vücudun en yüksek kanlanma oranına sahip dokusudur. Bu oran beynin on katıyken böbreğinde dört katıdır. Göze gelen kanın büyük miktarı koroid tabakayı beslemektedir[174]. Bunlara ek olarak koroid tabaka gözün ısısı ve hacmini belirlemede de önemli rol oynamaktadır[31]. Yapılan hızlı üst çene genişletme tedavisinde gözdeki hacmin değiştiği önceki çalışmalarda da ortaya konmuştur[29]. Bu tedavi sonrası görülen hacim artışının gözün hacminden sorumlu olan koroid tabakayı ne yönde etkilediği hakkında yeterli bilgi yoktur. Gözün damar desteğinden sorumlu olan bu koroidal yapının kalınlığı gözün ve skleranın büyümesiyle ilişkilendirilir. Koroid tabakanın kalınlaşmasının gözün büyümesinde etkili olduğu düşünülür[32].

Koroid tabakadaki stroma damar katı olarak da bilir. Melanosit içeren gevşek bağ dokusu yapısındadır. Hacimsel olarak büyük kısmını damarlar oluşturmaktadır. Bu damarların etrafında düzensiz yapıda kollajen fibriller yerleşmiştir [175]. Kollajen ve elastik liflere ek olarak; fibroblastlar, damarsal olmayan düz kas hücreleri ve melanositler de bu bölgede yer almaktadır. RME tedavisi sonucu orbital hacimde görülen değişimin stromayı ne yönde etkilediği hakkında literatürde yeterli kaynak yoktur.

Koroidal tabakanın toplam hacmi; stromal alanla luminal alanın toplamına eşittir. Luminal alanın sınırları OCT çekimlerinde görülmektedir. Koroidal vasküler indeks ise luminal alanın total koroidal alana oranlanmasıyla elde edilen bir değerdir. Koroidal vasküler indeks sayesinde koroidal alanın vasküler yapısı incelenir[33].

Bize de bu çalışmamızda ilham olan husus RME tedavisi sonrası maksilla ve onunla ilişkili yapılarda görülen ortopedik değişimlerdir. Bu yapılar birbirleriyle suturlar aracılığıyla ilişki içerisindedir. Orbitanın sınırlarına da katılan maksilladaki bu basınç ve gerilim sonucunda görülen değişimlerin gözün koroid tabakasında ne gibi değişimlere sebep olacağı bu çalışmamızda ele alınacaktır. Bu çalışma sayesinde literatüre bir katkı sağlamak, bu konu hakkında yapılacak daha kapsamlı çalışmalara da ışık tutmak amaçlarımızdır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Hasta Seçimi

Çalışmamız Adıyaman Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Kliniğine başvuran 22 hasta üzerinde yapılmıştır. Çalışmanın etik kurul onayı Adıyaman Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 2022-09 karar sayısı ile alınmıştır. Çalışmaya katılan hastalar 18 yaşından küçük olduğu için ebeveynlerine çalışmanın amacı ve yöntemi hakkında yazılı ve sözlü bilgilendirme yapılmıştır. Buna ilaveten ebeveynlerden imzalı onayları alınmıştır. Çalışmamızda büyüme ve gelişim dönemi tamamlanmamış üst çenesinde transversal yönde yetersizlik bulunan hastalar yer almıştır. Bu hastaların hızlı üst çene genişletme tedavisi başlangıcı, bir ay sonrası ve üç ay sonrasında sol gözlerinin arka kamarasındaki parametrelerdeki değişim değerlendirilmiştir. Çalışmadaki katılımcılar 10-16 yaş aralığında yer almaktadır.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Hastaların transversal maksiller darlığa bağlı olarak posterior tek veya çift taraflı çapraz kapanışa sahip olmaları,
- Kazanılmış veya genetik herhangi bir yüz deformitesine sahip olmamaları
- Hastalarda herhangi bir sistemik hastalık ve iskeletsel gelişimi etkileyecek bir sendroma sahip olmamaları
- Hastaların daha önce ortodontik tedavi görmemiş olması
- Gözün vasküler parametrelerini etkileyecek herhangi bir rahatsızlığının olmaması (Glokom)
- Hastaların gözünde 0,75'ten fazla miyopi veya hipermetropi bozukluğunun olmaması.

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri

- Hastanın posterior çapraz kapanışa neden olan yer darlığının 4mm.'den daha az olması,
- Hastaların büyüme ve gelişim sürecinin tamamlanmış olması,
- Hastaların iskeletsel gelişimini etkileyecek sendrom ya da hastalıklarının bulunması,
- Hastanın daha önceden ortodontik tedavi görmüş olması,
- Hastaların sistemik hastalıklarının olması,
- Hastaların genetik veya kazanılmış bir fasiyal bozukluğa sahip olması,

- Hastalarda dudak damak yarığı bulunması,
- Hastaların gözünde 0,75 dereceden büyük hipermetropi ya da miyopi bozukluklarının olması
- Hastanın gözün vaskülaritesini etkileyecek bir rahatsızlığının olması
- Hastaların gözün vaskülaritesini etkileyecek ilaç kullanımı
- Hastaların aparey kullanımı için kooperasyon sağlanamaması.

3.2. Hastadan Kayıtların Alınması

Hastalardan RME tedavisi öncesi ve sonrasında ayrı ayrı alınmak suretiyle; panoramik grafi, el-bilek grafisi ve lateral sefalometrik grafler alınmıştır. Bunlara ilaveten intraoral, ekstraoral fotoğraflama yapıp alt- üst çene alçı modeller alınmıştır.

3.2.1. Hastaların Muayenesi

Ortodonti kliniğimize başvuran hastaların rutin olarak intraoral ve ekstraoral muayeneleri yapılmaktadır. Ekstraoral muayenede fasiyal asimetri varlığı incelenir. RME tedavisine uygun olan hastalarda rutin kayıtlar alınmıştır.

3.2.2. Sefalometrik Radyograflerin Alınması

Sefalometrik grafler Adıyaman Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji bölümünde kullanılan röntgen cihazı kullanılarak, X ışını kaynağıyla film arasında 150 santimetre mesafe olarak aynı teknisyen tarafından alınmıştır. Alınan grafler 66-85 kVp, 10-16 mA ve 8-20 saniyelik süre doz ayarı ile elde edilmiştir.

Lateral ve frontal sefalometrik filmlerde hastanın başı Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde konumlandırılmıştır. Grafi alınırken çeneler sentrik ilişkidir. Yumuşak dokular ise gerilimsiz bir biçimde kapatılmıştır.

3.2.3. Ortodontik Modellerin Hazırlanması

Hastalardan tedavi başlangıcı ve sonunda, hasta ağzına uygun dişli kaşıklar aracılığıyla aljinat ölçü maddesiyle ölçü alınır. Elde edilen ölçüye sert alçı dökülerek ortodontik

modeller elde edilmiştir. Aparey üretimi için ayrıca bir ölçü alınmıştır. Ortodontik modeller üzerinde gerekli ölçümler dijital kumpas yardımıyla yapılmıştır.

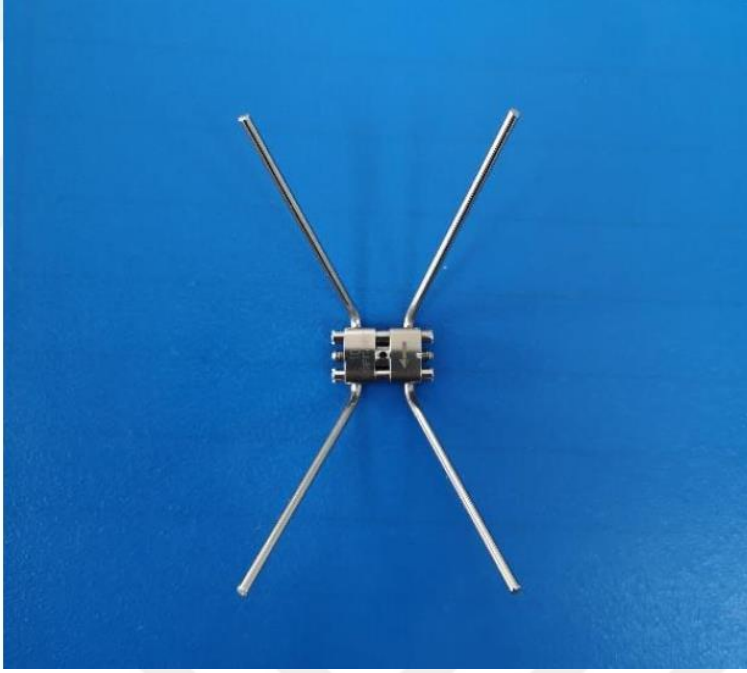
3.3. Çalışmanın Yöntemi

Çalışmamızda tek bir hasta grubu yer almaktadır. Çalışmamız hızlı üst çene genişletmesi sonrası bireylerin göz arka segment parametrelerinde nasıl değişim görüleceğini değerlendirmek amacıyla. Bu doğrultuda tedavi başlamadan önce hastalardan optik koherens tomografi (OCT) istenmiştir. Bunu takiben hızlı üst çene genişletmesi için hastalara McNamara tipi bonded RME apareyi uygulanmıştır. Tedavi sürecinde gerekli görülen maksiller ekspansiyon tamamlandığında tedavide retansiyon safhasına geçilecektir. OCT istenen hastaların gerekli muayenesini Adıyaman Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalında Dr. Öğr. Üyesi Burak Ören yapmıştır. Hastalardan göz muayenesi tedavinin başında, tedavi başladıktan sonra 1.ve 3. Ayda tekrar istenmiştir. Optik koherens tomografi (Heidelberg Engineering, Germany) cihazı kullanılarak yapılan bu ölçümlerde gözün arka segmentindeki koroid tabakadaki vaskülarite indeksi incelenmiştir. Bu inceleme ImageJ (Wayne Rasband, National Institute of Mental Health) adlı programla yapılmıştır. Bu program sayesinde koroid tabakadaki damar miktarı ölçülmektedir. Koroid tabakadaki vaskülaritedeki değişimler bu program yardımıyla hesaplanmıştır.

Tedavi sonucunda elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak incelenecektir.

3.4. Hastaların Apareylerinin Üretilmesi:

Akrilik cap split tipi apareyleri üretilmesi için hastalardan çenelerine uyumlu dişli ölçü kaşıklarıyla aljinat(Alginate, Cavex, Netherlands) yardımıyla ölçü elde edilmiştir. Hastadan alınan bu ölçüye sert alçı dökülerek aparey için gerekli olan model elde edilmiştir. Bu model üstünde ekspansiyon vidası damağın en derin noktasında orta hatta yerleştirilmiştir. Apareyin akrilik kısmı (Ortodontik akrilik, Imicryl, Türkiye) ise posterior dişlerin okluzal yüzeylerini tamamen kapatırken, bukkal ve palatinal yüzeylerinin de bir kısmını örtecek şekilde üretilmiştir.



Görsel 3. 1 Hyrax vidası (Palatal expender, Forestadent,Germany).



Görsel 3. 2 McNamara Tipi Bonded RME Apareyi



Görsel 3. 3 Sert alçı üzerine uyumlanmış hyrax vidası.

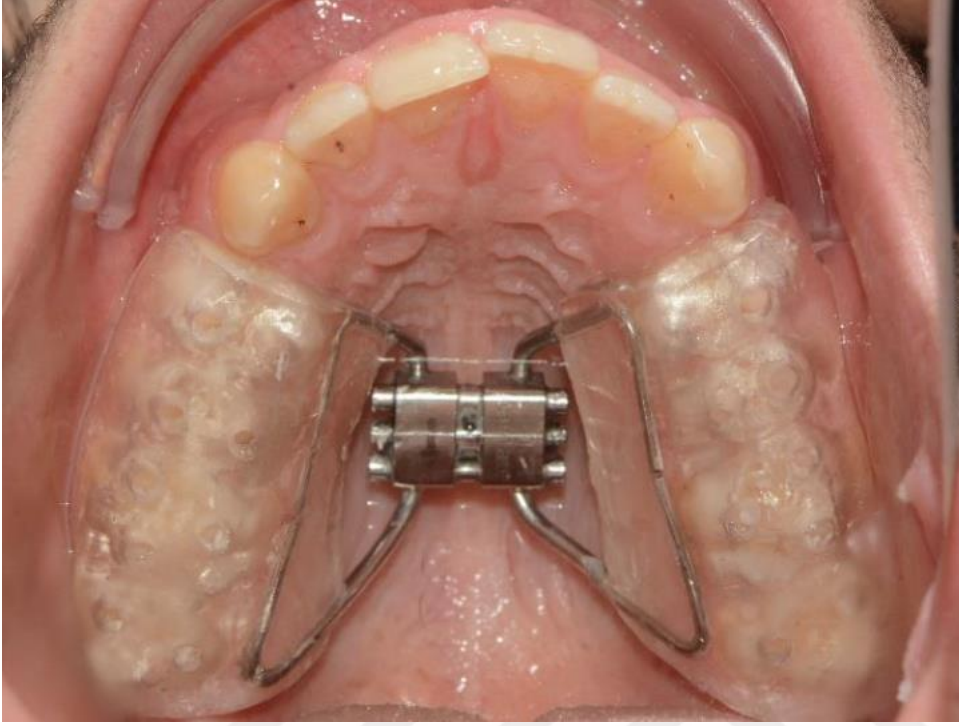
3.5. Apareylerin Teslimi ve Tedavi Prosedürü:

Apareyin hastaya teslim edilip yapıştırılacağı seansa hastayla ebeveyni beraber davet edilmiştir. Maksiller ekspansiyon vidalarını hasta kendi çeviremeyeceği için bu vidanın nasıl çevrilmesi gerektiği hasta yakınlarına anlatılmıştır. Bu işlemin nasıl yapılacağı hem ağız içinde hem de ağız dışında ebeveynlere gösterilmiştir. Hastanın yakınlarının bu işlemi kavradığı kanısına varılınca aparey yapıştırılmıştır.

Apareyin yapıştırılabilmesi için gerekli izolasyonun sağlanmasını takiben posterior dişleri örten akrilik yapının iç yüzeyine cam ionomer siman (Glass ionomer cement, Meron, Germany) uygulanarak aparey hasta ağzına simante edilmiştir.

Apareyler hasta ağzına simante edildikten sonraki gün başlanarak günde iki çeyrek tur şeklinde (ort.= 0,2 mm.) ekspansiyon vidası aktive edilmeye başlanmıştır. Hastalar haftada bir kontrole çağırılmıştır ve median palatal suturdaki ekspansiyon miktarı değerlendirilmiştir. Hastalar, ekspansiyon vidasını orta hatta diastema açıldıktan sonra günde bir çeyrek tur şeklinde çevirmeye devam etmişlerdir. İstenen ekspansiyon miktarı elde edilene kadar vida çevirme protokolüne devam edilmiştir. Ekspansiyon sırasında da 1. ayda ve 3. ayda hastalardan OCT ölçümleri istenmiştir. Gerekli ekspansiyon miktarı elde

edildikten sonra 3 aydan sonra bonded tipi aparey desimante edilerek hastanın hareketli aparey gibi kullanması sağlanmıştır.



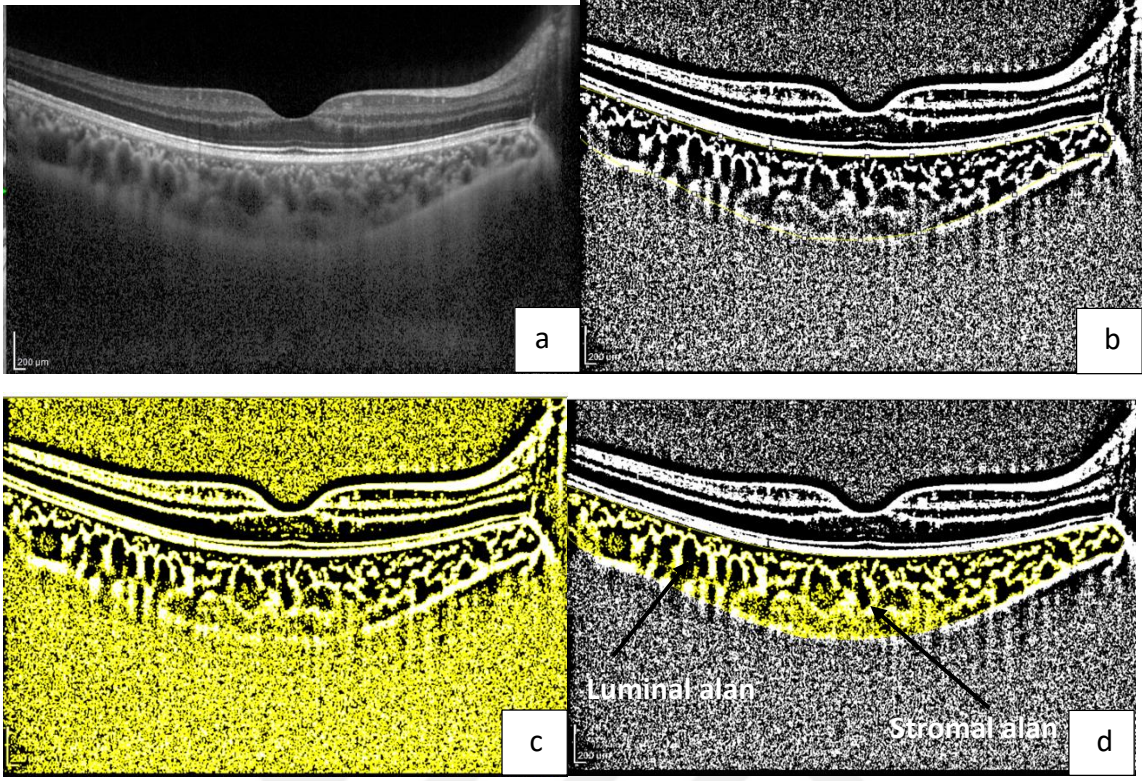
Görsel 3. 4 McNamara tipi bonded RME apareyinin ağız içi yerleşimi

3.6. Hastaların OCT ile Değerlerinin Tespit Edilmesi

OCT, gözün arka kısmını kapsayan ışığa duyarlı doku olan retinanın kesitsel olarak resimlerinin alındığı non-invaziv bir görüntüleme yöntemidir. Hastalardan ekspansiyon tedavisine başlamadan, başladıktan sonraki 1. ve 3. ayda bu değerler tekrar ölçülmektedir. Bu OCT değerlerinde incelenecek değer gözün arka segmentinde koroid tabakadaki vaskülarite indeksidir. Bu değerlerin ne yönde değiştiği belirlenerek üst çene ekspansiyonuyla koroid tabaka arasındaki ilişkiyi netliğe kavuşturmak amaçlanmıştır. Alınan OCT çekimlerinde stromal alan, luminal zon ve total koroidal alan tespit edilmiştir. Bu alanlardan elde edilen veriler ışığında koroid vasküler indeks (CVI) de hesaplanmıştır.

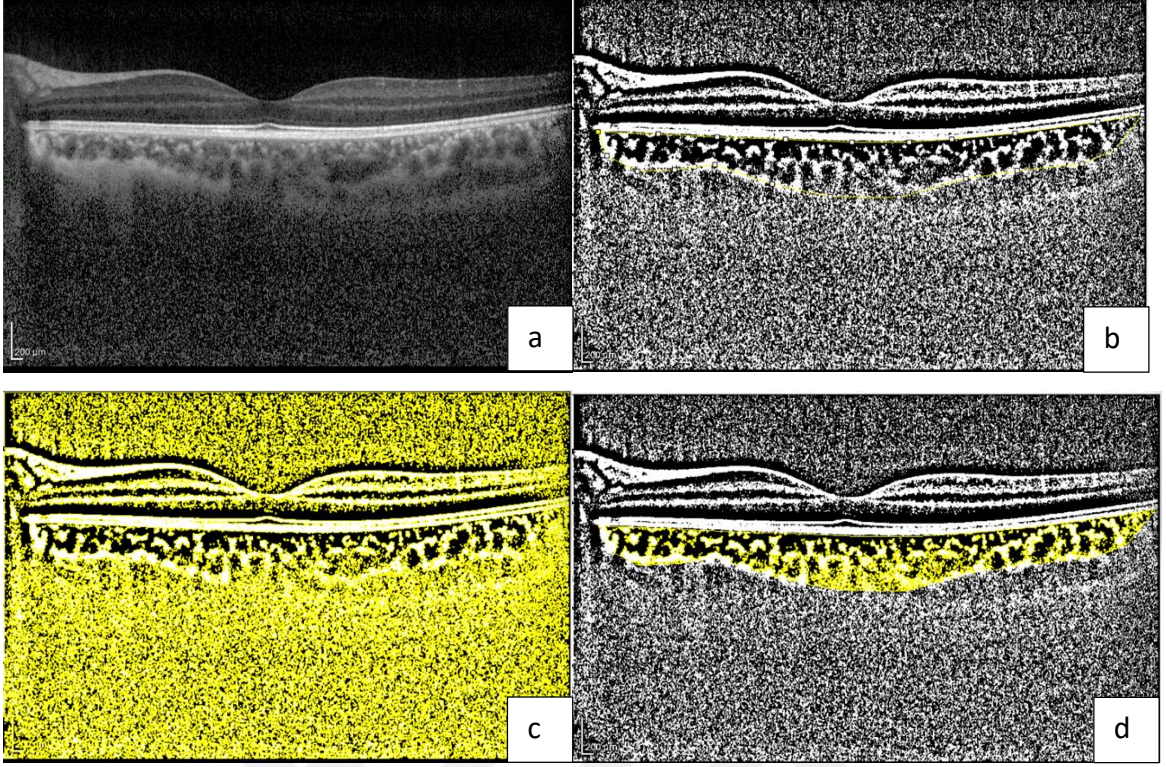
$$\text{CVI} = \text{LA} / \text{TCA}$$

$$\text{TCA} = \text{LA} + \text{SA}$$



Görsel 3. 5 Hastadan Alınan OCT Örneği ve ImageJ Programıyla Yapılan Çizimler

- a) OCT görüntüsü
- b) Koroid sklera birleşimi
- c) Vasküler alan
- d) Total koroidal alan



Görsel 3. 6 OCT Örneği ve ImageJ Programında Yapılan Çizimler

- a) OCT görüntüsü
- b) Koroid sklera birleşimi
- c) Vasküler alan
- d) Total koroidal alan

3.7. Verilerin İstatistiksel Analizi

Çalışma verileri 22 kişiden oluşmaktadır. Analizler IBM SPSS Statistics 26 paket programı üzerinden yapılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken kategorik değişkenler için sıklıklar (sayı, yüzde), sayısal değişkenler için ise tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart sapma, medyan, minimum, maksimum) verilmiştir.

Sayısal değişkenlerin normallik varsayımları için Shapiro Wilk normallik test sonuçları incelenmiş ve bazı değişkenlerin normal bazı değişkenlerin ise normal dağılmadığı görülmüştür. Bu nedenle çalışmada hem parametrik olan hem de parametrik olmayan istatistiksel yöntemlerden yararlanılmıştır.

İki bağımsız sayısal değişken arasındaki ilişkiler Spearman's Rho ve Pearson Korelasyon katsayıları ile yorumlanmıştır. İki bağımsız grup arasındaki farklılıklar Mann

Whitney U Analizi ile incelenmiştir. İkiiden fazla bağımlı sayısal değişken arasındaki farklılıklar Tekrarlı Ölçümler Varyans Analizi (Tekrarlı Ölçümler ANOVA) ve Friedman Analizleri ile kontrol edilmiştir. Farklılık çıkması durumunda farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek için Bonferroni düzeltmeli sonuçlar kullanılmıştır. Analizlerde istatistiksel anlamlılık 0,05 düzeyinden yorumlanmıştır. Bu çalışmamızda sol göz üzerinde yapılan ölçümler istatistiksel olarak ele alınacaktır.



4. BULGULAR

Çalışmanın gücü G*Power paket programında yapılmıştır. Çalışma sonuçlarından etki genişliği 0,28 olarak bulunmuştur. Buna göre 0,28 etki genişliğinde tek grup 3 ölçüm şeklinde 22 kişi ile tamamlanan çalışmanın gücü 0,05 anlamlılık düzeyinde %80,76 olarak hesaplanmıştır. Bu analiz hesaplanırken sol luminal alan (LA) esas alınmıştır.

	(n=22)	Sayı	Yüzde
Cinsiyet			
Kadın		14	63,6
Erkek		8	36,4
Yaş (Ort±SS=13,82±1,76)			
10		1	4,5
11		1	4,5
12		3	13,6
13		5	22,7
14		3	13,6
15		4	18,2
16		5	22,7

Tablo 4. 1 Demografik Veriler

Çalışmaya katılan bireylerin %63,6'sı kadın iken %36,4'ü erkektir. %4,5'i 10 yaşında iken %4,5'i 11, %13,6'sı 12, %22,7'si 13, %13,6'sı 14, %18,2'si 15 ve %22,7'si ise 16 yaşındadır. Ayrıca kişilerin yaş ortalaması ve standart sapması ise 13,82±1,76 yaştır.

	T ₁ Ort±SS (Med;Min-Mak)	T ₂ Ort±SS (Med;Min-Mak)	T ₃ Ort±SS (Med;Min-Mak)	P	P		
					T ₁ -T ₂	T ₁ -T ₃	T ₂ -T ₃
Sol Ölçümler							
LA	0,34±0,04 (0,34;0,33-0,36)	0,35±0,04 (0,34;0,32-0,37)	0,34±0,05 (0,32;0,32-0,37)	0,075 ^F	0,183	0,506	0,057
SA	0,21±0,02 (0,21;0,20-0,22)	0,21±0,03 (0,21;0,20-0,22)	0,21±0,03 (0,21;0,21-0,21)	0,554 ^F	0,709	0,527	0,987
TKA	0,55±0,05 (0,55;0,53-0,57)	0,56±0,07 (0,56;0,53-0,60)	0,55±0,07 (0,53;0,53-0,59)	0,280 ^F	0,178	0,733	0,306
CVI	0,62±0,02 (0,62;0,61-0,64)	0,63±0,02 (0,62;0,62-0,64)	0,62±0,02 (0,61;0,61-0,62)	0,170 ^F	0,638	0,306	0,073

Tablo 4. 2 Sol Göz Üzerinde Üç Farklı Zamanda Yapılan OCT ölçümlerinin Değerlendirilmesi

*:p<0,05

Çalışmaya katılan bireylerin üç farklı zamanda sol gözleri üzerinde yapılan OCT ölçümlerinin değerlendirilmesi sonucu luminal alan, total koroidal alan, stromal alan, koroidal vasküler indekste anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır($p>0,05$).

Zaman		Kadın Ort±SS (Med;Min-Mak)	Erkek Ort±SS (Med;Min-Mak)	p
T ₁	Sol Ölçümler			
	LA	0,34±0,04 (0,34;0,32-0,36)	0,34±0,02 (0,34;0,33-0,35)	1,000
	SA	0,21±0,02 (0,21;0,20-0,23)	0,20±0,03 (0,21;0,19-0,21)	0,413
	TKA	0,55±0,06 (0,55;0,53-0,57)	0,54±0,04 (0,54;0,51-0,57)	0,495
	CVI	0,62±0,02 (0,62;0,61-0,63)	0,63±0,03 (0,63;0,61-0,65)	0,453
T ₂	Sol Ölçümler			
	LA	0,35±0,05 (0,35;0,32-0,38)	0,35±0,04 (0,34;0,33-0,36)	0,633
	SA	0,21±0,03 (0,21;0,20-0,22)	0,21±0,02 (0,21;0,19-0,23)	0,733
	TKA	0,55±0,07 (0,56;0,53-0,60)	0,56±0,06 (0,56;0,52-0,60)	0,785
	CVI	0,63±0,02 (0,62;0,62-0,64)	0,62±0,02 (0,62;0,61-0,63)	0,275
T ₃	Sol Ölçümler			
	LA	0,34±0,06 (0,32;0,32-0,39)	0,33±0,03 (0,32;0,32-0,35)	0,733
	SA	0,21±0,04 (0,21;0,20-0,22)	0,21±0,01 (0,21;0,21-0,21)	0,891
	TKA	0,55±0,09 (0,53;0,52-0,60)	0,54±0,03 (0,53;0,53-0,56)	1,000
	CVI	0,62±0,02 (0,61;0,60-0,62)	0,62±0,01 (0,61;0,61-0,63)	0,891

Tablo 4. 3 Üç Farklı Zamanda Yapılan OCT Ölçümlerinin Cinsiyete Göre Değerlendirilmesi

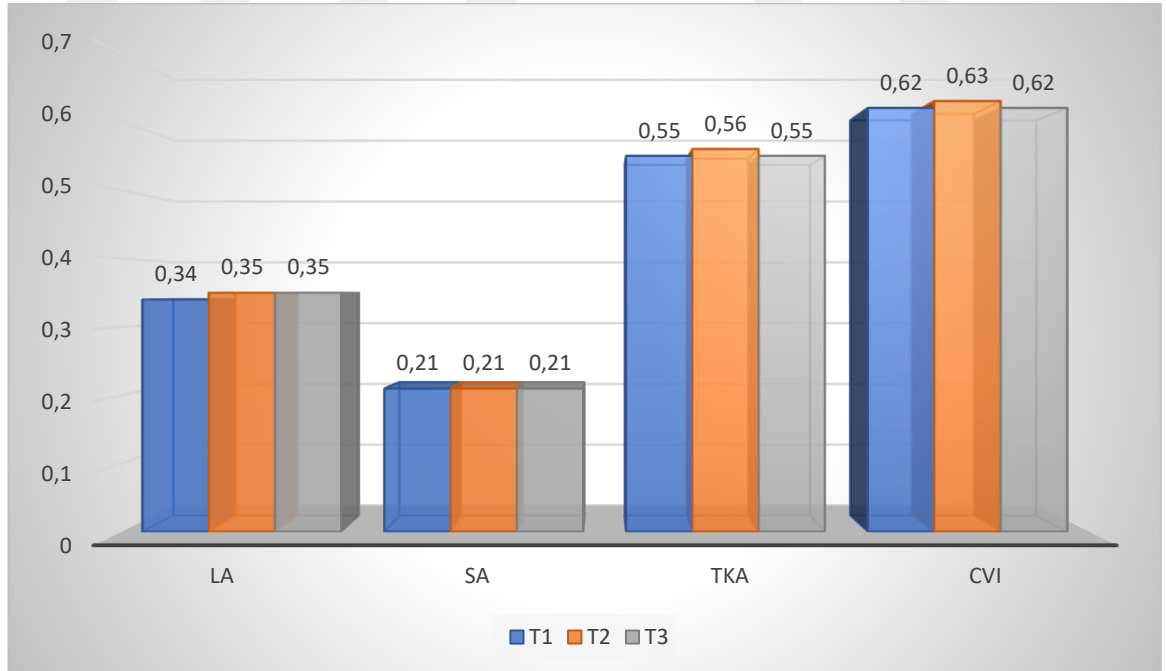
Sol göz üzerinde yapılan ölçümler istatistiksel olarak incelendiğinde kadın ve erkek bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır($p>0,05$).

Zaman	Yaş	Sol
T ₁	LA	r
		p
	SA	r
		p
	TKA	r
		p
	CVI	r
		p
T ₂	LA	r
		p

T ₃	SA	r	0,217
		p	0,332
	TKA	r	0,262
		p	0,238
	CVI	r	0,262
		p	0,239
	LA	r	,473*
		p	0,026
	SA	r	0,211
		p	0,345
	TKA	r	0,201
		p	0,370
	CVI	r	0,373
		p	0,088

Tablo 4. 4 Üç Farklı Zamanda Yapılan OCT Ölçümlerinin Yaş ile İlişkisinin Değerlendirilmesi r: Korelasyon Katsayısı *:p<0,05

Yapılan korelasyon analizleri sonucunda sol gözde yapılan ölçümler arasında yalnızca 3. ölçümde luminal alan ile yaş arasında orta derecede istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur(r=0,473). Bunun dışındaki tüm değerlerde görülen değişim istatistiksel olarak anlamsızdır.



Şekil 4. 1 Sol Göz Üzerindeki Üç Farklı Zamanda Yapılan Ölçümler

5. TARTIŞMA

Ortodonti kliniklerinde hekimlerin en çok karşılaştığı anomalilerin başında posterior çapraz kapanış gelmektedir. Posterior çapraz kapanışın birçok etiyolojik nedeni olabilir. Bu etiyolojik faktörlere örnek olarak; hastanın genetik yapısı, solunum tipi, okluzal temasların erken olması durumu, parmak emme gibi anormal basınç alışkanlıkları gösterilebilir[4], [7]. Posterior çapraz kapanışın toplumda görülme sıklığıyla ilgili farklı çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların sonuçlarına göre, %2,7 ile %23 arasında hesaplanmıştır. Bu oran toplumumuzda ise %2,7 ile %9,5 arasında tespit edilmiştir[99].

Posterior çapraz kapanışın tedavisinde en yaygın olarak kullanılan tedavi yöntemi üst çene genişletmesidir. Bu tedavi için farklı apareyler ve farklı tedavi protokolleri geliştirilmiştir. Apareyler incelendiğinde farklılıklar destek aldığı bölgeye göre değişmektedir. Literatürde bu aparey tipleri doku destekli, dış-doku destekli, dış-kemik destekli ve kemik destekli olarak yer almaktadır. Tedavi protokolleri ise hızlı üst çene genişletmesi (RME), yarı hızlı üst çene genişletme (SRME), yavaş üst çene genişletmesi (SME) ve cerrahi destekli üst çene genişletmesi (SARME) olmak üzere dörde ayrılır. Literatürde bu tedavi protokollerinin hangisinin kullanılması gerektiğinde tam fikir birliği yoktur. Aynı şekilde bu tedavinin uygulanabileceği maksimum yaş konusunda da bir fikir birliği yoktur.

Bu çalışmamızda üst çenede transversal yönde darlığı olan üst çene genişletmesine ihtiyaç duyan 10-16 yaş arasındaki hastalar yer almıştır. Aparey olarak McNamara tipi bonded aparey tipi kullanılmıştır.

5.1. Amacın Tartışılması

Maksiller transversal darlığın en yaygın ve etkili çözümü üst çene genişletme tedavisidir[168]. Bu tedavi prosedüründe maksiller arkta iskeletsel ve dentoalveoler değişiklikler görülür. RME tedavisinde maksillaya komşu yapılarda ve kafa tabanında yüksek stres tespit edilmiştir. Biriken bu kümülatif stres sonucunda orbital hacmin değişimi de literatürde belirtilmektedir [22]. Gözün tabakalarından olan koroid tabaka da orbitanın hacminden sorumludur. Orbital hacimdeki değişimi koroid tabakadaki değişimler üzerinden ele alan herhangi bir çalışma literatürde yer almamaktadır. Bu çalışmayı yapmamızdaki amaç orbital hacimdeki değişimlerle gözün koroid tabakasında vasküler değerlerin ne yönde değişeceğini açığa çıkarmaktır. Literatürde bizim çalışmamıza benzeyen bir çalışma yoktur.

Bu çalışma sayesinde literatüre yeni kazanımlar katmak ve daha sonraki çalışmalar için rehber olmak amaçlanmıştır.

5.2. Hastaların Dahil Edilme Kriterleri

Çalışmamızda maksillada transversal yön yetersizliği olan hastalar yer almaktadır. Ayrıca bu hastaların büyüme ve gelişim döneminde yer almaları dikkate alınmıştır. Büyüme gelişim dönemini tamamlamış hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Üst çene genişletmesinin yapılmasında göz önünde bulundurulması gereken husus median palatal suturun kemikleşmesidir. Bu durumda değerlendirilen hastanın büyüme gelişim döneminin devam edip etmediğidir. Literatür incelendiğinde üst çene genişletme tedavisinin ideal zamanı olarak 8-15 yaş arası belirtilmiştir. Ancak esas dikkat edilmesi gerekenin hastanın kronolojik yaşı değil de median palatinal suturun maturasyon derecesidir[176], [177], [178], [179].

Biz de bu çalışmamızda büyüme ve gelişim dönemi devam eden 10 -16 yaş arası hastalar yer almıştır.

5.3. Aparey Tercihi

Üst çene genişletme apareyi seçilirken bazı faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Bu faktörler şunlardır: çapraz kapanışın iskeletsel olup olmaması, çapraz kapanışta yer alan diş sayısı, hastanın yaşı, kooperasyon durumu, maksiller büyük ve küçük azaların inklınasyonudur[4]. Ortodonti pratiğinde kullanılan üst çene genişletme apareyleri destek aldığı doku tiplerine göre sınıflandırılmaktadır. Bu apareyler; diş destekli, diş-doku destekli, kemik destekli ve diş-kemik destekli olarak sınıflanır. Klinik pratikte en yaygın kullanılan apareyler diş-doku destekli Haas apareyi ile diş destekli Hyrax apareyleridir[41].

Dişlerden destek alan geleneksel apareylerde elde edilen iskeletsel ekspansiyon kısıtlıdır[88], [180]. Apareyin destek aldığı dişlerde bukkal eğiminde artış, dişlerde istenmeyen ekstrüzyon, kök rezorbsiyonu, bukkal kemikte dehissens, fenestrasyon, yumuşak doku irritasyonu ve diş eti çekilmesi gibi istenmeyen etkiler görülebilmektedir[15], [89], [110], [115], [181], [182].

Diş destekli apareylerde dişlerin bukkale tipping miktarı arttıkça iskeletsel ekspansiyon miktarı azalmaktadır[180]. Diş destekli üst çene genişletme apareyleriyle diş doku destekli üst çene genişletme apareylerini kıyaslayan bir çalışma yapılmıştır. Bir çalışmada apareylerin periodontal dokuları nasıl etkilediği bilgisayarlı tomografi yardımıyla

incelenmiştir. Bu çalışmaya göre destek alınan dişlerin bukkal kortikal kemik kalınlığında ortalama 0,6-0,9 mm. azalma tespit edilmiştir. Lingual kortikal kemik kalınlığında ise artış tespit edilmiştir. Bu miktar ortalama olarak 0,8-1,3 mm. arasındadır. Buna ek olarak diş destekli aparey kullanan hastaların destek alınan molar dişlerindeki bukkal alveoler kemik seviyesi diş doku destekli aparey kullanan hastalara göre daha fazla miktarda azalma göstermiştir. Bukkal kemiği ince olan hastalarda ekspansiyon sonrası destek alınan dişlerde dehissens görülme riski daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca dişlerin bukkal tippinginin artması da dehissens riskini arttırmaktadır[138].

Bilgisayarlı tomografi yardımıyla yapılan bir çalışmada maksiller ekspansiyon sonrasında destek alınan dişlerde ortalama olarak 9,47 ile 18,63 mm³ arasında bir boyutsal değişim görülmektedir. Bu değişimin nedeni destek alınan dişlerde görülme ihtimali olan rezorbsiyondur. İskeletsel genişletmenin sınırlı olacağı yetişkin hastalarda uygulanan kuvvet daha fazla olduğu için rezorbsiyon riski daha da artmaktadır[183].

Üst çene genişletmesi sırasında bukkal kortikal kemikte incelme yaygın görülen yan etkilerdendir. Bu incelme maksiller arkın daha dar olduğu 1. premolar dişlerde daha yaygın görülmektedir[138].

Biz bu çalışmamızda bonded RME kullandık. 1973'te tanıtılan bu apareyde vida ve posterior dişlerin üzerinde akrilik vardır. Bu apareyin diğer adı Mc Namara apareyi de olarak da bilinmektedir[88]. Posterior dişler üzerindeki akrilik örtü sayesinde dişlerin kontrolü de daha kolay sağlanmaktadır. Bu sayede dişlerin devrilme hareketi önlenmiştir[110]. Posterior dişlerin okluzal yüzeyine yapılan bu akrilik örtü; posterior bite blok etkisi yapmakta ve vertikal yön büyümesini azaltmaktadır[111].

Yapılan bazı çalışmalarda bonded tipi RME apareyleriyle hyrax tipi apareyler kıyaslandığı zaman bonded tipi RME apareylerinin vertikal yön uzunluğundaki artışı azalttığı, dişlerdeki devrilme miktarı ve arkın genişletme miktarının simetrikliği arasında ise herhangi bir fark bulunmadığı ortaya konmuştur[112].

Apareyde bulunan akrilik cap; üst çenede sürmüş tüm dişlerin okluzal yüzeylerini sararken vestibül yüzeylerinde ise orta üçlüye kadar uzanır. Bu sayede dişlerdeki devrilme hareketi önlenir. Ayrıca dişlerin rezorbsiyondan korunması sağlanır. Vertikal boyut kontrolü de sağlanmış olur[113]. Okluzal yüzeydeki akrilik örtü sayesinde alt çenenin kısıtlayıcı etkisi azalmakta ve sutural genişleme de daha kolay elde edilmektedir.

Çalışmamızda bonded RME tercih etmemizin sebebi dişlerdeki devrilme hareketinin önlenmesi, vertikal boyutun kontrolünü sağlaması ve okluzal örtü sayesinde alt çenenin kısıtlayıcı etkisini de ortadan kaldırmasıdır. Bu çalışmamızda dişsel etkinin sınırlı tutulup iskeletsel etkiyi artırmak amacıyla bonded RME (Mc Namara tipi) tercih edilmiştir[184].

5.4. Vidanın Çevrilme Sıklığı

Üst çene genişletmesinde tedavinin hızı genişletme sırasındaki uygulanan kuvvete göre ikiye ayrılır. Hızlı veya yavaş genişletme olarak ayrılan bu genişletme tiplerinden hızlı üst çene genişletmesinde; genişletmenin iskeletsel etkisinin dental etkisine göre daha yüksek olacağı öngörülmüştür[20], [83], [105]. Hızlı üst çene genişletmesinde uygulanan kuvvet diş hareketi için gerekli olan kuvvet miktarından fazladır[105]. Bu sayede diş hareketi azalmış olup vida aktivasyonu ile elde edilen kuvvet üst çenenin genişletilmesi için kullanılması amaçlanmıştır. Median palatinal suturda ayrılma için gerekli minimum kuvvet 900 gram olarak ortaya konmuştur[75].

Haas'a göre vidanın bir turu 0,8 ile 1 mm. arasındadır. Aparey ilk uygulandığı zaman simantasyondan sonra yirmi dakika içinde dört tam tur döndürülerek aktive edilmesini savunmuştur. Bu ilk aktivasyonu takip eden günlerde sabah ve akşam birer tur çevrilmesini önermiştir. Aparey simante edildiğinde yapılan dört tur aktivasyonun sebebi olarak dişlerde görülebilecek bukkale tipping hareketinin azalması ve sutur açılmasının hızlı olmasını öne sürmüştür. Hasta 15 yaştan büyükse aktivasyon sıklığı azaltılmalıdır[20]. Bazı araştırmacılar aktivasyonun genç hastalarda sutur açılana kadar vidanın günde iki kez çevrilmesini önermiştir. Suturen açılma süresi ise 4-5 gündür. Suture açıldıktan sonra vida günde bir çeyrek tur aktive edilmelidir[83]. Yapılan farklı çalışmalar iskeletsel direncin artmış olduğu bireylerde vidanın ilk iki günde iki çeyrek tur çevrilmesini önermiştir. Bunu takip eden beş gün için günde bir çeyrek tur çevrilmesini önermişlerdir. Bu aktivasyonları takiben iki günde bir çeyrek tur aktivasyon yapılmalıdır[83] Bunlara ek olarak aktivasyonun günde bir çeyrek tur aktivasyon öneren araştırmacılar olduğu gibi günde üç kez vida aktivasyonunu öneren araştırmacılar da vardır[181][185], [186].

Bazı araştırmacılar, hızlı üst çene genişletmesi esnasında açığa çıkan yüksek kuvvetin maksilla ile ilişkili kraniyofasiyal yapıların çeşitli bölgelerinde yüksek miktarda stres biriktiğini ortaya koymuştur[87]. Bu bilgiden hareketle yarı hızlı genişletmede açığa çıkacak direncin daha az olacağı ve dokulardaki yanıtın fizyolojik sınırlarda kalacağı belirtilmiştir.

Literatür incelendiği zaman ekspansiyon vidasının aktivasyonu sonucu elde edilen yüksek kuvvet ve buna bağlı yan etkileri önlemek amacıyla yarı hızlı genişletme protokolü öne sürülmüştür[185], [186].

Biz de çalışmamızda maksilla ve onunla ilişkili olan kraniyofasiyal yapılardan olan orbitanın vasküler değerlerinin ne yönde değişeceğini inceleyeceğimiz için günde iki çeyrek tur çevirmeyi önerdik. Bu sayede hem ekspansiyon için gerekli kuvvet elde edilecek hem de komşu dokulara aşırı fazla stres iletimi olmayacaktır.

5.5. İstatistik Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Hızlı üst çene genişletmesi maksiller transversal yetersizliklerin tedavisindeki en etkili tedavi yöntemidir[168]. Bu tedavi prosedüründe maksiller arkta iskeletsel ve dentoalveoler değişiklikler görülür. RME tedavisinde maksillaya komşu yapılarda ve kafa tabanında yüksek stres tespit edilmiştir. Bu stresin kaynağı ekspansiyon vidasının tekrarlayan aktivasyonları sonucu görülen kümülatif kuvvet birikimidir[169]. Bu kümülatif kuvvet birikimi sonucunda sfeno-okspital sinkondroziste açılma görülebilir[170].

Sirkummaksiller sutur olarak kabul edilen zigomatik çıkıntı, maksillanın frontal çıkıntısı ve frontozigomatik suturda tedavi sonrası değişiklikler görülmüştür. Bu yapılar orbitanın sınırlarının oluşumunda da rol almaktadır[22], [136], [168], [171]. Ekspansiyon vidasının aktivasyonu sonucu frontomaksiller suturu da içine alacak şekilde piramit şeklinde bir açılma olmaktadır. Orbitanın yapısına da katılan bu sutur orbitanın da etkilendiğini düşündüren yapılardan biridir[79]. Bu bilgilere ek olarak geçmişte yapılan bazı çalışmalar hızlı üst çene genişletmesinin orbital kavitenin hacmini değiştirdiğini öne sürmüştür[22]. Ancak bu konu fazla detaylı incelenmediği için bu hacimsel artışın RME kaynaklı mı yoksa hastanın fizyolojik büyüme gelişme paterninin sonucunda mı olduğu hakkında net bir kanıt yoktur[23].

Bazı çalışmalarda maksillada, orbital ve nazal alanda basınç oluştuğu raporlanmıştır[27], [28]. Bazı RME hastalarında ise nörolojik ve oftalmik semptomlara da rastlanmıştır[81]. Bazı araştırmacılar diş destekli RME ile psödotümör serebri sendromuyla ilişkilendirmiştir.

Yakın zamanda yapılmış bir bilgisayarlı tomografi çalışmasında RME tedavisinin öncesi ve sonrasında orbital hacim ve anterior açıklığın genişliği değerlendirilmiştir[22]. Sonuç olarak anterior açıklıkta olduğu kadar orbital hacimde de bir artış gözlenmiştir. Ancak

araştırmacılar bu değişimin orbitanın morfolojisini ve kraniyofasiyal anatomiye etkilemeyeceğine karar vermişlerdir.

Yapılan bir çalışmada kemik destekli ve diş destekli RME apareylerinden yararlanılmış ve ikisinde de orbital hacmin arttığı bulunmuştur. Bu artış ise kemik destekli RME kullanılan grupta daha yüksek olarak hesaplanmıştır[29].

Hızlı üst çene genişletmesi yapılan bazı hastalarda gözde görülen bulgular nedeniyle genişletme tedavisi sonlandırılmıştır[133], [187].

Ensarioğlu'nun yaptığı sonlu elemanlar analizine göre göz çevresinde en yüksek gerilme lateral orbital tüberküle görülmüştür. Ayrıca aynı çalışmada kraniyofasiyal yapılarda görülen yer değiştirme erişkin olmayan ve diş destekli Hyrax kullanılan hastalarda daha fazla bulunmuştur. Bu çalışmanın bulguları literatürdeki bazı çalışmalarla da uyumludur[169], [188].

Literatür incelendiğinde hızlı üst çene genişletme tedavilerinde en fazla etkilenen kraniyofasiyal yapıların başında orbita ve çevresi gelmektedir. Bazı araştırmacılar hızlı üst çene genişletmesi sırasında optik sinirin konumunun değişiminden dolayı çift görme, baş ağrısı gibi yan etkilerin görülebileceğini raporlamışlardır[133].

Literatür incelendiğinde karşımıza çıkan gözle RME tedavisi arasındaki bu ilişki bizi de gözün arka parametrelerinde ne gibi değişimler olabileceğini incelemeye sevk etmiştir.

Bu çalışmada OCT ölçümlerinin yardımıyla koroidal vasküler indeks (KVI), luminal alan (LA), stromal alan (SA) ve total koroidal alandan (TKA) yararlanılmıştır. Bilindiği gibi orbitadaki hacim değişikliklerinden sorumlu olan koroid tabakanın luminal alan ve stromal alandan oluştuğu bilinmektedir[189]. Bazı çalışmalarda luminal alanın stromal alandan daha büyük olduğu ortaya konmuştur[190]. Binarizasyon tekniğinden faydalanan bir diğer çalışmada da koroid tabakanın yaklaşık %66'sının luminal alandan oluştuğu belirtilmiştir[191]. Orbitanın hacminde değişim görüldüğünde koroid hacminde de bir değişiklik olacağı aşîkardır; ancak luminal alan ve stromal alanın bu değişiklikten ne oranda etkileneceği net değildir. Literatürde bu konuda yeterli çalışma yoktur.

Koroidal kalınlığın değerlendirilmesi gözün arka segmentinde görülen değişimlerin değerlendirilmesinde ilk rehber olarak kabul edilmiştir. Ancak koroid tabakanın kalınlığının günlük olarak değişim göstermesi, yaş, ırk, cinsiyet gibi çok farklı faktörden etkilendiği için daha güvenilir referanslar aranmıştır[192]. Bu güvenilir referans noktalarından biri de koroidal vasküler indekstir. Koroidal vasküler indeks ilk defa Sanoda ve ark. tarafından ele

alınmıştır[193]. Bizim çalışmamızda bireylerin koroidal vasküler indeksi ilk ölçümde $0,62\pm0,02$ olarak bulunmuştur. Bu değerler 2. Ölçümde $0,63\pm0,02$ hesaplanırken son ölçümde de $0,62\pm0,02$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar istatistiksel olarak analiz edildiğinde anlamlı bir değişim görülememiştir. Literatür incelendiğinde RME tedavisinin ilerlemesi ile koroidal vasküler indeks değerindeki değişimi inceleyen herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Lo Guidice ve ark. yaptığı çalışmanın sonuçlarına göre orbital kavitenin hacmi artmıştır. Bu durum özellikle orbitanın üst lateral kısmında belirgindir. Orbitanın hacminin artması total koroidal alanın da artacağını düşündürmektedir. Bu çalışmada total koroidal alan (TKA), stromal alan (SA) ve luminal alanın (LA) RME tedavisi süresince ne gibi değişikliklere uğrayacağı ele alınmıştır. Bilindiği gibi total koroidal alan; stromal alanla luminal alanın toplamına eşittir[194]. Bizim çalışmamızda total koroidal alan ilk ölçümde ortalama $0,55\pm0,05$ bulunmuşken bu değer 2. ölçümde ortalama $0,56\pm0,07$ bulunmuştur. Bu değer son ölçüm olan 3. ölçümde ortalama $0,55\pm0,07$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar istatistiksel olarak analiz edildiğinde anlamlı bir değişim bulunamamıştır. Literatür incelendiğinde RME tedavisinin ilerlemesi ile total koroidal alan değerindeki değişimi inceleyen herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Stromal alan değerleri ise 1. ölçümde ortalama $0,21\pm0,02$, 2.ölçümde ortalama $0,21\pm0,03$ bulunurken 3.ölçümde bu değer ortalama $0,21\pm0,03$ olarak hesaplanmıştır. Bu değerlerin istatistiksel analizi yapıldığında anlamlı bir değişim bulunamamıştır. Literatür incelendiğinde RME tedavisinin ilerlemesi ile stromal alan değerindeki değişimi inceleyen herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Luminal alan değerleri ele alındığında 1.ölçümde ortalama $0,34\pm0,04$, 2.ölçümde ortalama $0,35\pm0,04$ değerleri bulunmuştur. Son ölçümde ise ortalama $0,34\pm0,05$ değeri karşımıza çıkmaktadır. Luminal alan değerleri istatistiksel olarak ele alındığında anlamlı bir fark bulunamamaktadır. Luminal alan değerleriyle hastaların yaşı arasında bulunan fark ise istatistiksel olarak anlamlı değildir. Literatür incelendiğinde RME tedavisinin ilerlemesi ile luminal alan değerindeki değişimi inceleyen herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Koroidal tabakaların hacminde anlamlı bir değişiklik görülmemesinin nedeni olarak açığa çıkan ekspansif kuvvetin koroid tabakanın tolerans sınırları altında kalması olduğunu düşünmekteyiz.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Üst çenede görülen transversal yön yetersizliği popülasyonda yaygın görülen malokluzyonlardan biridir. Tedavisinin kolay ilerlemesi için erken teşhis oldukça önemlidir.
2. Hızlı üst çene genişletmesinde oluşan ekspansif kuvvet kraniyofasiyal yapılara da iletilmekte ve bu yapılarda da stres birikimine neden olmaktadır.
3. Hızlı üst çene genişletme tedavisinde en çok etkilenen kraniyofasiyal yapılardan biri de orbitadır. Stres orbita duvarının en çok superior lateral yüzeyinde birikmektedir.
4. Hızlı üst çene genişletme tedavisi sonucunda gözün arka segment parametrelerinde bazı değişimler olmaktadır. Ancak bu değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı değildir.
5. Hızlı üst çene genişletme tedavisinde gözün arka segment parametrelerinde görülen değişimleri inceleyen çalışmalar henüz yeterli düzeyde değildir. Literatürde bu konuya yönelik yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKÇA

- [1] W. R. Proffit, *Contemporary orthodontics*. Mosby-Year Book, 1993. Accessed: Jul. 22, 2023. [Online]. Available: <https://www.worldcat.org/title/489919510>
- [2] J. A. McNamara, “Maxillary transverse deficiency,” *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, vol. 117, no. 5, pp. 567–570, 2000, doi: 10.1016/S0889-5406(00)70202-2.
- [3] B. Thilander and B. Lennartsson, “A study of children with unilateral posterior crossbite, treated and untreated, in the deciduous dentition--occlusal and skeletal characteristics of significance in predicting the long-term outcome,” *J Orofac Orthop*, vol. 63, no. 5, pp. 371–383, Sep. 2002, doi: 10.1007/S00056-002-0210-6.
- [4] S. E. Bishara and R. N. Staley, “Maxillary expansion: clinical implications,” *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, vol. 91, no. 1, pp. 3–14, 1987, doi: 10.1016/0889-5406(87)90202-2.
- [5] V. F. Ferrario, G. Garattini, A. Colombo, V. Filippi, S. Pozzoli, and C. Sforza, “Quantitative effects of a nickel-titanium palatal expander on skeletal and dental structures in the primary and mixed dentition: a preliminary study,” *Eur J Orthod*, vol. 25, no. 4, pp. 401–410, 2003, doi: 10.1093/EJO/25.4.401.
- [6] N. Betts, R. Vanarsdall, ... H. B.-... journal of adult, and undefined 1995, “Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency,” *europemc.org*, Accessed: Jul. 16, 2023. [Online]. Available: <https://europemc.org/article/med/9082002>
- [7] J. Kurol and L. Berglund, “Longitudinal study and cost-benefit analysis of the effect of early treatment of posterior cross-bites in the primary dentition,” *Eur J Orthod*, vol. 14, no. 3, pp. 173–179, Jun. 1992, doi: 10.1093/EJO/14.3.173.
- [8] B. Fricke, H. J. Gebert, R. Grabowski, A. Hasund, and H. G. Serg, “Nasal airway, lip competence, and craniofacial morphology,” *Eur J Orthod*, vol. 15, no. 4, pp. 297–304, Aug. 1993, doi: 10.1093/EJO/15.4.297.
- [9] D. V. Hartgerink, P. S. Vig, D. Orth, and D. W. Abbott, “The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance,” *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, vol. 92, no. 5, pp. 381–389, 1987, doi: 10.1016/0889-5406(87)90258-7.
- [10] N. Kiliç, A. Kiki, H. Oktay, and A. Erdem, “Effects of rapid maxillary expansion on Holdaway soft tissue measurements,” *Eur J Orthod*, vol. 30, no. 3, pp. 239–243, Jun. 2008, doi: 10.1093/EJO/CJN004.

- [11] D. Angell, "Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth".
- [12] W. Biederman, "Rapid correction of Class 3 malocclusion by midpalatal expansion," *Am J Orthod*, vol. 63, no. 1, pp. 47–55, 1973, doi: 10.1016/0002-9416(73)90109-7.
- [13] Shapiro A and Kokich V, "Uses of implants in orthodontics ," *Dent Clin North America*, vol. 32, no. 3, pp. 539–550, Jul. 1988, Accessed: Oct. 31, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3042478/>
- [14] W. M. Smalley, P. A. Shapiro, T. H. Hohl, V. G. Kokich, and P. I. Brånemark, "Osseointegrated titanium implants for maxillofacial protraction in monkeys," *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, vol. 94, no. 4, pp. 285–295, 1988, doi: 10.1016/0889-5406(88)90053-4.
- [15] O. Seitz, C. Landes, J. P. Dissmann, R. Sader, and C. Klein, "[First experiences in maxillary arch expansion using the MWD (Maxillary Widening Device)]," *Mund Kiefer Gesichtschir*, vol. 11, no. 6, pp. 327–332, Dec. 2007, doi: 10.1007/S10006-007-0087-Z.
- [16] C. A. Landes *et al.*, "Comparison of bipartite versus tripartite osteotomy for maxillary transversal expansion using 3-dimensional preoperative and postexpansion computed tomography data," *J Oral Maxillofac Surg*, vol. 67, no. 10, pp. 2287–2301, Oct. 2009, doi: 10.1016/J.JOMS.2009.04.069.
- [17] R. Nowak, A. Olejnik, H. Gerber, R. Frątczak, and E. Zawiślak, "Comparison of Tooth- and Bone-Borne Appliances on the Stress Distributions and Displacement Patterns in the Facial Skeleton in Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion—A Finite Element Analysis (FEA) Study," *Materials*, vol. 14, no. 5, pp. 1–17, Mar. 2021, doi: 10.3390/MA14051152.
- [18] C. A. Landes *et al.*, "Comparison of tooth- and bone-borne devices in surgically assisted rapid maxillary expansion by three-dimensional computed tomography monitoring: Transverse dental and skeletal maxillary expansion, segmental inclination, dental tipping, and vestibular bone resorption," *Journal of Craniofacial Surgery*, vol. 20, no. 4, pp. 1132–1141, Jul. 2009, doi: 10.1097/SCS.0B013E3181ABB430.
- [19] B. Wilmes and D. Drescher, "A miniscrew system with interchangeable abutments ," *J. Clin. Orthod.*, vol. 42, no. 10, pp. 574–580, Oct. 2008, Accessed: Aug. 14, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19075372/>

- [20] A. J. Haas, "Rapid Expansion Of The Maxillary Dental Arch And Nasal Cavity By Opening The Midpalatal Suture ," *Angle Orthod.*, vol. 31, no. 2, pp. 73–90, 1961, Accessed: Aug. 10, 2023. [Online]. Available: <https://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article/31/2/73/55403/Rapid-Expansion-Of-The-Maxillary-Dental-Arch-And>
- [21] H. Starnbach, D. Bayne, J. Cleall, and J. D. Subtelny, "Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion ," *Angle Orthod.*, vol. 36, no. 2, pp. 152–164, Apr. 1966, Accessed: Aug. 15, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4956318/>
- [22] R. Leonardi, E. Sicurezza, A. Cutrera, and E. Barbato, "Early post-treatment changes of circummaxillary sutures in young patients treated with rapid maxillary expansion," *Angle Orthod*, vol. 81, no. 1, p. 36, Jan. 2011, doi: 10.2319/050910-250.1.
- [23] A. J. Forte, D. M. Steinbacher, J. A. Persing, E. D. Brooks, T. W. Andrew, and N. Alonso, "Orbital Dysmorphology in Untreated Children with Crouzon and Apert Syndromes," *Plast Reconstr Surg*, vol. 136, no. 5, pp. 1054–1062, Oct. 2015, doi: 10.1097/PRS.0000000000001693.
- [24] M. Khosravi *et al.*, "Tooth-borne versus bone-borne rapid maxillary expansion for transverse maxillary deficiency: A systematic review," *Int Orthod*, vol. 17, no. 3, pp. 425–436, Sep. 2019, doi: 10.1016/J.ORTHO.2019.06.003.
- [25] T. Celenk-Koca, A. E. Erdinc, S. Hazar, L. Harris, J. D. English, and S. Akyalcin, "Evaluation of miniscrew-supported rapid maxillary expansion in adolescents: A prospective randomized clinical trial," *Angle Orthod*, vol. 88, no. 6, pp. 702–709, Nov. 2018, doi: 10.2319/011518-42.1.
- [26] L. Lin, H. W. Ahn, S. J. Kim, S. C. Moon, S. H. Kim, and G. Nelson, "Tooth-borne vs bone-borne rapid maxillary expanders in late adolescence," *Angle Orthod*, vol. 85, no. 2, pp. 253–262, Mar. 2015, doi: 10.2319/030514-156.1.
- [27] A. J. Haas, "Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics," *Am J Orthod*, vol. 57, no. 3, pp. 219–255, 1970, doi: 10.1016/0002-9416(70)90241-1.
- [28] A. Ghoneima, E. Abdel-Fattah, J. Hartsfield, A. El-Bedwehi, A. Kamel, and K. Kula, "Effects of rapid maxillary expansion on the cranial and circummaxillary sutures," *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, vol. 140, no. 4, p. 510, Oct. 2011, doi: 10.1016/J.AJODO.2010.10.024.

- [29] A. Lo Giudice, L. Rustico, V. Ronsivalle, C. Nicotra, M. Lagravère, and C. Grippaudo, "Evaluation of the changes of orbital cavity volume and shape after tooth-borne and bone-borne rapid maxillary expansion (RME)," *Head Face Med*, vol. 16, no. 1, pp. 1–10, Sep. 2020, doi: 10.1186/S13005-020-00235-1/TABLES/3.
- [30] L. Nivison-Smith, N. Khandelwal, J. Tong, S. Mahajan, M. Kalloniatis, and R. Agrawal, "Normal aging changes in the choroidal angioarchitecture of the macula," *Sci Rep*, vol. 10, no. 1, Dec. 2020, doi: 10.1038/S41598-020-67829-2.
- [31] R. Ehrlich, A. Harris, S. M. Wentz, N. A. Moore, and B. A. Siesky, "Anatomy and Regulation of the Optic Nerve Blood Flow," *The Curated Reference Collection in Neuroscience and Biobehavioral Psychology*, pp. 73–82, Jan. 2017, doi: 10.1016/B978-0-12-809324-5.01301-8.
- [32] D. L. Nickla and J. Wallman, "THE MULTIFUNCTIONAL CHOROID," *Prog Retin Eye Res*, vol. 29, no. 2, p. 144, Mar. 2010, doi: 10.1016/J.PRETEYERES.2009.12.002.
- [33] B. ERAYDIN, C. GEDİK, N. KOÇAK, and L. NİYAZ ŞAHİN, "Ambliyopi Olgularında Koroidal Vasküler İndeks," *Türkiye Klinikleri Oftalmoloji Dergisi*, vol. 29, no. 4, pp. 288–293, 2020, doi: 10.5336/OPHTHAL.2020-73662.
- [34] M. Brizuela, A. Palla, and D. K. N, "Posterior Crossbite," *StatPearls*, Oct. 2022, Accessed: Jul. 16, 2023. [Online]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499873/>
- [35] S. D. Marshall, K. A. Southard, and T. E. Southard, "Early Transverse Treatment," 2005, doi: 10.1053/j.sodo.2005.04.006.
- [36] M. Brizuela, A. Palla, and D. K. N, "Posterior Crossbite," *StatPearls*. Accessed: Jul. 22, 2023. [Online]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499873/>
- [37] X. Yu, H. Zhang, L. Sun, J. Pan, Y. Liu, and L. Chen, "Prevalence of malocclusion and occlusal traits in the early mixed dentition in Shanghai, China," *PeerJ*, vol. 7, no. 4, 2019, doi: 10.7717/PEERJ.6630.
- [38] M. A. Asiry and I. Alshahrani, "Prevalence of malocclusion among school children of Southern Saudi Arabia," *J Orthod Sci*, vol. 8, no. 1, Jan. 2019, doi: 10.4103/JOS.JOS_83_18.
- [39] O. Sollenius, S. Petré, and L. Bondemark, "An RCT on clinical effectiveness and cost analysis of correction of unilateral posterior crossbite with functional shift in

- specialist and general dentistry,” *Eur J Orthod*, vol. 42, no. 1, pp. 44–51, Feb. 2020, doi: 10.1093/EJO/CJZ014.
- [40] R. E. Moyers, *Handbook of orthodontics*. Year Book Medical Publishers, 1988.
- [41] A. J. HAAS, “THE TREATMENT OF MAXILLARY DEFICIENCY BY OPENING THE MIDPALATAL SUTURE.,” *Angle Orthod*, vol. 35, pp. 200–217, Jul. 1965, doi: 10.1043/0003-3219(1965)035<0200:ttomdb>2.0.co;2.
- [42] G. Kutin and R. R. Hawes, “Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions,” *Am J Orthod*, vol. 56, no. 5, pp. 491–504, 1969, doi: 10.1016/0002-9416(69)90210-3.
- [43] A. S. Pinto, P. H. Buschang, G. S. Throckmorton, and P. Chen, “Morphological and positional asymmetries of young children with functional unilateral posterior crossbite,” *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, vol. 120, no. 5, pp. 513–520, 2001, doi: 10.1067/MOD.2001.118627A.
- [44] P. H. Nerder, M. Bakke, and B. Solow, “The functional shift of the mandible in unilateral posterior crossbite and the adaptation of the temporomandibular joints: a pilot study,” *Eur J Orthod*, vol. 21, no. 2, pp. 155–166, 1999, doi: 10.1093/EJO/21.2.155.
- [45] A. L. T. Dutra, A. C. Cardoso, A. Locks, and A. C. B. Bezerra, “Assessment of treatment for functional posterior cross-bites in patients at the deciduous dentition phase,” *Braz Dent J*, vol. 15, no. 1, pp. 54–58, 2004, doi: 10.1590/S0103-64402004000100010.
- [46] Antonio. Patti, G. Perrier. D’Arc, and J. K. Weiss, *Clinical success in early orthodontic treatment*, 1st ed. Istanbul: Quintessence International, 2005. Accessed: Jul. 24, 2023. [Online]. Available: <https://www.quintessence-publishing.com/gbr/en/product/clinical-success-in-early-orthodontic-treatment>
- [47] M. Ülgen, *Ortodonti (Anomoliler, Sefalometri, Etiyoloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı*, 5th ed. Yurtmim yayıncılık, 2015. Accessed: Jul. 24, 2023. [Online]. Available: <https://www.yurtmim.com/ortodonti-anomoliler-sefalometri-etiyoloji-buyume-ve-gelisim-tani>
- [48] R. A. Bell and E. J. LeCompte, “The effects of maxillary expansion using a quad-helix appliance during the deciduous and mixed dentitions,” *Am J Orthod*, vol. 79, no. 2, pp. 152–161, 1981, doi: 10.1016/0002-9416(81)90313-4.

- [49] T. M. (Thomas M.) Graber, R. L. Vanarsdall, and K. W. L. Vig, “Orthodontics : current principles & techniques,” p. 1213, 2005.
- [50] Y. Wang, B. Shi, Y. Li, Q. Zheng, and D. Z. Deng, “Comparative study of maxillary growth and occlusal outcome after autogenous rib grafting in complete cleft palate defect,” *J Craniofac Surg*, vol. 17, no. 1, pp. 68–79, Jan. 2006, doi: 10.1097/01.SCS.0000188343.75870.D4.
- [51] B. Melsen, K. Stensgaard, and J. Pedersen, “Sucking habits and their influence on swallowing pattern and prevalence of malocclusion,” *Eur J Orthod*, vol. 1, no. 4, pp. 271–280, 1979, doi: 10.1093/EJO/1.4.271.
- [52] J. P. Moss, “Rapid expansion of the maxillary arch. II. Indications for rapid expansion - PubMed,” *JPO J Pract Orthod.*, p. 215, May 1968, Accessed: Jul. 24, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5244978/>
- [53] “(PDF) McDonald RE, DR Avery, JK Hartsfield Jr: Acquired and Developmental Disturbances of the Teeth and Associated Oral Structures. In: Dentistry for the Child and Adolescent, ninth edition. JA Dean, DR Avery, and RE McDonald, eds. Mosby, Inc. St. Louis, MO. Pages 85-125, 2010.” Accessed: Jul. 24, 2023. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/235915603_McDonald_RE_DR_Avery_J_K_Hartsfield_Jr_Acquired_and_Developmental_Disturbances_of_the_Teeth_and_Associated_Oral_Structures_In_Dentistry_for_the_Child_and_Adolescent_ninth_edition_JA_Dean_DR_Avery_and_R
- [54] E. Larsson, “The effect of dummy-sucking on the occlusion: a review,” *Eur J Orthod*, vol. 8, no. 2, pp. 127–130, May 1986, doi: 10.1093/EJO/8.2.127.
- [55] C. J. Oulis, G. P. Vadiakas, J. Ekonomides, and J. Dratsa, “The effect of hypertrophic adenoids and tonsils on the development of posterior crossbite and oral habits - PubMed,” *J Clin Pediatric Dentistry*, vol. 18, pp. 197–201, 1994, Accessed: Jul. 27, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8054305/>
- [56] S. J. Littlewood, L. Mitchell, B. R. K. Lewis, S. K. Barber, and F. R. Jenkins, *An introduction to orthodontics*. Oxford Textbook, 2019. Accessed: Jul. 27, 2023. [Online]. Available: <https://global.oup.com/academic/product/an-introduction-to-orthodontics-9780198808664>

- [57] L. Suri and P. Taneja, "Surgically assisted rapid palatal expansion: a literature review," *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, vol. 133, no. 2, pp. 290–302, Feb. 2008, doi: 10.1016/J.AJODO.2007.01.021.
- [58] B. U. Zachrisson, "Esthetic Factors Involved in Anterior Tooth Display and the Smile, Vertical Dimension," *Journal of Clinical Orthodontics*, no. 32, pp. 432–445, 1998, Accessed: Jul. 27, 2023. [Online]. Available: <https://scirp.org/reference/referencespapers.aspx?referenceid=2130817>
- [59] İ. Yavuz and G. Çakmak, "SAĞLIK BİLİMLERİ DERGİSİ JOURNAL OF HEALTH SCIENCES Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yayın Organıdır MAKSİLLER DARLIK VE MANDİBULAR ASİMETRİNİN TEŞHİS YÖNTEMLERİ DIAGNOSTIC METHODS OF MAXILLARY TRANSVERSAL DEFICIENCY AND MANDIBULAR ASYMMETRY Derleme 2017; 26: 169-174," *Journal of Health Sciences*), vol. 26, no. 2, 2017.
- [60] R. N. Staley, W. R. Stuntz, and L. C. Peterson, "A comparison of arch widths in adults with normal occlusion and adults with class II, Division 1 malocclusion," *Am J Orthod*, vol. 88, no. 2, pp. 163–169, 1985, doi: 10.1016/0002-9416(85)90241-6.
- [61] R. M. Ricketts, "Perspectives in the clinical application of cephalometrics. The first fifty years," *Angle Orthod.*, vol. 51, no. 2, pp. 115–150, Apr. 1981, Accessed: Jul. 28, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6942666/>
- [62] J. A. Lehman, A. J. Haas, and D. G. Haas, "Surgical orthodontic correction of transverse maxillary deficiency: a simplified approach," *Plast Reconstr Surg*, vol. 73, no. 1, pp. 62–66, 1984, doi: 10.1097/00006534-198401000-00013.
- [63] O. Gabriel de Silva Fo, C. V. Boas, and L. F. O. Capelozza, "Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation," *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, vol. 100, no. 2, pp. 171–179, 1991, doi: 10.1016/S0889-5406(05)81524-0.
- [64] B. Thilander, S. Wahlgren, and B. Lennartsson, "The effect of early interceptive treatment in children with posterior cross-bite," *Eur J Orthod*, vol. 6, no. 1, pp. 25–34, 1984, doi: 10.1093/EJO/6.1.25.
- [65] S. Helm, "Malocclusion in Danish children with adolescent dentition: an epidemiologic study," *Am J Orthod*, vol. 54, no. 5, pp. 352–366, 1968, doi: 10.1016/0002-9416(68)90304-7.

- [66] B. Nur, D. İlhan, E. Fişekçioğlu, İ. Oktay, and T. Arun, "Prevalence of Orthodontic Malocclusion and Evaluation Criteria in 7 Geographic Regions of Turkey," *Turk J Orthod*, vol. 26, no. 4, pp. 154–161, Dec. 2013, doi: 10.13076/TJO-D-13-00008.
- [67] İ. E. Gelgör, A. İ. Karaman, and E. Ercan, "Prevalence of Malocclusion Among Adolescents In Central Anatolia," *Eur J Dent*, vol. 1, no. 3, p. 125, Jul. 2007, doi: 10.1055/s-0039-1698327.
- [68] T. Kantomaa, "Correction of unilateral crossbite in the deciduous dentition," *Eur J Orthod*, vol. 8, no. 2, pp. 80–83, May 1986, doi: 10.1093/EJO/8.2.80.
- [69] E. Larsson, "Sucking, chewing, and feeding habits and the development of crossbite: a longitudinal study of girls from birth to 3 years of age," *Angle Orthod.*, vol. 71, no. 2, pp. 116–119, Apr. 2001, Accessed: Jul. 29, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11302587/>
- [70] J. Luis and U. Cirett, "PERINATOLOGÍA Y REPRODUCCIÓN HUMANA ARTÍCULO DE REVISIÓN," 2009, Accessed: Jul. 29, 2023. [Online]. Available: www.medigraphic.comwww.medigraphic.org.mx
- [71] H. Hermanson, J. Kurol, and A. Rönnerman, "Treatment of unilateral posterior crossbite with quad-helix and removable plates. A retrospective study," *Eur J Orthod*, vol. 7, no. 2, pp. 97–102, May 1985, doi: 10.1093/EJO/7.2.97.
- [72] S. Petren, L. Bondemark, and B. Söderfeldt, "A systematic review concerning early orthodontic treatment of unilateral posterior crossbite - PubMed," *Angle Orthod.*, vol. 73, no. 5, pp. 588–596, Oct. 2003, Accessed: Jul. 29, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14580028/>
- [73] P. R. Creighton, "Common pediatric dental problems," *Pediatr Clin North Am*, vol. 45, no. 6, pp. 1579–1600, 1998, doi: 10.1016/S0031-3955(05)70104-8.
- [74] R. A. Bell, "A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age," *Am J Orthod*, vol. 81, no. 1, pp. 32–37, 1982, doi: 10.1016/0002-9416(82)90285-8.
- [75] E. P. Hicks, "Slow maxillary expansion. A clinical study of the skeletal versus dental response to low-magnitude force," *Am J Orthod*, vol. 73, no. 2, pp. 121–141, 1978, doi: 10.1016/0002-9416(78)90183-5.

- [76] M. O. Lagravère, P. W. Major, and C. Flores-Mir, "Skeletal and dental changes with fixed slow maxillary expansion treatment: a systematic review," *J Am Dent Assoc*, vol. 136, no. 2, pp. 194–199, 2005, doi: 10.14219/JADA.ARCHIVE.2005.0141.
- [77] Borah Manash Jyoti, Bhanotia Deeksha, and Kumar Ananthu S, "(PDF) Rapid Maxillary Expansion ---A Review." Accessed: Jul. 16, 2023. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/365760780_Rapid_Maxillary_Expansion_---A_Review
- [78] P. A. Lines, "Adult rapid maxillary expansion with corticotomy," *Am J Orthod*, vol. 67, no. 1, pp. 44–56, 1975, doi: 10.1016/0002-9416(75)90128-1.
- [79] R. A. Wertz, "Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening," *Am J Orthod*, vol. 58, no. 1, pp. 41–66, Jul. 1970, doi: 10.1016/0002-9416(70)90127-2.
- [80] H. İşeri and S. Özsoy, "Semirapid maxillary expansion--a study of long-term transverse effects in older adolescents and adults ," *Angle Orthod.*, vol. 74, no. 1, pp. 71–78, Feb. 2004, Accessed: Jul. 29, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15038493/>
- [81] D. J. Timms, *Rapid maxillary expansion*, 1981st ed., vol. 2. Chicago: Quintessence Pub. Co, 1981. Accessed: Jul. 22, 2023. [Online]. Available: <https://www.worldcat.org/title/8409582>
- [82] F. Angelieri, L. H. S. Cevidanes, L. Franchi, J. R. Gonçalves, E. Benavides, and J. A. McNamara, "Midpalatal suture maturation: Classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion," *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, vol. 144, no. 5, p. 759, Nov. 2013, doi: 10.1016/J.AJODO.2013.04.022.
- [83] J. F. Zimring and R. J. Isaacson, "FORCES PRODUCED BY RAPID MAXILLARY EXPANSION. 3. FORCES PRESENT DURING RETENTION ," *Angle Orthod.*, vol. 35, pp. 178–186, Jul. 1965, Accessed: Jul. 29, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14331018/>
- [84] D. M. Sarver and M. W. Johnston, "Skeletal changes in vertical and anterior displacement of the maxilla with bonded rapid palatal expansion appliances," *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, vol. 95, no. 6, pp. 462–466, 1989, doi: 10.1016/0889-5406(89)90409-5.

- [85] B. Nur, D. İlhan, E. Fişekçioğlu, İ. Oktay, and T. Arun, "Prevalence of Orthodontic Malocclusion and Evaluation Criteria in 7 Geographic Regions of Turkey," *Turk J Orthod*, vol. 26, no. 4, pp. 154–161, Dec. 2013, doi: 10.13076/TJO-D-13-00008.
- [86] J. R. Mew, "Semi-rapid maxillary expansion," *Br Dent J*, vol. 143, no. 9, pp. 301–306, Nov. 1977, doi: 10.1038/SJ.BDJ.4803996.
- [87] H. Işeri, A. E. Tekkaya, Ö. Öztan, and S. Bilgiç, "Biomechanical effects of rapid maxillary expansion on the craniofacial skeleton, studied by the finite element method," *Eur J Orthod*, vol. 20, no. 4, pp. 347–356, 1998, doi: 10.1093/EJO/20.4.347.
- [88] R. Kanomi, T. Deguchi, E. Kakuno, T. Takano-Yamamoto, and W. Eugene Roberts, "CBCT of skeletal changes following rapid maxillary expansion to increase arch-length with a development-dependent bonded or banded appliance," *Angle Orthod*, vol. 83, no. 5, pp. 851–857, Sep. 2013, doi: 10.2319/082012-669.1.
- [89] D. G. Garib, J. F. C. Henriques, G. Janson, M. R. de Freitas, and A. Y. Fernandes, "Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation," *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, vol. 129, no. 6, pp. 749–758, Jun. 2006, doi: 10.1016/J.AJODO.2006.02.021.
- [90] M. J. Koudstaal, L. J. Poort, K. G. H. van der Wal, E. B. Wolvius, B. Prahl-Andersen, and A. J. M. Schulten, "Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME): a review of the literature," *Int J Oral Maxillofac Surg*, vol. 34, no. 7, pp. 709–714, 2005, doi: 10.1016/J.IJOM.2005.04.025.
- [91] E. W. Steinhäuser, "Midline splitting of the maxilla for correction of malocclusion ," *J Oral Surg.*, vol. 30, no. 6, pp. 413–422, Jun. 1972, Accessed: Jul. 29, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4555048/>
- [92] R. A. Wertz, "Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening," *Am J Orthod*, vol. 58, no. 1, pp. 41–66, 1970, doi: 10.1016/0002-9416(70)90127-2.
- [93] A. S. Glassman, S. J. Nahigian, J. M. Medway, and H. I. Aronowitz, "Conservative surgical orthodontic adult rapid palatal expansion: sixteen cases," *Am J Orthod*, vol. 86, no. 3, pp. 207–213, 1984, doi: 10.1016/0002-9416(84)90372-5.
- [94] M. C. Alpern and J. J. Yurosko, "Rapid palatal expansion in adults with and without surgery ," *Angle Orthod.*, vol. 57, no. 3, pp. 245–263, Jul. 1987, Accessed: Jul. 29, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3310747/>

- [95] S. Jain, A. Ahmed, S. Choudhury, K. Das, and A. Nandy, "Rapid maxillary expansion – A review", Accessed: Jul. 22, 2023. [Online]. Available: <https://cdronline.org/college/wp-content/uploads/2021/04/3-RME-ARTICLE-FINAL-Copy-2-1.pdf>
- [96] S. A. Kumar, D. Gurunathan, Muruganandham, and S. Sharma, "Rapid Maxillary Expansion: A Unique Treatment Modality in Dentistry," *Journal of Clinical and Diagnostic Research.*, no. 4, pp. 906–911, Accessed: Jul. 22, 2023. [Online]. Available: www.jcdr.net
- [97] E. P. Harvold, G. Chierici, and K. Vargervik, "Experiments on the development of dental malocclusions," *Am J Orthod*, vol. 61, no. 1, pp. 38–44, 1972, doi: 10.1016/0002-9416(72)90174-1.
- [98] S. W. Frank and G. A. Engel, "The effects of maxillary quad-helix appliance expansion on cephalometric measurements in growing orthodontic patients," *Am J Orthod*, vol. 81, no. 5, pp. 378–389, 1982, doi: 10.1016/0002-9416(82)90075-6.
- [99] M. Sandikçioglu and S. Hazar, "Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition," *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, vol. 111, no. 3, pp. 321–327, 1997, doi: 10.1016/S0889-5406(97)70191-4.
- [100] L. A. Cotton, "Slow maxillary expansion: skeletal versus dental response to low magnitude force in *Macaca mulatta*," *Am J Orthod*, vol. 73, no. 1, pp. 1–23, 1978, doi: 10.1016/0002-9416(78)90098-2.
- [101] V. A. Harberson and D. R. Myers, "Midpalatal suture opening during functional posterior cross-bite correction," *Am J Orthod*, vol. 74, no. 3, pp. 310–313, 1978, doi: 10.1016/0002-9416(78)90207-5.
- [102] A. D. Vardimon, T. M. Graber, and L. R. Voss, "Stability of magnetic versus mechanical palatal expansion," *Eur J Orthod*, vol. 11, no. 2, pp. 107–115, 1989, doi: 10.1093/OXFORDJOURNALS.EJO.A035971.
- [103] M. A. Darendeliler, C. Strahm, and J. P. Joho, "Light maxillary expansion forces with the magnetic expansion device. A preliminary investigation," *Eur J Orthod*, vol. 16, no. 6, pp. 479–490, Dec. 1994, doi: 10.1093/EJO/16.6.479.
- [104] G. Schuster, I. Borel-Scherf, and P. M. Schop, "Frequency of and complications in the use of RPE appliances--results of a survey in the Federal State of Hesse,

- Germany,” *J Orofac Orthop*, vol. 66, no. 2, pp. 148–161, Mar. 2005, doi: 10.1007/S00056-005-0431-6.
- [105] D. G. Lamparski, D. J. Rinchuse, J. M. Close, and J. J. Sciote, “Comparison of skeletal and dental changes between 2-point and 4-point rapid palatal expanders,” *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, vol. 123, no. 3, pp. 321–328, 2003, doi: 10.1067/mod.2003.10.
- [106] M. Davidovitch, S. Efstathiou, O. Sarne, and A. D. Vardimon, “Skeletal and dental response to rapid maxillary expansion with 2- versus 4-band appliances,” *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, vol. 127, no. 4, pp. 483–492, 2005, doi: 10.1016/j.ajodo.2004.01.021.
- [107] P. Cozza, A. Giancotti, and A. Petrosino, “Butterfly expander for use in the mixed dentition ,” *J Clin Orthod*, vol. 33, no. 10, pp. 583–587, Oct. 1999, Accessed: Aug. 01, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10895668/>
- [108] A. Wichelhaus, M. Geserick, and J. Ball, “A new nickel titanium rapid maxillary expansion screw ,” *J Clin Orthod.*, vol. 38, no. 12, pp. 677–680, Dec. 2004, Accessed: Aug. 01, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15665443/>
- [109] W. V Arndt, “Nickel titanium palatal expander ,” *J Clin Orthod.*, vol. 27, no. 3, pp. 129–137, Mar. 1993, Accessed: Aug. 01, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8496351/>
- [110] A. Agarwal and R. Mathur, “Maxillary Expansion,” *Int J Clin Pediatr Dent*, vol. 3, no. 3, p. 139, 2010, doi: 10.5005/JP-JOURNALS-10005-1069.
- [111] L. K. Wendling, J. A. McNamara Jr, L. Franchi, and T. Baccetti, “A prospective study of the short-term treatment effects of the acrylic-splint rapid maxillary expander combined with the lower Schwarz appliance ,” *Angle Orthod.*, vol. 75, no. 1, pp. 7–14, Jan. 2005, Accessed: Aug. 10, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15747809/>
- [112] S. Asanza, G. J. Cisneros, and L. G. Nieberg, “Comparison of Hyrax and bonded expansion appliances ,” *Angle Orthod.*, vol. 67, no. 1, pp. 15–22, 1997, Accessed: Aug. 10, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9046395/>
- [113] J. D. Subtelny, “Oral respiration: facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics ,” *Angle Orthod.*, vol. 50, no. 3, pp. 147–164, Jul. 1980, Accessed: Aug. 10, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6996532/>

- [114] N. Reed, J. Ghosh, and R. S. Nanda, "Comparison of treatment outcomes with banded and bonded RPE appliances," *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, vol. 116, no. 1, pp. 31–40, 1999, doi: 10.1016/S0889-5406(99)70300-8.
- [115] A. Weissheimer, L. M. E. De Menezes, M. Mezomo, D. M. Dias, E. M. S. De Lima, and S. M. D. Rizzatto, "Immediate effects of rapid maxillary expansion with Haas-type and hyrax-type expanders: a randomized clinical trial," *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, vol. 140, no. 3, pp. 366–376, Sep. 2011, doi: 10.1016/J.AJODO.2010.07.025.
- [116] J. B. Cope, "Temporary anchorage devices in orthodontics: A paradigm shift," *Semin Orthod*, vol. 11, no. 1 SPEC. ISS., pp. 3–9, Mar. 2005, doi: 10.1053/j.sodo.2004.11.002.
- [117] H. Wehrbein and P. Diedrich, "Endosseous titanium implants during and after orthodontic load--an experimental study in the dog," *Clin Oral Implants Res*, vol. 4, no. 2, pp. 76–82, 1993, doi: 10.1034/J.1600-0501.1993.040203.X.
- [118] E. J. W. Liou, B. C. J. Pai, and J. C. Y. Lin, "Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces?," *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, vol. 126, no. 1, pp. 42–47, Jul. 2004, doi: 10.1016/j.ajodo.2003.06.018.
- [119] N. Erverdi, A. Keles, and R. Nanda, "The use of skeletal anchorage in open bite treatment: a cephalometric evaluation ," *Angle Orthod.*, vol. 74, no. 3, pp. 381–390, Jun. 2004, Accessed: Aug. 11, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15264651/>
- [120] H. S. Park, T. G. Kwon, and O. W. Kwon, "Treatment of open bite with microscREW implant anchorage," *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, vol. 126, no. 5, pp. 627–636, 2004, doi: 10.1016/j.ajodo.2003.07.019.
- [121] B. Hancioğlu Kircelli, Z. O. Pektas, and S. Utkan, "Orthopedic protraction with skeletal anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and hypodontia ," *Angle Orthod.*, vol. 76, no. 1, pp. 156–163, 2006, Accessed: Aug. 14, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16448286/>
- [122] G. A. Ramieri, M. C. Spada, M. Austa, S. D. Bianchi, and S. Berrone, "Transverse maxillary distraction with a bone-anchored appliance: dento-periodontal effects and clinical and radiological results," *Int J Oral Maxillofac Surg*, vol. 34, no. 4, pp. 357–363, Jun. 2005, doi: 10.1016/J.IJOM.2004.10.011.

- [123] M. O. Lagravère, J. Carey, G. Heo, R. W. Toogood, and P. W. Major, "Transverse, vertical, and anteroposterior changes from bone-anchored maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial," *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, vol. 137, no. 3, pp. 304.e1-304.e12, Mar. 2010, doi: 10.1016/J.AJODO.2009.09.016.
- [124] B. Ludwig, S. Baumgaertel, and S. J. Bowman, "Mini-implants in orthodontics. Innovative anchorage concepts," *Eur J Orthod*, vol. 31, p. 215, 2009, Accessed: Aug. 14, 2023. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/311724746_Mini-implants_in_orthodontics_Innovative_anchorage_concepts_2008
- [125] B. Ludwig, B. Glasl, S. J. Bowman, B. Wilmes, G. S. M. Kinzinger, and J. A. Lisson, "Anatomical guidelines for miniscrew insertion: palatal sites," *J. Clin. Orthod.*, vol. 45, no. 8, pp. 433–441, Aug. 2011, Accessed: Aug. 14, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22094724/>
- [126] G. E. Gardner and J. H. Kronman, "Cranioskeletal displacements caused by rapid palatal expansion in the rhesus monkey," *Am J Orthod*, vol. 59, no. 2, pp. 146–155, 1971, doi: 10.1016/0002-9416(71)90046-7.
- [127] B. J. Garrett, J. M. Caruso, K. Rungcharassaeng, J. R. Farrage, J. S. Kim, and G. D. Taylor, "Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography," *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, vol. 134, no. 1, pp. 8–9, Jul. 2008, doi: 10.1016/J.AJODO.2008.06.004.
- [128] N. Kiliç and H. Oktay, "Effects of rapid maxillary expansion on nasal breathing and some naso-respiratory and breathing problems in growing children: a literature review," *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, vol. 72, no. 11, pp. 1595–1601, Nov. 2008, doi: 10.1016/J.IJPORL.2008.07.014.
- [129] D J Timms, "Rapid maxillary expansion in the treatment of nocturnal enuresis," *Angle Orthod.*, vol. 60, no. 3, pp. 229–233, 1990, Accessed: Oct. 30, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2202238/>
- [130] Kurol J, Modin H, and Bjerkhoel A, "Orthodontic maxillary expansion and its effect on nocturnal enuresis," *Angle Orthod.*, vol. 68, no. 3, pp. 225–232, Jun. 1998, Accessed: Oct. 30, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9622759/>

- [131] Kilic N and Oktay H, "Effects of rapid maxillary expansion on nocturnal enuresis: A literature review," *Acta Medica Academy*, vol. 36, no. 2, pp. 82–87, 1996, Accessed: Oct. 30, 2023. [Online]. Available: <https://www.anubih.ba/Journals/Med/Archive/ama-no-2-2007.pdf>
- [132] C. J. Griffin, "Chronic nasal obstruction and bronchial asthma," *Aust Dent J*, vol. 10, no. 4, pp. 313–316, 1965, doi: 10.1111/J.1834-7819.1965.TB01649.X.
- [133] A. C. Romeo *et al.*, "Headache and Diplopia after Rapid Maxillary Expansion: A Clue to Underdiagnosed Pseudotumor Cerebri Syndrome?," *Journal of Pediatric Neurology*, vol. 13, no. 1, pp. 31–34, Mar. 2015, doi: 10.1055/S-0035-1555150.
- [134] Ceylan I, Oktay H, and Demirci M, "The effect of rapid maxillary expansion on conductive hearing loss," *Angle Orthod.*, vol. 66, no. 4, pp. 301–307, 1996, Accessed: Oct. 30, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8863966/>
- [135] T. Lupton, "Conductive hearing loss and rapid maxillary expansion. Report of a case," *Am J Orthod*, vol. 80, no. 3, pp. 325–331, 1981, doi: 10.1016/0002-9416(81)90294-3.
- [136] A. Jafari, K. Shetty, and M. Kumar, "Study of stress distribution and displacement of various craniofacial structures following application of transverse orthopedic forces--a three-dimensional FEM study," *Angle Orthod.*, vol. 73, no. 1, pp. 12–20, Feb. 2003, Accessed: Aug. 15, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12607850/>
- [137] N. L. Oliveira, A. C. Da Silveira, B. Kusnoto, and G. Viana, "Three-dimensional assessment of morphologic changes of the maxilla: A comparison of 2 kinds of palatal expanders," *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, vol. 126, no. 3, pp. 354–362, Sep. 2004, doi: 10.1016/j.ajodo.2003.07.008.
- [138] D. Garib, J. Henriques, G. Janson, M. Freitas, and R. Coelho, "Rapid maxillary expansion--tooth tissue-borne versus tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation of dentoskeletal effects," *Angle Orthod.*, vol. 75, no. 4, pp. 548–557, Jul. 2005, Accessed: Aug. 15, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16097223/>
- [139] A. G. Byrum, "Evaluation of anterior-posterior and vertical skeletal change vs. dental change in rapid palatal expansion cases as studied by lateral cephalograms," *Am J Orthod*, vol. 60, no. 4, p. 419, 1971, doi: 10.1016/0002-9416(71)90159-X.

- [140] P. Velázquez, E. Benito, and L. A. Bravo, "Rapid maxillary expansion. A study of the long-term effects," *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, vol. 109, no. 4, pp. 361–367, 1996, doi: 10.1016/S0889-5406(96)70117-8.
- [141] R. J. DiPaolo, "Thoughts on palatal expansion ," *J Clin Orthod.*, vol. 4, no. 9, pp. 493–497, Sep. 1970, Accessed: Aug. 16, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5274715/>
- [142] D. Huang *et al.*, "Optical Coherence Tomography," *Science*, vol. 254, no. 5035, p. 1178, Nov. 1991, doi: 10.1126/SCIENCE.1957169.
- [143] Hrynychak P, "Optical Coherence Tomography: An Introduction to the Techniq... : Optometry and Vision Science," *Optometry and Vision Since*, vol. 77, no. 7, pp. 357–356, Jul. 2000, Accessed: Nov. 08, 2023. [Online]. Available: https://journals.lww.com/optvissci/abstract/2000/07000/optical_coherence_tomography__an_introduction_to.9.aspx
- [144] A. Al-Mujaini, U. K. Wali, and S. Azeem, "Optical Coherence Tomography: Clinical Applications in Medical Practice," *Oman Med J*, vol. 28, no. 2, p. 86, 2013, doi: 10.5001/OMJ.2013.24.
- [145] S. Kang, C. Park, D. H.-A. journal of ophthalmology, and undefined 2004, "The correlation between fluorescein angiographic and optical coherence tomographic features in clinically significant diabetic macular edema," *Elsevier*, vol. 137, no. 2, pp. 313–322, 2004, doi: 10.1016/j.ajo.2003.09.016.
- [146] Schaudig U H, Glaefke C, Scholz F, and Richard G, "Optical coherence tomography for retinal thickness measurement in diabetic patients without clinically significant macular edema ," *Ophthalmic Surg Lasers*, vol. 31, no. 3, pp. 182–186, Jun. 2000, Accessed: Nov. 09, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10847492/>
- [147] L. L. Otis, M. J. Everett, U. S. Sathyam, and B. W. Colston, "Optical coherence tomography: A new imaging technology for dentistry," *Journal of the American Dental Association*, vol. 131, no. 4, pp. 511–514, Apr. 2000, doi: 10.14219/jada.archive.2000.0210.
- [148] C. Puliafito, M. Hee, C. Lin, E. Reichel, J. S.- Ophthalmology, and undefined 1995, "Imaging of macular diseases with optical coherence tomography," *Elsevier*,

Accessed: Nov. 13, 2023. [Online]. Available:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0161642095310329>

- [149] J. G. Fujimoto *et al.*, “Optical biopsy and imaging using optical coherence tomography,” *Nat Med*, vol. 1, no. 9, pp. 970–972, 1995, doi: 10.1038/NM0995-970.
- [150] L. B. DaSilva, B. W. Colston, U. S. Sathyam, M. J. Everett, P. Stroeve, and L. L. Otis, “Dental OCT,” *Optics Express, Vol. 3, Issue 6, pp. 230-238*, vol. 3, no. 6, pp. 230–238, Sep. 1998, doi: 10.1364/OE.3.000230.
- [151] G. J. Tearney *et al.*, “Scanning single-mode fiber optic catheter-endoscope for optical coherence tomography,” *Opt Lett*, vol. 21, no. 7, p. 543, Apr. 1996, doi: 10.1364/OL.21.000543.
- [152] J. M. Schmitt, M. J. Yadlowsky, and R. F. Bonner, “Subsurface imaging of living skin with optical coherence microscopy,” *Dermatology*, vol. 191, no. 2, pp. 93–98, 1995, doi: 10.1159/000246523.
- [153] L. B. Da Silva, L. L. Otis, B. W. Colston, H. Nathel, P. Stroeve, and M. J. Everett, “Imaging of hard- and soft-tissue structure in the oral cavity by optical coherence tomography,” *Applied Optics, Vol. 37, Issue 16, pp. 3582-3585*, vol. 37, no. 16, pp. 3582–3585, Jun. 1998, doi: 10.1364/AO.37.003582.
- [154] K. F. Leinfelder and J. E. Lemons, “Clinical restorative materials and techniques,” p. 359, 1988.
- [155] J. H. Baek, J. Na, B. H. Lee, E. S. Choi, and W. S. Son, “Optical approach to the periodontal ligament under orthodontic tooth movement: A preliminary study with optical coherence tomography,” *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, vol. 135, no. 2, pp. 252–259, Feb. 2009, doi: 10.1016/J.AJODO.2007.10.037.
- [156] I. A. Pretty, N. Pender, W. M. Edgar, and S. M. Higham, “The in vitro detection of early enamel de- and re-mineralization adjacent to bonded orthodontic cleats using quantitative light-induced fluorescence,” *Eur J Orthod*, vol. 25, no. 3, pp. 217–223, 2003, doi: 10.1093/EJO/25.3.217.
- [157] C. S. M.D. *et al.*, “Investigation of bracket bonding for orthodontic treatments using *en-face* optical coherence tomography,” <https://doi.org/10.1117/12.780701>, vol. 6991, pp. 283–287, May 2008, doi: 10.1117/12.780701.

- [158] R. Rominu, C. Sinescu, D. Pop, ... M. H.-I. J. of, and undefined 2009, "En-face optical coherence tomography and fluorescence in evaluation of orthodontic interfaces," *academia.edu* RO Rominu, C Sinescu, DM Pop, M Hughes, A Bradu, M Rominu, AG Podoleanu *International Journal of Medical and Health Sciences*, 2009•*academia.edu*, Accessed: Nov. 13, 2023. [Online]. Available: <https://www.academia.edu/download/91820783/pdf.pdf>
- [159] C. Kuskonmaz *et al.*, "The use of the laser confocal scanning microscopy to measure resin remnants on customized lingual bracket," *BMC Oral Health*, vol. 20, no. 1, May 2020, doi: 10.1186/S12903-020-01132-4.
- [160] J. Janiszewska-Olszowska *et al.*, "Effect of orthodontic debonding and residual adhesive removal on 3D enamel microroughness," *PeerJ*, vol. 2016, no. 10, 2016, doi: 10.7717/PEERJ.2558.
- [161] T. Ogiński, B. Kawala, M. Mikulewicz, and J. Antoszevska-Smith, "A Clinical Comparison of Failure Rates of Metallic and Ceramic Brackets: A Twelve-Month Study," *Biomed Res Int*, vol. 2020, 2020, doi: 10.1155/2020/9725101.
- [162] J. J. RAVN, "Follow of permanent incisors with enamel cracks as a result of an acute trauma," *Eur J Oral Sci*, vol. 89, no. 2, pp. 117–123, Apr. 1981, doi: 10.1111/J.1600-0722.1981.TB01661.X.
- [163] S.-M.-S. Petrescu *et al.*, "Use of optical coherence tomography in orthodontics," *Exp Ther Med*, vol. 22, no. 6, Oct. 2021, doi: 10.3892/ETM.2021.10859.
- [164] S. Şen *et al.*, "Assessing abrasion of orthodontic surface sealants using a modified ophthalmic optical coherence tomography device," *Clin Oral Investig*, vol. 22, no. 9, pp. 3143–3157, Dec. 2018, doi: 10.1007/S00784-018-2410-5/METRICS.
- [165] R. Koprowski, M. Machoy, K. Woźniak, and Z. Wróbel, "Automatic method of analysis of OCT images in the assessment of the tooth enamel surface after orthodontic treatment with fixed braces," *Biomed Eng Online*, vol. 13, no. 1, pp. 1–19, Apr. 2014, doi: 10.1186/1475-925X-13-48/FIGURES/9.
- [166] S. Şen, R. Erber, G. Orhan, S. Zingler, and C. J. Lux, "OCT evaluation of orthodontic surface sealants: a 12-month follow-up randomized clinical trial," *Clin Oral Investig*, vol. 25, no. 3, pp. 1547–1558, Mar. 2021, doi: 10.1007/S00784-020-03462-7/FIGURES/6.

- [167] M. M. Pithon *et al.*, “Effectiveness of fluoride sealant in the prevention of carious lesions around orthodontic brackets: an OCT evaluation,” *Dental Press J Orthod*, vol. 20, no. 6, pp. 37–42, Nov. 2015, doi: 10.1590/2177-6709.20.6.037-042.OAR.
- [168] R. Bucci, V. D’Antò, R. Rongo, R. Valletta, R. Martina, and A. Michelotti, “Dental and skeletal effects of palatal expansion techniques: a systematic review of the current evidence from systematic reviews and meta-analyses,” *J Oral Rehabil*, vol. 43, no. 7, pp. 543–564, Jul. 2016, doi: 10.1111/JOOR.12393.
- [169] C. Holberg and I. R. Janson, “Stresses at the cranial base induced by rapid maxillary expansion ,” *Angle Orthod.*, vol. 76, no. 4, pp. 543–550, Jul. 2006, Accessed: Aug. 16, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16808557/>
- [170] R. Leonardi, A. Cutrera, and E. Barbatto, “Rapid maxillary expansion affects the spheno-occipital synchondrosis in youngsters. A study with low-dose computed tomography,” *Angle Orthod*, vol. 80, no. 1, pp. 106–110, Jan. 2010, doi: 10.2319/012709-56.1.
- [171] F. Bazargani, I. Feldmann, and L. Bondemark, “Three-dimensional analysis of effects of rapid maxillary expansion on facial sutures and bones,” *Angle Orthod*, vol. 83, no. 6, pp. 1074–1082, Nov. 2013, doi: 10.2319/020413-103.1.
- [172] O. G. Da Silva Filho, M. Santamaria, and L. Capelozza Filho, “Epidemiology of posterior crossbite in the primary dentition,” *J Clin Pediatr Dent*, vol. 32, no. 1, pp. 73–78, 2007, doi: 10.17796/JCPD.32.1.H53G027713432102.
- [173] C. B. André, J. Rino-Neto, W. Iared, B. P. M. Pasqua, and F. D. Nascimento, “Stress distribution and displacement of three different types of micro-implant assisted rapid maxillary expansion (MARM E): a three-dimensional finite element study,” *Prog Orthod*, vol. 22, p. 20, 2021, doi: 10.1186/s40510-021-00357-5.
- [174] D. R. Guyer, A. P. Schachat, and W. R. Green, “The Choroid: Structural Considerations,” *Retina: Fourth Edition*, vol. 1–3, pp. 33–42, Sep. 2005, doi: 10.1016/B978-0-323-02598-0.50009-4.
- [175] RECEP; Ömer Faruk, *Göz Anatomisi*, vol. 1. Ankara: Dünya Tıp Kitabevi, 2016. Accessed: Aug. 23, 2023. [Online]. Available: <https://www.dunyakitabevi.com.tr/tr/goz-anatomisi>

- [176] S. H. Choi, K. K. Shi, J. Y. Cha, Y. C. Park, and K. J. Lee, "Nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults," *Angle Orthod*, vol. 86, no. 5, p. 713, Sep. 2016, doi: 10.2319/101415-689.1.
- [177] K. J. Lee, Y. C. Park, J. Y. Park, and W. S. Hwang, "Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism," *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, vol. 137, no. 6, pp. 830–839, 2010, doi: 10.1016/J.AJODO.2007.10.065.
- [178] B. Baydas, I. Yavuz, H. Uslu, I. M. Dagsuyu, and I. Ceylan, "Nonsurgical rapid maxillary expansion effects on craniofacial structures in young adult females. A bone scintigraphy study," *Angle Orthod.*, vol. 76, no. 5, pp. 759–767, Sep. 2006, Accessed: Aug. 30, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17029507/>
- [179] F. Angelieri, L. H. S. Cevidanes, L. Franchi, J. R. Gonçalves, E. Benavides, and J. A. McNamara, "Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion," *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, vol. 144, no. 5, pp. 759–769, Nov. 2013, doi: 10.1016/J.AJODO.2013.04.022.
- [180] V. Pangrazio-Kulbersh, B. Jezdimir, M. De Deus Haughey, R. Kulbersh, P. Wine, and R. Kaczynski, "CBCT assessment of alveolar buccal bone level after RME," *Angle Orthod*, vol. 83, no. 1, p. 110, Jan. 2013, doi: 10.2319/030712-198.1.
- [181] M. Cozzani, M. Rosa, P. Cozzani, and G. Siciliani, "Deciduous dentition-anchored rapid maxillary expansion in crossbite and non-crossbite mixed dentition patients: reaction of the permanent first molar," *Prog Orthod*, vol. 4, pp. 15–22, 2003, doi: 10.1034/J.1600-9975.2002.02034.X.
- [182] F. Ballanti, R. Lione, E. Fanucci, L. Franchi, T. Baccetti, and P. Cozza, "Immediate and post-retention effects of rapid maxillary expansion investigated by computed tomography in growing patients," *Angle Orthod*, vol. 79, no. 1, pp. 24–29, Jan. 2009, doi: 10.2319/012008-35.1.
- [183] A. Baysal *et al.*, "Evaluation of root resorption following rapid maxillary expansion using cone-beam computed tomography," *Angle Orthod*, vol. 82, no. 3, pp. 488–494, May 2012, doi: 10.2319/060411-367.1.
- [184] H. Ölmez, E. Akin, and Ş. Karaçay, "Multitomographic evaluation of the dental effects of two different rapid palatal expansion appliances," *Eur J Orthod*, vol. 29, no. 4, pp. 379–385, Aug. 2007, doi: 10.1093/EJO/CJM034.

- [185] D. A. Stuart and W. A. Wiltshire, "Rapid palatal expansion in the young adult: time for a paradigm shift?," *J Can Dent Assoc*, vol. 69, no. 6, pp. 374–377, Jun. 2003, Accessed: Oct. 29, 2023. [Online]. Available: <https://europepmc.org/article/med/12787474>
- [186] C. S. Handelman, "Nonsurgical rapid maxillary alveolar expansion in adults: a clinical evaluation - PubMed," *Angle Orthod.*, vol. 67, no. 4, pp. 306–308, 1997, Accessed: Oct. 29, 2023. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9267578/>
- [187] D. T. Lanigan and S. M. Mintz, "Complications of surgically assisted rapid palatal expansion: Review of the literature and report of a case," *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, vol. 60, no. 1, pp. 104–110, 2002, doi: 10.1053/joms.2002.29087.
- [188] C. Holberg, "Auswirkungen der forcierten Gaumennahterweiterung auf die Schädelbases - Eine FEM-Analyse," *Journal of Orofacial Orthopedics*, vol. 66, no. 1, pp. 54–66, Jan. 2005, doi: 10.1007/S00056-005-0439-Y/METRICS.
- [189] N. Kakiuchi *et al.*, "Regional Differences of Choroidal Structure Determined by Wide-Field Optical Coherence Tomography," *Invest Ophthalmol Vis Sci*, vol. 60, no. 7, pp. 2614–2622, Jun. 2019, doi: 10.1167/IOVS.18-24296.
- [190] L. A. Branchini *et al.*, "Analysis of choroidal morphologic features and vasculature in healthy eyes using spectral-domain optical coherence tomography," *Ophthalmology*, vol. 120, no. 9, pp. 1901–1908, Sep. 2013, doi: 10.1016/J.OPHTHA.2013.01.066.
- [191] R. Agrawal, P. Gupta, K. A. Tan, C. M. G. Cheung, T. Y. Wong, and C. Y. Cheng, "Choroidal vascularity index as a measure of vascular status of the choroid: Measurements in healthy eyes from a population-based study," *Sci Rep*, vol. 6, Feb. 2016, doi: 10.1038/SREP21090.
- [192] S. R. Singh, K. K. Vupparaboina, A. Goud, K. K. Dansingani, and J. Chhablani, "Choroidal imaging biomarkers," *Surv Ophthalmol*, vol. 64, no. 3, pp. 312–333, May 2019, doi: 10.1016/J.SURVOPHTHAL.2018.11.002.
- [193] S. Sonoda *et al.*, "Choroidal Structure in Normal Eyes and After Photodynamic Therapy Determined by Binarization of Optical Coherence Tomographic Images,"

Invest Ophthalmol Vis Sci, vol. 55, no. 6, pp. 3893–3899, Jun. 2014, doi: 10.1167/IOVS.14-14447.

- [194] B. ERAYDIN, C. GEDİK, N. KOÇAK, and L. NİYAZ ŞAHİN, “Ambliyopi Olgularında Koroidal Vasküler İndeks,” *Türkiye Klinikleri Oftalmoloji Dergisi*, vol. 29, no. 4, pp. 288–293, 2020, doi: 10.5336/OPHTHAL.2020-73662.



EKLER

Ek-1 Klinik Etik Kurul Onay Belgesi

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU					
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		"Hızlı üst çene genişletmesinin göz arka segment parametreleri üzerindeki etkileri"			
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		2022-09			
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Adıyaman Üniv. Klinik Arş. Etik Kurulu			
	AÇIK ADRESİ	Adıyaman Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı / Alınışehir Mah. 3005 Sok. No:13 02040, Merkez / ADIYAMAN			
	TELEFON	0 (416) 223 16 90-3781			
	FAKS				
	E-POSTA	kliniketikkurul@adiyaman.edu.tr			
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali YAVAN			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Adıyaman Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığı			
	VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alırlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
FAZ 4		☐			
Gözlense ilaç çalışması		☐			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		☐			
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		☐			
İlaç dışı klinik araştırması	☒				
Diğer ise belirtiniz					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☐	ÇOK MERKEZLİ ☒	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Doç. Dr. Hatip ALMAZ
İmza:

Not: Etik Kurul Başkanının, imzalarını yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	"Hızlı üst çene genişletmesinin göz arkı segment parametreleri üzerindeki etkileri"
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2022-09

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	28.07.2022	1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	28.07.2022	1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	28.07.2022	1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama		
	SGORTA	☐		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☒	28.07.2022	
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐		
	ILAN	☐		
	YILLIK BİLDİRİM	☐		
	SONUÇ RAPORU	☐		
	GLAVENLİK BİLDİRMELERİ	☐		
	DİĞER	☐		
KARAR BELGELERİ	Karar No:2022-03-02 Tarih: 04.08.2022			
	Yakında bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırma/uygulamanın gerekçe, amaç, yaklaşımları ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırma/uygulamanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel olarak bakanlığımıza, İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönerge'de, İyi Klinik Uygulamalar Kurumu'nda ve alınması gerektiğinde toplanan etik kurul işlemleri aygıtının oy birliği ile kararlaştırılmıştır.			

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönerge'de, İyi Klinik Uygulamalar Kurumu
BAŞKANIN UNVANI/ ADI/ SOYADI:	Doç. Dr. Hâşip ALMİŞ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilgili	Kararlar *	İmza
Doç. Dr. Hâşip ALMİŞ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Adıyaman Üniversitesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Dr. Öğr. Üys. Sevil MÜSÜROĞLU	Fizyoloji	Adıyaman Üniversitesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	
Doç. Dr. Mehmet ŞİRKİ	Radyoloji	Adıyaman Üniversitesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	
Prof. Dr. Mehmet Kaya ÖZER	Tıbbi Farmakoloji	Adıyaman Üniversitesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	
Uzm. Dr. Aykut DİREKÇİ	Anestezi ve Reanimasyon	Sağlık Bakanlığı	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	
Dr. Öğr. Üys. Hüseyin TANRIVERDİ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Adıyaman Üniversitesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	
Dr. Öğr. Üys. Ferit KAYA	Halk Sağlığı	Adıyaman Üniversitesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	
Doç. Dr. Behice HAN ALMİŞ	Psikiyatri	Adıyaman Üniversitesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Doç. Dr. Hâşip ALMİŞ
İmza:

Not: Etik Kurulu başkanı, imzasız her sayfaya imza atmalıdır.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		"Hızlı üst çene genişletmesinin göz arka segment parametreleri üzerindeki etkileri"							
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		2022-09							
Doç. Dr. Tamer KAYIŞ	Sağlık Meslek Mensubu Olmayan Üye	Adıyaman Üniversitesi	☒	☐	☐	☒	☐	☒	Katılmadı
Avukat Sema AKSU ÖZEL	Hukuk	Adıyaman Üniversitesi	☐	☒	☐	☒	☐	☒	Katılmadı
Uzm. Dr. Zafer TERZİ	İç Hastalıkları	Sağlık Bakanlığı	☒	☐	☐	☒	☒	☐	
Uzm. Dr. Hakan KIZILET	Kadın Hastalıkları ve Doğum	Sağlık Bakanlığı	☒	☐	☐	☒	☒	☐	
Dr. Öğr. Üys. Sabri ÖZDAS	Genel Cerrahi	Adıyaman Üniversitesi	☒	☐	☐	☒	☒	☐	
Doç. Dr. Aydın KESKİNRUZGAR	Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi	Adıyaman Üniversitesi	☒	☐	☐	☒	☒	☐	

*Toplamda Beşerim

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Doç. Dr. Hacıp ALDAĞ
İmza:

Not: Etik Kurul Başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı	Şükriye Gizem KAVAK CEYLAN
Uyruğu	Türkiye
Doğum tarihi ve yeri	
e-posta adresi	

Eğitim Bilgileri

Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet Yılı
Doktora	Adıyaman Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2024
Yüksek Lisans		
Lisans	Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2018
Lise	Yusuf Kalkavan Anadolu Lisesi	2013

İş Deneyimi

İş Deneyimi, Yıl	Çalıştığı Yer	Görev
2019- Günümüz	Adıyaman Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti A.B.D.	Araştırma Görevlisi
2018-2019	Dent232 Ağız ve Diş Sağlığı Polikliniği	Diş Hekimi

Yabancı Dil	İngilizce, Almanca
-------------	--------------------

Yayınları ve/veya Bilimsel/Sanatsal Faaliyetleri:

Sıra No	Yayınları ve/veya Bilimsel/Sanatsal Faaliyetler
---------	---

1	Ortodontik Tedaviyle Beraber Molar Diş Ototransplantasyonu: Bir Olgu Sunumu- Türk Ortodonti Derneği/2022 (Poster)
2	Tek Taraflı Tamamlanmış Dudak Damak Yarığı Olgusunun Nazoalveoler Şekillendirilmesi-Dudak Damak Yarıkları Derneği/2022 (Poster)
3	Does rapid maxillary expansion affect the nasal septum deviation? A comprehensive literature review BaSS/2022 (Sözlü Bildiri)

Ödülleri

Yıl	Derece	Ödül Adı	Yeri

Mesleki Birlik/Dernek/Kuruluş Üyelikleri:

Yıl	Birlik/Dernek/Kuruluş Adı	Yeri
2020	Türk Ortodonti Derneği	Ankara
2023	Türk Aligner Derneği	İstanbul