

T.C.

AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA PROGRAMI

HIZLI MAKSİLLER GENİŞLETMENİN MAKSİLLER
SANTRAL KESİCİ İNTERDENTAL PAPİLLA
YÜKSEKLİĞİNE ETKİSİ

DT. BERKANT SUM
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Yazgı AY ÜNÜVAR

AYDIN-2023

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca klinik ve teorik bilgi birikimini ve tecrübelerini benden esirgemeyen, tezimin oluşumunda fikir ve önerileriyle bana yol gösteren değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Yazgı AY ÜNÜVAR' a;

Doktora eğitimim süresince deneyimlerini benimle paylaşan ve desteklerini her zaman hissettiren saygıdeğer hocalarım Sayın Doç. Dr. Mine GEÇGELEN CESUR, Sayın Prof. Dr. Törün ÖZER ve Sayın Doç. Dr. Alev YILMAZ' a;

Eğitim sürecinde tanımaktan mutluluk duyduğum, zor zamanlarımda her anlamdaki desteğiyle yanımda olan Dr. Dt. Abdullah SEVMİŞ' e;

Doktora eğitim sürecim boyunca, beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum tüm asistan arkadaşlarım ve tüm bölüm çalışanlarına;

Tüm hayatını bana adanmış, beni koşulsuz sevmiş, bugünlere gelmemde en büyük emeğe sahip, rahmetli canım annem Berna SUM' a, hayatım boyunca hiçbir desteğini esirgemeyen babam Mustafa SUM' a;

Tanıştığımız günden itibaren varlığıyla bana en büyük dayanak olan, sevgisini her an hissettiren, hayat arkadaşım, sevgili dünyalar güzeli eşim Ayşegül FIRAT SUM' a;

Sonsuz teşekkür ederim...

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	xi
1.GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Maksiller Transversal Yetmezlik.....	3
2.1.1. Maksiller Transversal Yetmezliğin Teşhisi	4
2.1.1.1. Dişsel Posterior Çapraz Kapanış	5
2.1.1.2. İskeletsel (Morfolojik) Posterior Çapraz Kapanış	5
2.1.1.3. Fonksiyonel Posterior Çapraz Kapanış	5
2.1.2.Maksiller Transversal Yetmezlik Etiyolojisi	6
2.1.3. Maksiller Transversal Yemezliğin Tedavi Yöntemleri	7
2.1.3.1. Yavaş Üst Çene Genişletmesi (YÜÇG).....	8
2.1.3.2. Yarı Hızlı Üst Çene Genişletmesi (YHÜÇG).....	9
2.1.3.3. Hızlı Üst Çene Genişletmesi (HÜÇG)	9
2.1.3.4. Cerrahi Destekli Hızlı Üst Çene Genişletme (SARME)	9
2.2. Üst Çene Genişletmesinin Tarihçesi.....	10
2.3. HÜÇG Endikasyonları.....	12
2.4. HÜÇG Kontrendikasyonları	12
2.5. HÜÇG’ de Kullanılan Apareyler	13
2.5.1.Diş Destekli Hızlı Üst Çene Genişletme Apareyleri	13
2.5.1.1. Hyrax Apareyi	13
2.5.1.2. Bonded RME Apareyi	14
2.5.1.3. Fan Type Hızlı Üst Çene Genişletme Apareyi	14

2.5.2. Diş-Doku Destekli HÜÇG Apareyleri.....	15
2.5.2.1. Haas Apareyi	15
2.5.2.2. Doku Destekli Bonded Apareyler.....	15
2.5.3. Kemik Destekli HÜÇG Apareyleri	15
2.5.4. Kemik-Diş Destekli HÜÇG Apareyleri.....	16
2.6. HÜÇG’nde Yaş ve Midpalatal Suture Maturasyon Faktörü	17
2.7. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Etkileri	18
2.7.1. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin İskeletsel Yapılara Etkisi	18
2.7.2. HÜÇG’nin Dişsel Etkileri	18
2.8. HÜÇG Sonrası Pekiştirme ve Nüks	19
2.9. Periodonsiyum.....	20
2.9.1. Alveoler Kemik	20
2.9.2. Sement	21
2.9.3.Periodontal Ligament	21
2.9.4. Dişeti.....	22
2.9.4.1. Serbest Dişeti.....	22
2.9.4.2. Yapışık Dişeti	22
2.9.4.3. İnterdental Papil.....	22
2.9.5. Dişetin Özellikleri	23
2.9.5.1. Dişeti Rengi	23
2.9.5.2. Matlık	24
2.9.5.3. Pürtüklülük (Stippling).....	24
2.9.5.4. Sertlik	24
2.9.5.5. Kalınlık.....	24
2.10. Papil Morfolojisini Etkileyen Faktörler.....	25
2.11. Papil Kaybının Etiyolojisi	25
2.12. Papil Kaybı ile İlgili Sınıflamalar.....	26
2.13. Papil Kayıplarının Çözümü İçin Uygulanan Yöntemler	28
3. MATERYAL VE METOT.....	30
3.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	30
3.2. Veri Toplama Araçları.....	32
3.3. Bağımlı Değişkenler	32
3.3.1. Maksiller Santral Kesici Dişler Arasında Papil Çekilmesi Varlığı	32
3.4. Bağımsız Değişkenler.....	34

3.4.1. Cinsiyet.....	34
3.4.2. Yaş ve Tedavi Süresi	34
3.4.3 Alveoler Kret Tepesi (AKT) – Santral Kesici Kontak Noktası (SKKN) Arası Mesafe	34
3.4.4. Santral Kesiciler Arası Genişlik (SKAG).....	37
3.4.5. Uygulanan Hızlı Üst Çene Genişletme Tipi	38
3.4.6. Kron Morfolojileri	41
3.4.7. Gingival Biyotip	42
3.4.8. Hastaların Sefalometrik Üst Keser Açığı ve Uzaklık Değerleri	44
3.4.9. Hastaların Maksiller Santral Kesici Aks Açılarının (SKAA) Değerlendirilmesi.....	45
3.4.10. Maksiller Santral Kesicilerin Mesial Kenarlarında Örtüşme Varlığı	46
3.4.11. İnterproksimal Temas Uzunluğu	48
3.4.12. Hastaların Tedavi Başındaki Büyüme ve Gelişim Potansiyeli.....	48
3.5. İstatistik	55
4.BULGULAR	51
4.1. Hastaların Demografik Bilgilerine Yönelik Bulgular	51
4.2. Hastaların İlk ve İkinci Ölçüm Bilgilerinin Karşılaştırılması	51
4.3. İlk ve İkinci Ölçüme Ait JEMT Sınıflaması.....	52
4.4. Papilla Değişimi	53
4.5. Ölçüm Bilgilerinin Geri Çekilme Varlığına Etkisi.....	54
5. TARTIŞMA.....	58
5.1. Amacın Tartışılması	58
5.2. Gereç ve Yöntemin Tartışılması.....	60
5.3. Bulguların Tartışılması	65
6. SONUÇLAR.....	77
KAYNAKLAR.....	78
EKLER	98
Ek 1. Etik Kurul Onayı.....	98
BİLİMSEL ETİK BEYANI	99
ÖZGEÇMİŞ.....	100

SİMGELER VE KISALTMALAR

Δ	: Tedavi öncesi ve sonrası arasındaki değişim
%	: Yüzde
<	: Küçüktür
>	: Büyüktür
°	: Derece
$\pm$	: Eksik veya Fazla
A	: Subspinale noktası
AKT	: Alveoler Kret Tepesi
ark.	: Arkadaşları
HÜÇG	: Hızlı Üst Çene Genişletmesi
MARPE	: Miniscrew Assisted Rapid Palatal Expansion
mm	: Milimetre
N	: Nasion Noktası
RME	: Rapid Maxillary Expansion
SARME	: Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion
SKAA	: Santral Kesiciler Aks Açısı
SKAG	: Santral Kesiciler Arası Genişlik
SKKN	: Santral Kesici Kontak Noktası
T1	: Tedavi öncesi
T2	: Tedavi sonrası
U1	: Üst Santral Kesici Diş
YHÜÇG	: Yarı Hızlı Üst Çene Genişletmesi
YÜÇG	: Yavaş Üst Çene Genişletmesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Nordland ve Tarnow (1998) Papilla İndeksi	27
Şekil 2. Jemt (1997) Papilla İndeksi	28
Şekil 3. Jemt Skorlaması (Noverraz ve ark., 2021)	33
Şekil 4. Jemt Skorlaması PixelStick (versiyon 2.16.3).....	33
Şekil 5. 3Shape (TriosIII, Model S1A, Kopenhag/Danimarka) ağız içi tarama cihazı	35
Şekil 6. Dijital model üzerinden üst santral diş genişliği ölçümü.	35
Şekil 7. Mm- Piksel Kalibrasyonu (İmage J)	36
Şekil 8. AKT- SKKN mesafe ölçümü	37
Şekil 9. SKAG Ölçümü (Mine Sement Sınırı Seviyesinde).....	38
Şekil 10. Diş destekli hızlı üst çene genişletmesi	39
Şekil 11. Diş- doku destekli hızlı üst çene genişletmesi.....	39
Şekil 12. Diş- kemik destekli hızlı üst çene genişletmesi	40
Şekil 13. Kemik destekli hızlı üst çene genişletmesi	40
Şekil 14. Kron Morfolojileri.....	41
Şekil 15. Üst santral diş en ve boyunun ölçümü.....	42
Şekil 16. İnce Dişeti Biyotipi	43
Şekil 17. Kalın Dişeti Biyotipi	43
Şekil 18. Vistadent OC (Dentsply Sirona Orthodontics) Sefalometrik Ölçümler (U1-NA) .	45
Şekil 19. SKAA ölçümü	46
Şekil 20. Keser örtüşmesi olan hasta örneği.....	47
Şekil 21. Keser örtüşmesi olmayan hasta örneği.....	47
Şekil 22. İnterproksimal Temas Uzunluğu Ölçümü (İmage J).....	48
Şekil 23. Servikal Maturasyon İndeksi.....	49
Şekil 24. AKT-SKKN ve SKAG (Alveoler Kret) - Geri Çekilmeye Yönelik ROC Eğrisi...	58

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Hastaların Çalışmaya Dahil Edilme ve Dışlanma Tablosu	31
Tablo 2. Hastaların Demografik Bilgileri.....	51
Tablo 3. Hastaların İlk ve İkinci Ölçüm Bilgilerinin Karşılaştırması.....	52
Tablo 4. JEMT sınıflaması	52
Tablo 5. Jemt Sınıflamasına Göre T1 ve T2 Arasındaki Papilla Değişimi	53
Tablo 6. Hastaların Demografik Bilgilerine Göre Papilla Değişimi.....	53
Tablo 7. Hastaların Ölçüm Bilgilerine Göre Papilla Değişimi.....	54
Tablo 8. Ölçüm Bilgilerinin Papilla Geri Çekilme Varlığına Etkisi.....	56
Tablo 9. AKT- SKKN, Kontak Uzunluğu ve SKAG Yönelik ROC Eğrisi Sonuçları.....	57
Tablo 10. AKT-SKKN Kategorilerine Göre Geri Çekilme	58

ÖZET

HIZLI MAKSİLLER GENİŞLETMENİN MAKSİLLER SANTRAL KESİCİ İNTERDENTAL PAPİLLA YÜKSEKLİĞİNE ETKİSİ

SUM B. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti (Diş Hekimliği) Programı, Doktora Tezi, Aydın, 2023.

Amaç: Hızlı üst çene genişletmesinde (HÜÇG) sutural bölgede alveoler kret rezorpsiyona uğrar ve santral keserler arasında diastema oluşur. Bu durumdan yola çıkarak HÜÇG ve üzerine sabit ortodontik tedavi görmüş hastaların papil yüksekliklerindeki değişimleri incelemek hedeflenmiştir.

Materyal-Metot: Araştırmamız retrospektif yapıdadır. 2015 Ocak- 2021 Aralık tarihleri arasında Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda önce HÜÇG ve sabit ortodontik tedavi görmüş hastaların kayıtları incelenmiştir. Araştırmaya dahil edilen 213 hastanın 142'si (%66,7) kadın, 71'i (%33,3) erkektir. Hastaların yaşları 12 ile 26 arasında değişmekle birlikte, yaş ortalaması 16,91'dir.

Jemt sınıflaması kullanılarak tedavi öncesi (T1) ve tedavi sonrası (T2) cepheden alınmış intraoral hasta fotoğrafları üzerinden papil yükseklik değişimleri incelenmiştir. T1 ve T2 arasındaki fark (Δ Jemt) bağımlı değişken olarak tanımlanmıştır.

Yaş, cinsiyet, tedavi süresi, kullanılmış olan hızlı üst çene genişletme tipi, kron morfolojileri, gingival biyotip, hastaların tedavi öncesindeki büyüme ve gelişim potansiyelleri, santral kesicilerin interproksimal temas uzunluğu, santral kesicilerin aks açıları, santral kesiciler arası interdental mesafe, santral kesicilerin mesial kenarlarında birbirinin üzerini örtmesi durumu, hastaların sefalometrik üst keser açısı ve uzaklık değerleri bağımsız değişkenler olarak tanımlanmıştır.

Anlamlı sonuç elde edilen verilerin kesme noktasını belirlenmesi amacıyla ROC analizi yapılmıştır. Rapor oluşturulurken anlamlılık düzeyi için 95% güven aralığı ($p<,05$) kullanılmıştır.

Bulgular: Araştırmamızda 213 hastanın 89' unda Jemt skorlamasına göre T1- T2 arasında papil çekilme bulgusu izlenmiştir.

Sonuç: Yaş, alveoler kret- kontak noktası mesafesi, santral kesici interdental mesafesi, kontak uzunluğu, T1- T2 keser a ı ve uzaklık değişimleri papil çekilmesi ile ilişkili olan faktörler olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Hızlı  st çene genişletmesi, Jemt sınıflaması, Papil  ekilmesi, RME



ABSTRACT

THE EFFECT OF RAPID MAXILLARY EXPANSION ON THE HEIGHT OF THE MAXILLARY CENTRAL INCISOR INTERDENTAL PAPILLA

SUM B. Aydın Adnan Menderes University Institute of Health Sciences Orthodontics
(Dentistry) Program, Doctoral Thesis, Aydın, 2023.

Purpose: We aimed to examine the changes in papillary heights of patients who underwent RME and fixed orthodontic treatment.

Method: Our study is retrospective. Between 2015-2021, the records of patients who had undergone RME and fixed orthodontic treatment at Aydın Adnan Menderes University Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics were analyzed. Of the 213 patients included in the study, 142 (66.7%) were female and 71 (33.3%) were male. The ages of the patients ranged between 12 and 26 years, with a mean age of 16.91 years.

Using Jemt classification, papillary height changes were analyzed on pre-treatment (T1) and post-treatment (T2) photographs. The difference between T1 and T2 (Δ Jemt) was defined as the dependent variable. Age, gender, duration of treatment, type of RME, crown morphologies, gingival biotype, growth development potential, interproximal contact length, axial angles of the central incisors, interdental distance between the central incisors, overlapping of the central incisors, upper incisor angle and distance values of the patients were defined as independent variables.

ROC analysis was performed to determine the cut-off point of the research data with significant results. 95 % confidence interval ($p < .05$) was used for the significance level when creating the research report.

Results: In our study, 89 of 213 patients showed papillary recession between T1 and T2 according to Jemt scoring.

Conclusion: Age, Alveolar crest-contact point distance, interdental distance, interproximal contact length, T1- T2 incisor angle and distance changes were found to be factors associated

with papillary recession.

Keywords: Jemt classification, Papillary recession, Rapid maxillary expansion, RME.



1.GİRİŞ

Dentofasiyal estetik, geçmişten günümüz modern toplumuna, önemi giderek artan bir kavramdır. Güzel yüzlerden ve güzel gülümsemelerden esinlenen hastalar, dentofasiyal estetiklerini iyileştirmek ve gülümsemelerinde pozitif değişiklikler sağlamak için tedavi arayışındadırlar (Machado, 2014). Ortodonti, dentofasiyal estetiğin geliştirilmesine katkı sağlayan ve hastaların sıklıkla başvurduğu branşlardan birisidir.

Yarbus (1967) yapmış olduğu çalışmada, insan fotoğraflarının incelenirken en çok gözlere ve ağız bölgesine odaklanıldığını belirtmiştir. Bu hipotezin açıklanmasında göz ve ağızın dinamik karakteristiklerinin yanında, kendi içlerinde göstermiş oldukları renk kontrastlarının da etkili olduğu düşünülmektedir. Gözde iris, sklera ve göz bebeği; ağızda ise dudaklar, dişeti ve dişler kontrast oluşmasına katkıda bulunan yapılardır (Machado, 2014).

Hastanın diş tedavisinden memnuniyeti, hastalığın olmaması, ağrının olmaması, oklüzal fonksiyonun iyileşmesi ve diş estetiği gibi sayısız klinik faktörle değerlendirilebilir. Diş tedavisinin, özellikle de estetiğin subjektif doğası, hastanın subjektif gözünden bakıldığında "başarılı tedavi" sağlamaya çalışırken, klinisyeni çoğu zaman önemli zorluklarla karşı karşıya bırakabilir. Estetik diş hekimliği, klinisyen ve hasta arasında etkili bir iletişim ile ayrıntılı bir klinik değerlendirme gerektirir ve bunlar tedavi sonuçlarını ve beklentilerini anlamak için kilit unsurlar haline gelir. Bu nedenle, başarılı estetik sonuçlar, teşhis ve tedavinin kritik bir bileşeni olarak kapsamlı bir gülüş analizi gerektirir (Hochman ve ark., 2019).

Dentofasiyal estetiğin en önemli unsurlarından gülümsemenin, estetik olarak nitelendirilebilmesi için birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda gülümseme arkı, dişeti görünüm miktarı, kesici görünümü, kesici inklinasyonu, kesici boyut ve simetrisi, üst dudak kurvaturü, anteroposterior dişlerin boyutsal oranları ve görünümü, diastema, orta hat, bukkal koridor, diş renkleri, gingival simetri, gülüş simetrisi, papillerin interdental alanları doldurması ve dudak dolgunluğu gibi birçok faktörün gülümseme estetiğini tamamlayan unsurlar olduğundan bahsedilmiştir (Kokich ve ark, 2006; Machado, 2014; Tjan ve ark, 1984; Van Der Geld ve ark., 2007).

İnterdental papil, dişetinin dişler arasındaki boşluğu dolduran bölümüdür. Alveol kemikten dişlerin kontak alanlarına doğru uzanır ve üçgen bir görünüme sahiptir. Papil tepesinin apikal yönde yer değiştirmesi literatürde karanlık ya da siyah üçgen olarak tanımlanmıştır (Nordland ve Tarnow, 1998).

Yapılan bir çalışmada, 2 mm üzerindeki karanlık üçgenlerin varlığının ortodonti uzmanları, 3 mm ve üzerindeki karanlık üçgenlerin varlığının diş hekimleri ve meslek dışındaki bireyler için, dişeti estetiğini en olumsuz etkileyen durum olduğu sonucuna varılmıştır (Batra ve ark, 2018). Ayrıca interdental papillanın çekilmesi fonetik problemlere ve gıda sıkışmasına neden olabilir (Singh ve ark, 2013).

Maksillar transvers yetersizlik sık karşılaşılan ortodontik problemlerden biridir (Brunelle ve ark, 1996; Egermark-Eriksson ve ark, 1990). Hızlı üst çene genişletmesi (HÜÇG) maksillanın transversal yetersizliği ve posterior çapraz kapanış problemini çözmek için yaklaşık 150 yıldır uygulanan tedavi protokolüdür (Angell, 1859). HÜÇG maksillaya lateral yönde fizyolojik sınırları aşan kuvvetler uygulayarak midpalatal suturun açılması ve böylece üst çenenin genişletilmesi işlemidir (Haas ve Falls, 1970; Haas AJ., 1965).

HÜÇG ile midpalatal sutur ayrılır ve maksilla genişler. Frontal düzlemde bakıldığında tepesi nasofrontal sutur, tabanı üst kesici dişler olan piramit şeklinde bir açılma sağlanır (Biederman, 1968; Hicks, 1978; Timms ve Vero, 1981). Santral kesici dişler arasında oluşan diastema, midpalatal suturun açıldığını gösteren en somut bulgudur (Haas AJ., 1965). Santral kesici dişler arasında diastema oluşumunu takiben papilin altında bulunan alveoler kret geçici olarak rezorbe olur. Alveoler kemik kreti tepesi ile dişlerin temas noktası arası mesafe 5 mm ve daha az olduğunda papilin interdental aralığı tam olarak doldurduğu, mesafe 6 mm olunca papilin hastaların 56%'sında embrasürü tam olarak doldurduğu, 7 mm'ye çıkınca ise hastaların 27%'sinde papil kaybının olmadığı görülmüştür (Tarnow ve ark, 1992). Alveoler kemik yüksekliği papil açısından önemli bir göstergedir. HÜÇG sonrasında midpalatal suturun ayrılmasıyla birlikte santral kesici dişlerin arasındaki alveoler kret de rezorpsiyona uğrar. Bu yüzden hızlı üst çene genişletmesi papil kaybı için predispozan bir faktör olabilir (Noverraz ve ark, 2021).

Bu çalışmanın amacı HÜÇG ve akabinde sabit ortodontik tedavi uygulamasının maksiller santral dişler arasındaki papil yüksekliğine etkisini incelemektir. Çalışmamızın başlangıç hipotezi "HÜÇG ve sonrasında sabit ortodontik tedavi uygulaması maksiller santral kesici interdental papil kaybı için risk faktörü değildir." olarak kurulmuştur.

2. GENEL BİLGİLER

Malokluzyon; alt ve üst çene kapanış halinde iken, ideal olmayan okluzal ilişkileri tarif etmektedir. Malokluzyonlar; dişlerin, bulunduğu çene içindeki düzensizlikler kaynaklı olabileceği gibi, iskeletsel uyumsuzluklar kaynaklı da olabilirler. İskeletsel kaynaklı malokluzyonlarda maksillanın ve mandibulanın kendi içlerinde ya da kraniyum ile ilişkilerinde bozulmalar meydana gelmiştir. Genetik, fonksiyonel ve çevresel faktörlerden kaynaklanan iskeletsel anomaliler üst çene gelişimini negatif biçimde etkileyerek kraniyofasiyal bölgede sagittal, vertikal ve transversal düzlemlerde maloklüzyonlara neden olabilmektedir (Ülgen, 2010).

Transvers yöndeki malokluzyonlardan, maksillar transvers yetersizlik çocuklarda süt dişlenme döneminde 23,3% oranında görülebilmektedir (Kuroi ve Berglund, 1992). Yetişkinlerde 10% prevalansa ulaşan, nispeten sık karşılaşılan ortodontik problemlerden biridir (Brunelle ve ark, 1996; Egermark-Eriksson ve ark, 1990).

2.1. Maksiller Transversal Yetmezlik

Haas'a göre (1965) gerçek maksiller transversal yetersizlik küçük maksilla ve bukkal segmentlerin darlığıyla karakterizedir. Posterior çapraz kapanışın sebebi maksiller apikal kemik kaidesi yetersizliğidir. Göreceli maksiller transversal yetersizlik ise maksillanın yüze göre uygun boyutlarda olduğu fakat mandibulanın maksillaya göre geniş olmasından kaynaklanan posterior çapraz kapanış ile ilişkilidir.

Jacobs ve ark (1980) transversal maksiller yetersizliği gerçek ve göreceli olarak ikiye ayırmıştır. Bu gruplamaya göre alt ve üst çenenin alçı modelleri sınıf I kanin ilişkiye getirildiğinde çapraz kapanış düzeliyorsa vakayı göreceli transversal yetmezlik, düzelmiyorsa gerçek transversal yetmezlik olarak tanımlamışlardır. Tek ya da çift taraflı posterior çapraz kapanış, çapraşıklık, “V” şeklindeki maksilla, dar ve derin palatal kubbe, intermolar mesafenin 31 mm' den dar olması ve bukkal koridordaki karanlık alanlar transversal yetmezliğin en önemli bulgularıdır (McNamara, 2000).

2.1.1. Maksiller Transversal Yetmezliğin Teşhisi

Transversal yetmezliğin teşhisinde öncelikli olarak ağız dışı frontal muayene çok önemlidir. Hasta başı muayeneyi desteklemek için ağız dışı ve ağız içi fotoğraflar da kullanılmalıdır ancak bunlar muayenenin yerini tutmaz. Frontal yüz muayenesinde genellikle asimetri değerlendirilir. Asimetri olan durumlarda bunun sentrik ilişkiden maksimum interkuspidasyona geçişte, fonksiyonel bir kaymadan kaynaklı mı yoksa iskeletsel olan bir asimetri mi olduğu değerlendirilir. Hem tek taraflı bir posterior çapraz kapanış hem de yüzde simetrik olmayan muayene bulgularının varlığı iskeletsel bir asimetri durumunu akla getirmelidir. İskeletsel asimetri ve fonksiyonel kaymanın olmadığı tek taraflı posterior çapraz kapanış vakaları genellikle çapraz kapanış tarafındaki maksiller posterior dişlerin palatine, mandibular posterior dişlerin ise bukkale eğimli olmasından kaynaklanabilmektedir (Marshall ve ark, 2005).

Ciddi transversal yetmezlik durumları dental kompanzasyonlar nedeniyle posterior çapraz kapanış bulunmamasından dolayı muayene sırasında farkedilmeyebilir. Transversal uyumsuzluğun varlığında uyumsuzluğun dişsel mi iskeletsel mi olduğunu belirlemek için alçı çalışma modelleri kullanılabilir. Bu modellerin üzerinde posterior dişlerin açıları dikkatle incelenmelidir. Posterior dişlerin açıları ideale getirildiğinde okluzyon düzeliyorsa çapraz kapanış dişsel kaynaklıdır ancak dişlerin açıları düzeltildiğinde durum daha da kötüleşiyorsa posterior çapraz kapanış iskeletsel kaynaklıdır (Jacobs ve ark, 1980).

Postero-anterior filmlerin; asimetriteri değerlendirmede çok başarılı olduğu bilinmektedir (Grummons ve Kappeyne van de Coppello, 1987; Janson ve ark, 2001). Fakat transversal yetmezliğin teşhisinde çok başarılı bir prosedür değildir. Bunun nedeni filmler üzerinde ölçüm yapılan bölgelerin maksiller ve mandibular alveoler kemiklerden uzak noktalar olmasıdır (Allen ve ark, 2003).

2.1.1.1. Dişsel Posterior Çapraz Kapanış

İskeletsel darlık görülmediği halde, lokal faktörlere bağlı olarak maksiller posterior dişlerin palatine ya da mandibular molare dişlerin bukkale eğimlenmesi sonucunda bir ya da birkaç dişin çapraz kapanışta olması durumudur (Marshall ve ark, 2005).

2.1.1.2. İskeletsel (Morfolojik) Posterior Çapraz Kapanış

İskeletsel posterior çapraz kapanışta hem sentrik okluzyon durumunda hem de istirahat halinde maksilla ve mandibulanın transversal boyutları arasında bir uyumsuzluk söz konusudur (Bishara ve Staley, 1987; Marshall ve ark, 2005). Bu malokluzyon çoğunlukla üst çene kemiğinin transversal yöndeki yetersizliğinden kaynaklanmakla birlikte maksillanın normal, mandibulanın aşırı yatay yön gelişimi göstermesi nedeniyle de ortaya çıkabilmektedir (Bishara ve Staley, 1987). İskeletsel posterior çapraz kapanış hem çift hem de tek taraflı olarak görülebilmektedir.

2.1.1.3. Fonksiyonel Posterior Çapraz Kapanış

İstirahat durumunda iken yatay yönde normal konumda olan alt çene, istirahat konumundan maksimum interküspal pozisyona geçerken erken okluzal temaslara bağlı olarak yana doğru kaymakta ve posteriorda tek taraflı posterior çapraz kapanış oluşmaktadır. Bu tip kapanışa neden olan okluzal erken temasların nedeni çoğunlukla üst çene diş kavsinin alt çene diş kavsine göre yatay yönde daha dar olmasıdır (Marshall ve ark, 2005).

Literatürde birçok çalışmacı posterior çapraz kapanışların büyük çoğunluğunun fonksiyonel posterior çapraz kapanış olduğunu ifade etmektedirler. (Kisling ve Krebs, 1976; Kutin ve Hawes, 1969; Schröder ve Schröder, 1984)

Thilander ve ark yaptıkları çalışmada inceledikleri transvers darlığa sahip çocukların çoğunun tek taraflı çapraz kapanışa sahip olduklarını ve bunların 78.9 %' unun fonksiyonel olarak mandibulalarını kaydırdıklarını bulmuşlardır. Brezilya'da 3-6 yaş arası çocuklardaki malokluzyonların prevelansının araştırıldığı çalışmada çapraz kapanış görülme yüzdesi

20.81 %, tek taraflı çapraz kapanışların fonksiyonel kaymaya bağlı olanlarının oranı ise 91.91 % olarak bulunmuştur (Da Silva Filho ve ark, 2007).

Fonksiyonel çapraz kapanış etiolojisinde süt dişlerinin retansiyonları, daimi dişlerin ektopik erüpsiyonu, mandibular bazal kaidenin artması ve prematür kontaktlar olduğu bildirilmiştir. Özellikle erken karma dişlenme döneminde oldukça sık, klinisyenlerin karşısına çıkmaktadır (Bell ve Kiebach, 2014).

Fonksiyonel çapraz kapanışlar genellikle süt ve karışık dişlenme döneminde görülmekle beraber bu maloklüzyonlar mümkün olduğunca erken tedavi edilmelidirler. Erken tedavi edilmedikleri takdirde anomalinin morfolojik hale gelip asimetri oluşturacağı bildirilmiştir (Thilander ve ark, 1984).

2.1.2.Maksiller Transversal Yetmezlik Etiyolojisi

Transversal maksiller yetersizliğin en önemli göstergelerinden olan posterior çapraz kapanışın altında genetik, gelişimsel, travmatik veya iatrojenik bir sebep bulunabilir (Betts ve ark, 1995).

Genetiğin, maksiller yetersizlikteki etkisi tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır. Sendroma bağlı olmayan maksiller transversal yetmezlik ile bağdaştırılmış bir gene halen rastlanmamıştır. Kalıtsal faktörlere örnek olarak, büyüme hormonu reseptörlerinden GHR aday genindeki P561T polimorfizminin kondiler kıkırdakta aşırı büyümeye neden olduğu mandibular prognati vakalarında, maksilla göreceli olarak yetersiz kalmıştır (Bayram ve ark, 2014; Brunetto ve ark, 2017).

Kleidokranial Dizostozis, Down Sendromu, dudak-damak yarıkları, Apert ve Crouzon sendromları oral bulguları arasında maksiller transvers yetersizlik bulunan bazı konjenital anomalilerdir (Klingel ve ark, 2018; Reitsma ve ark, 2012).Dudak damak yarıklı vakaların ameliyatlarından sonra gelişen skatris dokusu üst çenenin büyüme ve gelişimini yavaşlattığı için üst çene küçük kalır. Bunun sonucu posterior çapraz kapanış oluşabilir. (Ülgen, 2010).

Kraniofasial bölgede gelişim çağında yumuşak dokular arasındaki dengenin uzun süreli değişimleri maloklüzyonlara sebep olmaktadır (Huh ve ark, 2013). Ağız solunumu bu dengenin değişimine neden olan önemli faktörlerdendir. Ağız solunumu maksillanın

transversal yetersizliğine neden olabilir. Harvold ve ark. (1972) Rhesus maymunları üzerinde yaptıkları çalışmada ağız solunumuna yönlendirilmiş olan maymunların maksiller arklarında daralma, mandibulanın saat yönünde rotasyonu ve yüz yüksekliğinde artma saptamışlardır.

Maksiller darlığı stomatognatik sistemin myofonksiyonel bozuklukları da neden olabilmektedir. Bu bozuklukların en yaygın nedeni ise parmak emmedir (da Silva Filho ve ark, 2007; Mod  r ve ark, 1982). Maksiller kemik intramembranöz gelişimi boyunca   vredeki kasların aktivitesinden ve solunum tipinden etkilenmektedir. Parmak emme sırasında dilin ağız tabanında konumlanmasıyla, dil için antagonist kas konumunda bulunan m. buccinatorius baskın kuvvetler uygulayarak maksiller arkta daralmaya neden olur (Lione ve ark., 2015; Moss, 1997). Uzun süren parmak emme sonucunda maksillada darlık ve posterior çapraz kapanış ile anteriorda açık kapanış görülmesi çok yaygındır. Alışkanlığın bırakılmasıyla anterior açık kapanış spontan olarak      lebilir, ancak posterior çapraz kapanış kalır (Betts ve ark, 1995).

Zamanında müdahale edilmemiş maksiller darlık ve posterior çapraz kapanış durumunda bazı problemler g  r  lmektedir. Bu problemlerden en ciddi olanı nazal kavitenin daralıp havayolu direncinin artmasının sonucunda oluşan obstrüktif uyku apnesi rahatsızlığıdır (Alexander ve Schroeder, 2013; Vale ve ark, 2017). Diğer problemler, dil pozisyonundaki değişimler, lokal kemik kayıpları, dişeti çekilmeleri, okluzal uyumsuzluklar ve bunlara bağlı olarak görülen mandibulanın başlangıçta fonksiyonel daha sonra iskeletsele dönen kaymaları, asimetri, eklem ve kas bozuklukları, yer darlıklarıdır (Aloufi ve ark, 2012; de Rossi ve ark, 2009).

Kutin ve Hawes (1969) süt dişlerindeki erken temasların, erken süt dişi kayıplarının ve persiste süt dişlerinin transversal yönde maksilla ve mandibula arasında uyumsuzluk olmamasına rağmen fonksiyonel kaymaya neden olabileceğini belirtmişlerdir.

2.1.3. Maksiller Transversal Yetmezliğin Tedavi Yöntemleri

Maksilla ve mandibulanın alveoler kemik kaidelerinin birbirleriyle ve yüz ile uyumlu olduğu, ancak dişlerin bukkolingual eğimleri nedeniyle oluşmuş çapraz kapanış durumlarında dişsel genişletme yeterli olacaktır (Bishara ve Staley, 1987).

Günümüzde klinisyenlerin aktif olarak kullandığı dört yöntem vardır. Bunlar; yavaş üst çene genişletmesi (YÜÇG), HÜÇG, minivida destekli hızlı üst çene genişletmesi (MARPE) ve cerrahi destekli hızlı üst çene genişletmesidir (SARPE) (Bucci ve ark, 2016).

Maksiller transvers yetersizliği çözmek için uygulanacak tedavi üst çene genişletmesidir. Bu tedavinin amacı mid palatal suturun ayrılmasının sağlanıp maksimum düzeyde iskeletsel, minimum düzeyde dental genişlemenin sağlanmasıdır. Hareketli, yavaş üst çene genişletme apareylerinin iskeletsel etki yapabilmeleri için süt dişlenme ya da erken karışık dişlenme döneminde kullanılmaları önerilir (Skieller, 1964).

Bishara ve Staley(1987) midpalatal sutur açılmasına karşı ana direncin suturdan değil sfenoid ve zigomatik kemikler bölgesinde olabileceğini ileri sürmüşlerdir. İşeri ve arkadaşları (2009) yapmış oldukları 3 boyutlu sonlu eleman analizi çalışmasında hızlı üst çene genişletmesi sırasında en yüksek stresin sfenoid kemiğin pterygoid plakalarının üst seviyesinde ve zigomatik kemiğin anterior bölgesinde olduğunu gözlemlemişlerdir.

2.1.3.1. Yavaş Üst Çene Genişletmesi (YÜÇG)

Bu prosedürün temel amacı, fizyolojik kuvvetleri aşmadan çevre dokularda daha az direnç oluşturup minimum yan etki ile remodelingi sağlamaktır. Genişletme sırasında hafif ve devamlı kuvvet uygulaması ile destek dişlerde devrilme olmadan dental arkın genişlediği gözlenmiştir. Fizyolojik kuvvetlerin uygulanması sonucu relaps riskinin az olması ve daha stabil sonuçlar elde edilmesi nedeniyle tercih edilebilmektedir (R. A. Bell, 1982).

Transvers maksiller yetmezliğin erken dönemde tedavi edilmesi maksiller genişlemeyi sağlayarak, fonksiyonel kaymanın önüne geçer ve simetrik kondil ve kraniofasial gelişime yardımcı olur (Hesse ve ark, 1997). YÜÇG'nin erken dönemde uygulanmasıyla midpalatal sutur açılarak ortopedik etki elde edilebilmektedir. Daha az rezidüel yük oluşumu nedeniyle ağrı ve konforsuzluk hissini minimuma indirdiği bildirilmiştir (Hicks, 1978). Storey (1973) YÜÇG'ni midpalatal suturun haftada 0.5- 1 mm genişletilmesi olarak tarif etmiş ve suturun çevresindeki dokuların uyumunun bu uygulama ile daha kolay olacağını ifade etmiştir.

2.1.3.2. Yarı Hızlı Üst Çene Genişletmesi (YHÜÇG)

Hızlı üst çene genişletmesi prosedüründe uygulanan kuvvetlerin kraniofasial komplekste birçok alanda stres birikimine neden olmasından dolayı, bu stresi azaltmak ve daha stabil sonuçlar elde etmek amacıyla genişletme hızında farklı protokoller uygulanmaya başlanmıştır (Mew, 1977). İşeri ve Özsoy (2009) yaptıkları çalışmada sutur açılıncaya kadar olan süreçte günde iki çeyrek tur, akabinde haftada üç çeyrek turluk çevirme protokolüne geçilmesinin nazomaksiller kompleksin adaptasyon sürecini kolaylaştırdığını ve retansiyon sonrası relaps oranını düşürdüğünü öne sürmüşlerdir.

2.1.3.3. Hızlı Üst Çene Genişletmesi (HÜÇG)

HÜÇG’nde fizyolojik diş hareketini aşacak miktarda, transversal yönde kuvvet uygulamasile iskeletsel genişletme hedeflenmektedir (Haas AJ., 1965). HÜÇG’ de aralıklı kuvvet uygulanmaktadır. Vidanın çevrilmesi ile ortaya çıkan stres bir sonraki aktivasyona kadar sıfırlanır. Vidanın günde birkaç tur çevrilmesi ile 9 kg’a kadar ulaşan kuvvet birikiminden bahsedilmiştir (Isaacson ve Ingram, 1964).

HÜÇG esnasında, dişlere ve alveol kemiklerine ortodontik olarak diş hareketlerini fazlaca aşacak düzeyde kuvvet uygulanır ve hyalinizasyon gözlemlenir. Uygulanan kuvvetler periodontal dokuların elastik limitini geçmeyecek düzeydeyse diş hareketi izlenir. Elastik limitlerin üstünde kuvvet ise iskeletsel etki elde edilebilecektir (Storey, 1973). HÜÇG iki safhada meydana gelmektedir. Birinci safhada maksillada aktif olarak sutural ayrılma gerçekleşirken ikinci safhada ayrılmış olan midpalatal sutur bölgesinde kemik oluşumu vardır. İkinci safha 3-6 ay kadar sürmektedir (Sarver ve Johnston, 1989).

2.1.3.4. Cerrahi Destekli Hızlı Üst Çene Genişletme (SARME)

Pubertal atılım sonrası genç erişkinlerde ve yetişkinlerde kraniofasial suturların kapanması ve kemik dansitesinin artışından dolayı konvansiyonel HÜÇG teknikleri yetersiz kalabilmektedir (Liu ve ark, 2015). Ayrıca dişlerde bukkal tipping kök rezorpsiyonları,

fenestrasyon ve dehissens, asimetrik genişleme ve ağrı gibi istenmeyen sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. Bu sonuçların ortaya çıkmasında transversal kuvvetlere karşı direnç oluşturan alanlar etkili olmaktadır. İlk zamanlarda en çok direnç gösteren alanın midpalatal sutur olduğu savunulmuştur (Timms ve Vero, 1981). Daha sonraları ise anteriorda apertura piriformis, lateralde zigomatik butressler, posteriorda pterigoid plaklar ve ortada midpalatal suturun direnç gösteren alanlar olduğu anlaşılmıştır. SARME; direnç gösteren alanlarda yapılan rahatlatmalar sonucunda maksillanın transversal olarak genişlemesini hedeflemektedir (Vandersea ve ark., 2007).

SARME İlizarov tarafından ortaya konulmuş olan distraksiyon osteogenezisinin farklı bir modelidir. Distraksiyon osteogenezisinde düzgün hatlı bir osteotomi yapılırken bu prosedürde kesici dişler arasından midpalatal split yapılmaktadır (Bell ve Epker, 1976). SARME hastalar için kabul etmesi zor invaziv bir işlemdir. Operasyon sırasında ya da sonrasında kanama, periodontal defektler, kök rezorpsiyonu, enfeksiyon, ağrı, ödem, dişlerde devitalizasyon, sinüs enfeksiyonları, relaps, asimetrik ekspansiyon, mukozal irritasyon, aseptik doku nekrozu gibi komplikasyonlar gelişebilmektedir.

Cerrahi teknik, Le-Fort I osteotomi hattı ile benzerdir. Diş köklerinin 4-5 mm daha apikalinden geçen bir osteotomi hattı apertura piriformisten başlayarak zigomatik butresslere kadar ilerleyerek pterigoid plaklara kadar ulaşır. Bu standart prosedürden sonra cerrahın kendi bilgi ve tecrübesine göre tercih ettiği farklı osteotomi modifikasyonları bulunmaktadır. Bu teknikler pterigoid bileşimin, midpalatal suturun ve nasal septumun ayrılıp ayrılmamasına göre farklılaşmışlardır (Suri ve Taneja, 2008).

2.2. Üst Çene Genişletmesinin Tarihçesi

Tarihte üst çene darlığından ilk bahseden kişi Hipokrat'tır. Ancak üst çene darlığının tedavisine yönelik gelişmeler çok daha sonraları meydana gelmiştir (Timms, 1981).

Dental Cosmos'da yayınlanan çalışmada Angell isimli araştırmacı 14 yıl 6 aylık bir kızda uygulamış olduğu genişletme apareyini günde 2 tur olacak şekilde 2 hafta boyunca çevirerek üst çenenin sutural ayrılma sağlanarak genişlediğini öne sürmüştür. Keserler arasında oluşan diastemayı da bu ayrılmanın referansı olarak göstermiştir (Angell, 1859). Coffin 1869 yılında ortasında omega büküm bulunan tel ile ekspansiyon yapan bir aparey geliştirmiştir (Chaconas & de Alba y Levy, 1977).

Üst çene genişletmesi sonrası sutural açılma, 1910 yılında Landsberger tarafından okluzal röntgen ile kanıtlanıncaya kadar araştırmacılar tarafından itiraz edilen bir konu olmuştur (Spahl ve Witzig, 1987). Korkhaus, 1956 yılında üst çene genişletmesi yaptığı hastaları sefalometrik kayıtlarıyla birlikte sunmuştur. Haas ise hayvanlar üzerinde yaptığı deneysel çalışmada genişletme prosedürünün çok fazla direnç göstermeden ağrısız gerçekleştiğini internazal genişlemeye neden olduğunu, hatta üst çene genişletmesinin alt çene üzerinde de etkili olup mandibular arkta da genişlemeye neden olduğu fikrini ortaya koymuştur.

Haas hayvanlar üzerinde yaptığı deneysel çalışmalar sonrasında 1961 ve 1965 tarihlerinde insanlar üzerinde klinik çalışmalar yürütmüş ve üst çene genişletmesi prosedürü tekrar araştırmacılar arasında popüler hale gelmiştir (Haas AJ., 1965).

Biederman (1968) molar ve premolar dişlere bant uygulayıp bu bantları genişletme vidasının kollarına lehimlemiştir. Hyrax adını verdiği bu apareyin kullanımının daha hijyenik olacağını savunmuştur. Cohen ve Silverman (1973) tanıttıkları apareyde dişlerin bukkal palatinal ve okluzal yüzeylerinin akrilik kaplanması uygulamasının daha kolay olacağını ve maksiller genişletmenin iskeletsel etkisinin daha fazla olacağını savunmuşlardır.

Lines isimli araştırmacı 1975 yılında maksillanın diğer kemiklerle olan bağlantısının osteotomi ile zayıflatılarak üst çene genişletmesi uygulamasının daha stabil sonuçlar doğuracağı fikrini savunmuştur (Lines, 1975). Ricketts (1979) quadhelix apareyinin kullanımıyla devamlı biyolojik kuvvetler uygulanarak dişsel etkinin yanında iskeletsel etkinin de sağlanabileceğinden bahsetmiştir.

Subtelny (1980) vertikal boyu artmış yüz yapısına sahip bireylerde ekspansiyon apareyine ısırma düzleminin eklenmesiyle dişlerin daha az devrilmeye uğradığı ve kuvvetlerin diş kökleri ve nasomaksiller komplekse daha paralel bir şekilde iletildiğinden bahsetmiştir.

2.3. HÜÇG Endikasyonları

- Dişsel ya da iskeletsel tek taraflı veya çift taraflı posterior çapraz kapanış vakalarında (Haas AJ., 1965; McNamara, 2000; Wertz, 1970).

- Fonksiyonel tek taraflı posterior çapraz kapanış vakalarının iskeletsel çapraz kapanışa dönmesini engellemek için erken dönemde (Schröder & Schröder, 1984; Thilander ve ark., 1984).

- Sınıf III iskeletsel bozukluğun erken dönem tedavisinde maksillanın komşu kemikler ile arasındaki suturların bağlantılarının zayıflatılıp mobilizasyonunun sağlanması amacı ile (Ludwig ve ark., 2010; McNamara, 2000).

- Dar bir gülümseme arkına sahip hastalarda karanlık bukkal koridor görüntüsünün giderilmesi için (Moore ve ark., 2005).

- Nazal kavitede solunumu güçleştiren darlık durumlarında (Aloufi ve ark., 2012).

- Dudak damak yarıklı hastalarda ameliyat sonrası oluşan skar dokusu kaynaklı kollabe olmuş segmentlerin genişletilmesi amacıyla (Bishara & Staley, 1987; Haas & Falls, 1970).

- Hafif bir anterior çapraz kapanış varlığında kullanılabilir. A noktasının RME sonrası öne geldiği birçok çalışmada raporlanmıştır (Haas AJ., 1965; Wertz, 1970).

- Fonksiyonel çene ortopedisi ve ortognatik cerrahiye hazırlık aşamasında uygulanabilir (McNamara, 2000).

- Hafif ve orta düzeyde çapraşıklık bulunan maksiller arkta çapraşıklığın çözülmesi amacıyla (Bishara & Staley, 1987).

2.4. HÜÇG Kontrendikasyonları

- Yalnızca tek dişin çapraz kapanışta bulunduğu vakalarda (Bishara & Staley, 1987)

- Yalnızca nazal stenoz varlığında (Bishara & Staley, 1987).

- Şiddetli açık kapanış vertikal yönlü büyüme paterni ve konveks profile sahip bireylerde (Bishara & Staley, 1987).

- Kooperasyon bozukluğu bulunan hastalarda (Bishara & Staley, 1987).
- Anteroposterior ve vertikal yönde aşırı sapması bulunan ortognatik cerrahi tedavisine ihtiyaç duyan erişkin bireylerde (Bishara & Staley, 1987).

2.5. HÜÇG’ de Kullanılan Apareyler

Aparey seçimi yapılırken hastanın vertikal boyutu, kas yapısı, darlık miktarı posterior dişlerin bukko-palatinal eğimleri, yaşı, midpalatal suturun kalsifikasyon derecesi gibi birçok faktör göz önünde bulundurulmalıdır (Andrucioli ve Matsumoto, 2020).

HÜÇG apareyleri destek aldıkları yapılara göre

- Diş destekli
- Diş ve doku destekli
- Kemik destekli
- Kemik ve diş destekli olarak sınıflandırılabilir.

2.5.1. Diş Destekli Hızlı Üst Çene Genişletme Apareyleri

2.5.1.1. Hyrax Apareyi

Biederman tarafından tanıtılan apareyde, genişletme vidasının kolları 1. molar ve 1.premolar dişlerdeki bantlara lehimlenmiştir. Hyrax adı “Hygenic Rapid Expander” kelimelerinin kısaltılmasından oluşmuştur. Klinisyenler tarafından en çok kullanılan hızlı üst çene genişletme apareyidir (Biederman, 1968).

2.5.1.2. Bonded RME Apareyi

Cohen ve Silverman (1973) Haas apareyine alternatif olarak geliştirmişlerdir. Dişlerin etrafı akrilikle çevrilmiştir. Tüm dişlerin etrafını saran full akrilik cap splint ve sadece posterior dişlerin etrafının akrilikle sarıldığı McNamara tipi olarak adlandırılmaktadır.

Özellikle posterior dişlerin etrafı akrilikle çevrili olduğundan dolayı tipping hareketleri bu apareyde daha az görölmektedir. Böylece posterior bölgede palatal tüberkülün sarkıp erken teması ve mandibulanın saat yönündeki rotasyonunun önüne geçilmiştir (Wendling ve ark., 2005). Freeway space' in üstündeki akrilik kalınlığında intrüziv etkiye sahip olacağı bildirilmiştir.

Mcnamara (1987), apareydeki akrilik kalınlığının facemask ile birlikte kullanılmasının anterior çapraz kapanışa sahip sınıf III eğilimli hastalarda okluzyonun açılmasını sağlayarak avantaj oluşturacağından bahsetmiştir.

Bonded RME apareyi birçok avantajının yanında, hacimli olması, konuşma güçlüklerine neden olması ve hijyen ile ilgili problemlere neden olması gibi dezavantajlara sahiptir.

2.5.1.3. Fan Type Hızlı Üst Çene Genişletme Apareyi

Maksillada yelpaze şeklinde asimetrik bir genişleme sağlamaktadır. Bu nedenle molarlar arası bölgede darlığı bulunmayıp daha çok kaninler arası transversal mesafesi yetersiz bireylerde kullanılması önerilmiştir. Bu şekilde molar dişler bölgesinde genişletme sonrası non okluzyon gibi istenmeyen durumlar ekarte edilmiş olur (Levrini ve Filippi, 1999).

2.5.2. Diş-Doku Destekli HÜÇG Apareyleri

2.5.2.1. Haas Apareyi

1961 yılında Haas'ın tanıttığı apareyde genişletme vidasının kolları molar ve premolar dişlerdeki bantlara lehimlenir. Palatinalden uzanan bu kollar akrilik pedlerin içerisinde yer alır, böylece genişletme sırasında uygulanan kuvvet akrilik pedler sayesinde dişleriyle birlikte palatal kemiğin yan duvarlarına da iletilerek daha paralel bir genişletme elde edilir (Haas, 1961).

2.5.2.2. Doku Destekli Bonded Apareyler

Dişlerin etrafını saran akrilik tabakanın palatal mukozayı da içine alacak şekilde uzatılarak modifiye edilmesiyle daha etkin bir transversal genişletme elde edileceğini savunan araştırmacılar olmuştur (Reed ve ark, 1999).

2.5.3. Kemik Destekli HÜÇG Apareyleri

HÜÇG ne kadar erken yapılırsa prognozu ve sonuçları da o derece iyi olmaktadır. Morfolojik ve iskeletsel düzelim erken dönemde sağlanır ve yüz gelişimi normal olarak devam eder. Süt dişlenme döneminde, karma dişlenme döneminde ve daimi dişlenmenin ilk yıllarında, HÜÇG yüksek başarı oranı sağlanan bir prosedürdür (Brunetto ve ark, 2017). Literatürün incelemesinin yapıldığı bir çalışmada, kullanılan genişletme apareyinin tipinden bağımsız olarak kısa ve uzun vadede stabil bir uygulama olduğu görülmüştür (Liu ve ark, 2015).

Hastalar büyüdükçe midpalatal sutur da dahil olmak üzere tüm kraniofasial suturlar kalsifiye olmaya başlarlar ve hızlı üst çene genişletmesi daha zor hale gelir (Melsen ve Melsen, 1982; Persson ve Thilander, 1977). Bu yüzden diş köklerinde rezorpsiyon, bukkal tipping fenestrasyon ve dehissence gibi yan etkilerin azalması ve daha fazla iskeletsel etki elde edebilmek için kemik destekli hızlı üst çene genişletme teknikleri geliştirilmiştir.

İlk olarak ‘‘Transpalatal Distraktör’’ adıyla palatal bölgeye minividalar yardımıyla fikse edilen plaklara bağlanarak üst çenede genişletme sağlanmıştır.(Mommaerts, 1999) Daha sonraları ise distraktörlere ek olarak implantlar, onplantlar, mini plaklar ve mini vidalar üst çene genişletmesi amacıyla kullanıma girmeye başlamışlardır.

İmplant ve onplantlar; cerrahi işlem gerektirmeleri, osseointegrasyon için belirli süre bekleme gerekliliği ve uygulama alanı kısıtlılığı gibi dezavantajlar nedeniyle üst çene genişletme pratiğinde çok fazla tercih edilmemişlerdir (Liou ve ark, 2004).

Miniplakların implant ve onplantlara göre osseointegrasyon gerektirmemesi ve daha ekonomik olması gibi avantajları bulunmaktadır. Yerleştirme ve çıkarma esnasında cerrahi prosedür gerektirmesi ve kırılabilmesi ise dezavantajlarıdır (Sugawara ve Nishimura, 2005).

Mini vidalar osseointegrasyon gerektirmemesi, kemiğe mekanik bağlantının yeterli olması, farklı bölgelere uygulanabilmeleri, ek cerrahi prosedürler gerektirmemeleri, ekonomik olmaları gibi avantajlara sahiptir (Lee ve ark, 2010). Tamamen iskeletsel destekli hızlı üst çene genişletme apareylerinde dental yan etkiler görülmez.

2.5.4. Kemik-Diş Destekli HÜÇG Apareyleri

Sadece kemik destekli hızlı üst çene genişletme apareylerinde vidaların uygulama yerlerinin palatinal bölgede interradyiküler alanlar olması nedeniyle kök lezyonları ve enfeksiyon açısından risk teşkil etmektedirler. Bu riskleri elimine etmek amacıyla Wilmes ve ark. (2010) diş ve kemik destekli genişletme aygıtı olan ‘‘Hybrid Hyrax’’ ı tanıtmışlardır. Posterior da median palatinal sutur etrafında yeterli kemik bulunmamasından dolayı anterior da iki mini vida uygulayıp posterior da ankraj ünitesi olarak birinci molar dişler seçilmiştir. Bu tedavi protokolünün aynı zamanda maksiller protraksiyonu sağlamak amacıyla sınıf III hastalarda kullanılabileceği anlatılmıştır. Bu şekilde molar dişlerin bukkal tipping ve mesiale migrasyonu gibi istenmeyen etkilerden kaçınılabilmesi avantaj olarak gösterilmiştir (Ludwig ve ark, 2010).

2010 yılında yapılan bir çalışmada ortognatik cerrahi tedavisi görece transversal yetmezliği bulunan genç erişkin bir hastanın iki kez ameliyat olmasının önüne geçebilmek için üst çene genişletme işlemi midpalatal suturun iki sağında, iki solunda olmak üzere 4

minivida ve molar dişlere uygulanan bantların, genişletici vidaya lehimlenmesi ile sağlanmıştır. Araştırmacı bu prosedürün başarılı olduğunu bildirmiş ve apareye MARPE (Miniscrew Assisted Rapid Palatal Expander) adını vermiştir (Lee ve ark, 2010). Yapılan bir sonlu elaman analizi çalışmasında bu apareyin, sadece iskeletsel destekli olanına göre streslerin dengeli biçimde dağıtıldığını göstermiştir (Seong ve ark, 2018).

2.6. HÜÇG’nde Yaş ve Midpalatal Suture Maturasyon Faktörü

Transvers maksiller darlık tedavi yöntemini belirlerken en önemli faktörlerden birisi midpalatal suturun açık mı yoksa kapalı mı olduğunun tayin edilmesidir. Bu durum özellikle geç dönem ergen ve genç yaş erişkinlerde zorlayıcı olabilir. Çünkü literatürde rapid maksiller ekspansiyonun (RME) güvenli yapılabileceği yaş aralığıyla ilgili fikir birliği yoktur (Jimenez-Valdivia ve ark, 2019).

Hızlı maksiller genişletmenin yaş konusunda fikir birliği olmamasının en önemli nedeni midpalatal suture maturasyonunda kişiden kişiye görülen fizyolojik farklılıklardır (Angelieri ve ark, 2015). Bu durum histolojik çalışmalarla da doğrulanmıştır (Knaup ve ark, 2004; Persson ve Thilander, 1977; Wehrbein ve Yildizhan, 2001).

Bazı klinisyenler hastaların 14 yaşından,(Mommaerts, 1999) 20 yaşından ve (Mossaz ve ark, 1992) 25 yaşından (Timms ve Vero, 1981) sonra HÜÇG’nin cerrahi destekle yapılmasının uygun olacağını belirtmişlerdir. Bunun yanında, vaka raporu sunan bazı çalışmacılar, yetişkin hastalarda da cerrahi desteği olmadan RME’nin mümkün olduğundan bahsetmişlerdir (Capelozza Filho ve ark, 1996; Rungcharassaeng ve ark, 2007).

Midpalatal suturun yaşla birlikte giderek kapanması hususunda yaygın bir görüş olmasına rağmen Angelieri ve ark. (2013) kronolojik yaşın suture maturasyonunu belirlemede güvenilir bir yol olmadığını düşünmektedirler. Bu çalışmada ortaya konan sınıflandırma tekniği erişkin hastalarda, cerrahi destek alınmadan üst çene genişletmesinin nasıl başarılı olarak sağlandığını açıklayabilir. Literatürde, yaşın yanında diğer bir önemli faktör olarak cinsiyet ele alınmaktadır. Birçok çalışmada kadınlarda midpalatal suture ossifikasyonunun daha erken yaşlarda tamamlandığı öne sürülmüştür (Fishman, 1982).Bu nedenle yaş ve cinsiyet her ne kadar iskeletsel gelişim ve midpalatal suture değerlendirmesinde çoğunlukla referans olarak alınsa da maksiller genişletme için tedavi protokolü belirlenirken her hasta bireysel olarak değerlendirilmelidir (Shayani ve ark, 2022).

2.7. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Etkileri

2.7.1. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin İskeletsel Yapılara Etkisi

HÜÇG, yapılan radyolojik ve klinik analizler sonucunda sadece maksilla ve üzerindeki dişlere lokal etkiler oluşturmayıp tüm kraniyofasiyal bölgede çeşitli değişimlere ve etkilere neden olduğu bildirilmiştir (Işeri ve ark, 1998).

Maksillanın genişletme sonrası iki ayrı parçasının frontal düzlemdeki hareketlerine bakılacak olursa, laterale hareketin paralel bir doğrultuda olmayıp rotasyon şeklinde ve alveoler segmentlerin bukkale eğilmesinin kombinasyonu ile oluştuğu ifade edilmiştir. Ayrılma; tepesi frontomaksiller sutur, tabanı kesici dişler bölgesinde olan bir üçgen biçimindedir (Biederman, 1968; Hicks, 1978; Timms ve Vero, 1981).

Maksillanın sagittal düzlemdeki hareketlerinin Haas ve Falls (1970) ile Wertz (1970) aşağı ve ileri yönde olduğunu savunurken, Sarver ve Johnston (1989) ile Asanza ve ark (1997) yaptıkları çalışmalarda A noktasının geriye doğru hareket ettiğini bildirmişlerdir. Biederman (1968) ise A noktasının ileriye ya da geriye hareketini belirleyen durumun maksillanın genişleme sırasındaki rotasyon merkezinden etkilendiğini öne sürmüştür. Maksillanın aşağı hareketi ve aynı zamanda dişlerin palatinal tüberküllerinin sarkmasına bağlı olarak mandibulada saat yönünde rotasyon oluşur ve alt yüz yüksekliğinde artış meydana gelir (Chung ve Font, 2004).

Aksiyal düzlemde maksilla, posteriordan anteriora gidildikçe daha geniş bir açılma sergilemektedir. Bunun nedeni olarak da posteriorda direnç gösteren anatomik yapıların varlığı gösterilmiştir (Bishara & Staley, 1987).

2.7.2. HÜÇG'nin Dişsel Etkileri

HÜÇG ile posterior dişlerde bukkal yönde devrilmeler gözlenmektedir. Bu hareketin hem alveol yapıların hem de dişlerin eğilmesinden kaynaklandığı bildirilmiştir (Byrum, 1971). Eğilmelerin etkisiyle molar dişler arasındaki açının 1°- 24° arasında artış gösterdiği belirtilmiştir (Hicks, 1978). Alveol kemiğin eğilmesini kullanılan genişletme aпараты ile

ilişkilendiren çalışmalar bulunmaktadır. Sadece diş destekli apareylerin diş- doku destekli apareylere göre daha fazla eğilmeye neden olduğu bildirilmiştir (Oliveira ve ark, 2004).

Ayrıca genişletme sırasında ankraj alınan dişler etrafındaki periodontal yapılarda oluşan gerilim ve sıkışma kuvvetleri neticesinde alveoler kret seviyesinde azalmalar, dehissens ve fenestrasyonlar oluşabilmektedir (R. A. Bell ve LeCompte, 1981; Garib ve ark., 2006). HÜÇG sırasında ya da sonrasında özellikle maksiller posterior dişlerin bukkal köklerinde rezorpsiyon oluşumu da rapor edilen etkilerden birisidir (Barber ve Sims, 1981).

Üst santral dişler arasında oluşan diastema sutur açılmasının en gözle görülür bulgusudur. Haas'a (1965) göre santral dişler arasındaki diastema miktarı vida aktivasyon miktarının yarısı kadardır. Transseptal liflerin etkisiyle, önce kronlar daha sonra ise kökler birbirlerine yaklaşarak diastema kendiliğinden kapanmaktadır (Bishara ve Staley, 1987).

2.8. HÜÇG Sonrası Pekiştirme ve Nüks

HÜÇG prosedürü iki aşamayı içeren bir süreçtir. Birinci periyot sutural ayrılmanın ve üst çene genişlemesinin sağlandığı, ikinci periyot ise ayrılma gerçekleşen suturun reorganize ve kalsifiye olduğu pekiştirme dönemidir (Sarver & Johnston, 1989).

HÜÇG'nin en büyük handikaplarından birisi genişletme akabindeki sonuçların korunamayıp geri dönmeye eğilimli olmasıdır. Bu eğilimin nedenleri maksillanın komşu kemiklerle birleştiği bölümlerde birikmiş kuvvetler, maksilla çevresindeki suturların direnci, sutur bölgelerinde genişletme sonrası yetersiz kemik formasyonu, yumuşak dokular üzerindeki stresin sert dokulara aktarımı ve okluzal kuvvetlerin varlığı olabilir (Bishara & Staley, 1987; Persson & Thilander, 1977).

Ekström ve ark (1977) hızlı üst çene genişletmesi sonrası midpalatal suturun kalsifikasyonunu araştırdıkları çalışmada ilk ayda kalsifikasyonun büyük oranda tamamlandığını ancak 3 ay sonrasında ölçüm bölgelerinin hepsindeki kalsifikasyonun aynı olduğundan bahsetmişlerdir. Bu duruma göre midpalatal sutur bölgesinde 3 ay sonunda iyi mineralize olmuş bir yapıdan bahsedilebilir.

SARME uygulanmış bireylerde yapılan çalışmalarda ise genişletmenin tamamlanmasının üstünden geçen 7 aylık süreçte midpalatal sutur mineralizasyonunun başlangıçtaki 48-81% düzeyinde olduğu görülmüştür (De Araújo Gurgel ve ark., 2012;

Petrick ve ark., 2011). Bell (1982) genişletme sonrası stabil bir maksilla için rezidül kuvvetlerin tamamen ortadan kalkması gerektiğinden bahsetmiş ve 3- 6 aylık bir bir retansiyon süresi önermiştir. Ayrıca yumuşak dokudaki gerilimlerin de nükse neden olacağından bahsetmiş ve 2- 4 mm civarında yapılacak fazladan düzeltim ile nüksün önüne geçmeyi önermiştir.

Araştırmacılar nüksün önlenmesi için farklı üst çene genişletme prosedürleri önermişlerdir. Bazıları pekiştirme süresinin uzun tutulmasını önerirlerken, bazıları fazladan düzeltim yapılmasını, ya da çevirme protokollerinin değiştirilmesini önermişlerdir.

Bazı çalışmacılar ise nüksün önüne geçilebilmesi için, kullanılan aparey tasarımının önemli olduğundan bahsetmişlerdir. Diş ve doku destekli apareylerin tedavi sonrası stabilitesinin daha iyi olduğunu öne süren çalışmalar vardır (Lima Filho & de Oliveira Ruellas, 2008; Moussa ve ark., 1995).

2.9. Periodonsiyum

Periodonsiyum; alveoler kemik, sement, periodontal ligament ve dişetinden oluşmaktadır. Periodonsiyumun görevleri; dişi çene kemiğine bağlamak, çiğneme yutkunma konuşma esnasındaki kuvvetleri karşılayıp dağıtmak, çiğneme mukozasının yüzey bütünlüğünün korunması, yaşla gelen değişimlere karşı cevap oluşturup farklılaşmanın sağlanmasıdır (Newman ve ark., 2019).

2.9.1. Alveoler Kemik

Maksilla ve mandibulada dişlerin köklerinin etrafını saran ve destekleyen bölümdür. Bu bölümler diş form ve fonksiyonlarına göre özelleşmişlerdir. Yüksek adaptif özelliğe sahiptir. Sürekli olarak rezorpsiyon ve apozisyon siklusu görülür.

Alveol kemiğini içten ve dıştan destekleyen esas tabaka ve alveol kemiğin etrafındaki boşlukları süngerimsi biçimde dolduran destekleyici tabaka olarak ikiye ayrılır. Mandibula anterior bölgede süngerimsi kemik miktarı en az iken, maksilla posterior bölgede en fazladır.

Alveoler kemiğin mevcudiyeti dişlere bağlıdır. Dişlerin kaybı ya da hiç oluşmaması

durumunda alveoler kemik rezorbe olur ya da hiç oluşmaz. Alveol kemiğin koronal kenarı sağlıklı bir bireyde mine sement sınırının 1-2 mm apikalinde yer almaktadır (Newman ve ark, 2019).

2.9.2. Sement

Anatomik olarak diş kökünün etrafını saran, periodontal ligament liflerinin bağlandığı kalsifiye sert dokudur. Mine sement birleşim bölgesinde en incedir. Apeks bölgesi en kalın olduğu alandır. Bifurkasyon ve trifurkasyon zonları da sementin kalınlaştığı bölgelerdir. Yaşla birlikte sement kalınlığı artmaktadır.

Ortodontik hareket, okluzal travma, periodontal hastalıklar ve periapikal lezyonlar sementte rezorpsiyona neden olabilmektedir (Newman ve ark, 2019).

2.9.3.Periodontal Ligament

Diş ile alveol kemiği arasındaki bölgeyi dolduran özelleşmiş dokudur. Genişliği dişin bulunduğu bölgeye, dişin maruz kaldığı kuvvetlere ve yaşa göre farklılık göstermektedir. Dişler fizyolojik olarak mesial migrasyona eğimli olduklarından dolayı köklerin mesial kısımlarında periodontal ligament daha ince, distal kısımlarında daha kalındır.

Damar ve sinir ağlarının bu alanda bulunmasından dolayı beslenme ve duyuların algılanması görevi bulunmaktadır. Fizyolojik kuvvetleri kemiğe iletir. Fizyolojik sınırları aşan durumlarda kuvveti absorbe ederek tampon görevi görür. Dişi alveoler kemiğe bağlayarak destekleyici görev görür. Sement, kemik ve PDL yapımında görev alır (Newman ve ark, 2019).

2.9.4. Dişeti

Sağlıklı bir dişeti normalde alveol kemiği ve dişlerin mine-sement sınırına kadar olan bölümünü örter. Dişeti anatomik olarak üç bölümde incelenir:

2.9.4.1. Serbest Dişeti

Herhangi bir sert dokuya yapışmadan diş çepçevre saran dişeti bölümüdür. Mine-sement sınırında bulunan serbest dişeti oluğu ile yapışık dişetinden ayrılır. Serbest dişeti genişliği ortalama 0.5- 2 mm aralığındadır ve mercan pembesi renge sahiptir.

2.9.4.2. Yapışık Dişeti

Kemiğe periost ile direkt bağlı hareketsiz dişeti bölümüdür. Mukogingival sınır ile hareketli ve koyu pembe renkli alveol mukozasından ayrılır.

2.9.4.3. İnterdental Papil

İnterdental boşluğun şekli ve hacmi iki komşu dişin morfolojisi tarafından belirlenir. İnterdental papilla bu boşluğu dolduran dişeti dokusunu temsil eder ve oral epitel ile kaplı yoğun bağ dokusundan oluşur ve alveolar kemiğin yüksekliği, dişler arasındaki mesafe ve interdental temas noktasından etkilenebilir (Sharma ve Park, 2010).

Kesici dişler bölgesinde, interdental papilla dardır ve tepesi kesici dişlerin kontak noktasının hemen altında olacak biçimde piramidal bir şekle sahiptir (Holmes, 1965). Papilin vesitibül ve lingual yüzeyini kaplayan keratinize doku uçuk pembe renkte ve “stippling” adı verilen küçük oluklu bir yüzey yapısına sahiptir.

Üst santral kesici dişlerin kontak noktası insizal üçte birlik kısımda yer alır. Santral-lateral ve lateral-kanin diş arasındaki kontak noktaları daha apikalde yer alırlar. Bu nedenle

iki santral diş arasındaki papil gülümseme esnasında en hacimli olarak gözükendir. Bu bölgedeki papil yüksekliği kayıpları estetiğe en fazla zararı verir (Miller ve Allen, 1996). Kokkich ve ark (2006) 3 mm ve üzerindeki siyah üçgenlerin hem diş hekimleri hem de genel popülasyon adına estetik bir problem oluşturduğunu gözlemlemişlerdir.

2.9.5. Dişetinın Özellikleri

Dişetinın sağlıklı olduğunu gösteren çeşitli parametreler bulunmaktadır. Sağlıklı marjinal periodonsiyumun klinik görünümünün kişiden kişiye ve hatta farklı diş tipleri arasında farklılık gösterdiği uzun zamandır bilinmektedir. Birçok özellik genetik olarak belirlenmiştir, diğerleri diş boyutu, şekli ve konumu ile cinsiyet, büyüme ve yaş gibi biyolojik olaylardan etkilenmektedir (Müller, 1997).

2.9.5.1. Dişeti Rengi

Sağlıklı dişetinın ölçütlerinden birisi rengidir. Mercan pembesi veya soluk pembe renk sağlıklı bir dişetinın en bariz bulgusudur. İnsanların ten rengindeki farklılıklara göre dişeti renginin tonlarında da farklılıklar görülebileceğinden bahsedilmiştir (Denissen vd., 2007)

Çocuklarda dişeti rengi konusunda fikir birliği bulunmamaktadır. Jones ve ark.(1977) yaptıkları çalışmada yaşın dişeti rengi için farklılık oluşturmadığı sonucuna varmışlardır. Bazı çalışmacılar çocuklarda dişeti renginin daha kırmızı olduğunu savunmuşlardır ve buna gerekçe olarak da epitelin daha ince, damarlanmanın daha fazla ve keratinizasyonun daha az olmasını göstermişlerdir (Lindhe ve Karring, 1997)

Sigara kullanımı da dişeti rengi adına önemli bir faktördür. Sigara içen bireylerde melanin artışına bağlı olarak dişeti rengi daha koyu gözlenmektedir (Newman ve ark, 2018).

2.9.5.2. Matlık

Matlık kurutulmuş dişetin ışığı yansıtmaması olarak tanımlanmaktadır. Sağlıklı dişetin önemli bulgularından birisidir.

2.9.5.3. Pürtüklölük (Stippling)

Pürtüklölük gingivanın portakal kabuğu gibi görünmesini sağlayan adaptif bir durumdur (Bimstein vd., 2003). Pürtüklölük doku içerisindeki bağ doku çıkıntılarının oluşturduğu yükselti ve çöküntüler kaynaklı oluşmaktadır (Bergström, 1984). Gingival inflamasyon sırasında pürtüklü yapı kaybolmaktadır (Schour ve Massler, 1947).

Dişetin pürtüklü yapısı dişetine desteklik sağlayarak gelen kuvvetlerin dengeli bir biçimde dağılımına yardımcı olmaktadır. Yapılan histolojik çalışmalar pürtüklü yapı varlığı için keratinizasyonun önemli olduğunu göstermiştir (Rosenberg ve Massler, 1967).

2.9.5.4. Sertlik

Yapışık dişeti tıkız bir yapıya sahiptir. Dişetin sert ve dirençli olmasının nedeni kollagen liflerdir.(Newman ve ark., 2018)

2.9.5.5. Kalınlık

Gingivanın kalınlığı cinsiyete, yaşa, bulunduğu bölgeye ve dişin arktaki durumuna göre değişkenlik göstermektedir. Kadınlarda dişeti daha incedir. Yaşlılarda palatinal dişeti daha kalındır. Bölgelere göre kıyaslandığında mandibuladaki dişeti maksilladakine göre daha kalın olduğu saptanmıştır. Labial eğimli dişlerde dişeti kalınlığı daha incedir (Goaslin ve ark., 1977).

2.10. Papil Morfolojisini Etkileyen Faktörler

Papil morfolojisi yaş, cinsiyet, gingival biyotip, dişlerin kron şekli, kontak noktası ve yüksekliği, alveoler kretin yüksekliği, alveoler kret- dişlerin kontak noktası arası mesafesi, komşu diş kökleri arasındaki açı, periodontal problem varlığı, papil bölgesine uygulanan invaziv ya da noninvaziv tedaviler gibi birçok faktörden etkilenmektedir (Chow ve ark, 2010; Kurth ve Kokich, 2001; Tarnow ve ark, 1992).

2.11. Papil Kaybının Etiyolojisi

Çalışmalar 20 yaş üzerindeki bireylerin papil kaybına daha meyilli olduğunu göstermektedir. 20 yaş altı popülasyonda karanlık üçgen görülme sıklığı 18% iken 20 yaş üstü popülasyonda bu oran 67% 'ye çıkmaktadır (Ko-Kimura ve ark, 2003). Bunun nedeni olarak yaşlanma süreciyle birlikte oral epitelin incilmesi ve keratinizasyonun azalması gösterilebilir.

Periodontal hastalık durumlarında alveoler kemik kaybına bağlı olarak papilla da bu durumdan etkilenebilir. Alveoler kret ile interdental temas noktası arası mesafenin 5 mm ve ve daha az olduğu durumlarda 98 %, 6 mm mesafede 56%, 7 mm mesafede ise 27 % oranında papili dolum gösterdiği gözlemlenmiştir. (Tarnow ve ark, 1992).

Kemik yapının dikey yönü gibi yatay yönü de papil kayıpları için önem arz etmektedir. Cho ve ark (2006) yaptıkları çalışmada alveoler kret seviyesinde diş kökleri arası yatay mesafeleri incelemişlerdir. Bu inceleme sonucuna göre kökler arası mesafe ile papil kaybı ihtimali paralel biçimde artmakta ve 4 mm üstü mesafede papil dolum oranı 0 %' a inmektedir.

Sağlıklı periodonsiyumda alveoler kret ile dişlerin kontak noktası arasındaki mesafenin 5 mm'den az olduğu durumlarda 3 mm'den büyük cep derinlikleri plak retansiyonu artışına, inflamasyona ve sonrasında muhtemel diş eti çekilmelerine neden olarak karanlık üçgenler oluşabilmektedir (Zetu ve Wang, 2005).

Papil kaybı bulunan yetişkin hastalarda alveoler kemik tepesi ve kontak noktası arası mesafe 5,5 mm ya da daha fazladır. Bu mesafenin 1 mm artması karanlık üçgen görülme ihtimalini 78%'den 97%'ye çıkarır (Kurth ve Kokich, 2001).

Diş fırçası travması da karanlık üçgenlere neden olabilen bir faktördür. Doku iyileşinceye kadarki süreçte interproksimal fırçalamaya ara verilmelidir (Furquim ve ark, 2008).

İnce gingival biyotipli bireyler dişeti çekilmesine ve karanlık üçgen oluşumuna daha yatkındırlar. İnce biyotipli hastaların dar ve uzun maksiller kesici dişlere, kalın biyotipli hastaların ise kısa ve geniş maksiller kesici dişlere sahip oldukları gösterilmiştir (Olsson ve ark, 1993).

Üçgen kronlu dişlere sahip hastalar açık embrasürlere daha yatkındırlar. Bu durumlarda santral kesici dişlerin insizal bölümleri servikale göre çok daha geniş olduğundan dolayı kontak noktaları da insizal bölgede yer almaktadır (Wu ve ark, 2003).

Dişlerin kök açılanmaları da papil çekilmesinin önemli nedenlerinden birisidir. Bu durum kendiliğinden oluşabileceği gibi ortodontik tedavi sürecinde braket pozisyonlandırmalarındaki hatalar kaynaklı da meydana gelebilmektedir. Kurth ve ark (2001) yapmış oldukları çalışmada normal papile sahip bireylerdeki kök açılanmasının ortalama 3.65° olduğunu ve kök açılanmasındaki 1°'lik artışın 14-21% oranında papil kaybı riskini arttırdığını belirtmişlerdir.

2.12. Papil Kaybı ile İlgili Sınıflamalar

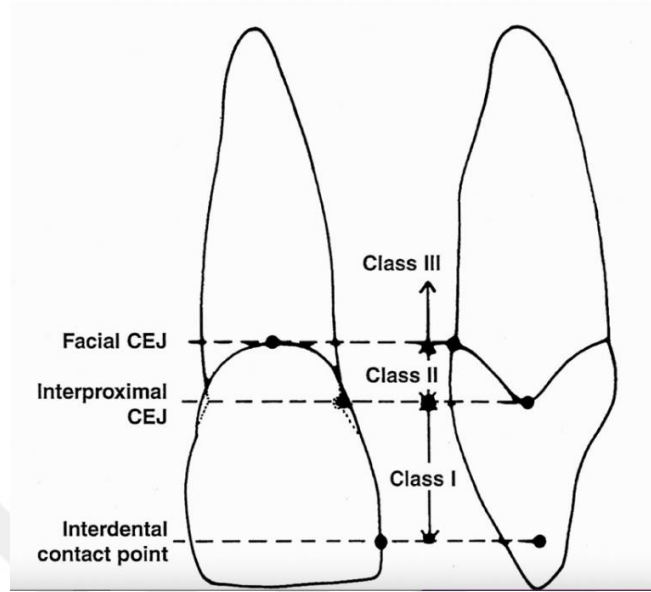
Nordland ve Tarnow (1998) üç anatomik işaret kullanarak interdental papillanın ilerleyen kayıp derecelerini tanımlayan bir sınıflandırma sistemi geliştirmiştir. (Şekil 1.) Bu anatomik işaretler dişlerin kontak noktası, mine sement birleşiminin vestibüldeki en apikal noktası ve mine sement birleşiminin interproksimaldeki en koronal noktasıdır. Papil kayıplarını referans noktalarına göre dört derece olarak sınıflandırmışlardır:

Normal: Papil dişlerin kontak noktasına kadar tüm interdental boşluğu doldurur.

Sınıf I: Papilin tepe noktası dişlerin kontak noktası ile mine sement sınırının koronal noktası arasındadır. Mine sement birleşiminin interproksimaldeki koronal noktası gözlenmez.

Sınıf II: Papilin tepe noktası interproksimal mine sement sınırı ile vestibül mine sement sınırı arasındadır.

Sınıf III: Papilin tepe noktası vestibül mine sement sınır ile aynı seviyede ya da daha apikaldedir.



Şekil 1. Nordland ve Tarnow (1998) Papilla İndeksi

Cardarapoli ve ark (Cardarapoli ve ark, 2004) ise belirledikleri indekste (Papillary Presence Index-PPI) Nordland ve Tarnow (1998) indeksine ek olarak bukkaldeki dişeti çekilmesini eklemişlerdir. Ayrıca bu indeksin diastemalı dişlerde de uygulanabileceğini belirtmişlerdir. PPI indeksine göre:

PPI-1: Papil kontak noktasına kadar tüm interdental alanı doldurmaktadır.

PPI-1r (recession): Papilde kayıp yok ancak dişin bukkal yüzeyinde dişeti çekilmesi bulunmaktadır.

PPI-2: Papil tüm emrasürü dolduramaz, komşu papil ile aynı seviyede değildir. İnterproksimaldeki mine sement sınırı gözükmemektedir.

PPI-2r (recession): PPI-2' deki papil kaybına ek olarak bukkal dişeti çekilmesi vardır.

PPI-3: Papil interproksimal ve vestibül mine sement sınırı arasında bir bölgeyi doldurmaktadır.

PPI-4: Papil vestibül alandaki mine sement sınırının altındadır ve bukkalde dişeti çekilmesi bulunmaktadır.

Bir başka papil değerlendirmesi ise Jemt (1997) tarafından yapılmıştır. Jemt sınıflandırmasında vestibül mine sement sınırını, dişlerin kontak noktasını ve bu noktaları eşit iki parçaya bölen bir çizgiyi referans olarak almıştır. Bu sınıflamaya göre:

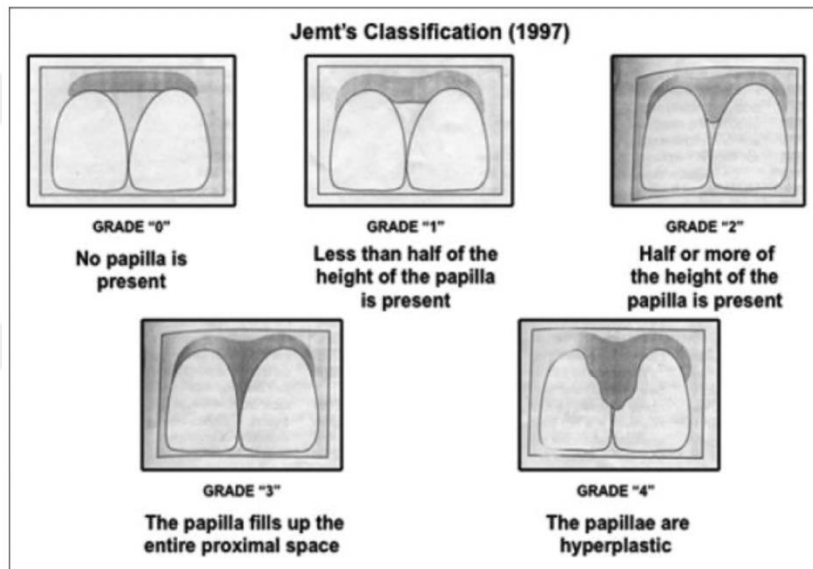
Derece 0: Papil yoktur, interdental aralık tamamen boştur.

Derece 1: Papil yüksekliği embrasür yüksekliğinin yarısından azdır.

Derece 2: Papil yüksekliği emrasür yüksekliğinin yarısına eşit ya da daha fazladır.

Derece 3: Papil interdental alanın tamamını doldurmaktadır.

Derece 4: Papil hiperplastiktir. Kontak noktasının üstüne çıkmıştır.



Şekil 2. Jemt (1997) Papilla İndeksi

2.13. Papil Kayıplarının Çözümü İçin Uygulanan Yöntemler

Travmatik fırça ya da diş ipi kullanımı nedeniyle oluşmuş papil kayıpları yanlış alışkanlıkların öncelikle durdurulup daha sonra da düzeltilmesiyle onarılabilir (Ingber, 1974).

Dişlerin kron formlarındaki anormallikler ve kontak noktasının yüksek bir noktada bulunması karanlık üçgenlere neden olabilmektedir. Bu gibi durumların restoratif ya da protetik olarak rehabilitasyonunda dişlerin kontak noktası daha apikale taşınarak interdental

alan daraltılabilir ve böylece papilin embrasürü doldurması sağlanır (V. G. Kokich, 1996; V. P. Singh ve ark., 2013). Embrasür genişliğinin diş kontak noktasının restoratif ya da protetik olarak aşağı doğru alınmasıyla yapılacak papil düzeltiminde estetik kriterler gözardı edilmemelidir. Bu kriterlerden birisi konnektör yüksekliklerinin, maksiller santrallerin kontak noktasından posteriora doğru giderken 50,40 ve 30% şeklinde azalmasıdır. Gülüş estetiğine zarar vermemek adına bu bölgede yapılacak restorasyonlarda pembe porselen ya da kompozit kullanımı gerekebilmektedir.

Papillanın yeniden oluşabilmesi için 3 ay boyunca her 15 günde bir yapılacak küretaj işleminin proliferatif hiperplastik enflamatuvar ile reorganizasyona yardımcı olacağı savunulmuştur. Bu prosedür nekrotizan gingivitisli bireylere uygulanmış, bazı hastalar 9 ay sonra tedaviye yanıt verirken bazı hastalarda bir gelişim gözlenmemiştir (Shapiro, 1985).

Özellikle genç hastalarda interdental papilla kaybına bağlı estetik bozuklukları önlemek veya çözmek için çeşitli cerrahi teknikler tanımlanmıştır. İnterdental papilla dar bir alandır ve kanlanması azdır. Bu, tüm cerrahi tekniklerinde ana sınırlayıcı faktör gibi görünmektedir. Yayınlanan cerrahi tekniklerin çoğu dişeti grefti içermektedir, ancak yetersiz kan akımı nedeniyle sadece sınırlı başarı göstermektedir (V. P. Singh ve ark, 2013).

Papiller kaybın komşu diş köklerinin fazla açılı olması ya da diş köklerinin birbirinden çok uzak olması durumunda ortodontik tedavi ile diş kökleri paralelleştirilerek karanlık üçgenler ile ilgili sonuç alınabilir. Bazen ortodontik tedavi görmüş hastalarda braketin, aşınmış ya da zarar görmüş insizal kenarın referans alınarak pozisyonlandırılması sonucunda kökler arası mesafede artış görülüp siyah üçgen alanlar oluşabilmektedir. Bu tarz durumların oluşmaması için braketlerin diş köklerinin referans alınarak yerleştirilmesi gerekmektedir (Wu ve ark, 2003).

Üçgen şeklinde krona sahip dişlerde kontak bölgesi genellikle insizale yakın ve nokta şeklinde temasa sahiptir. Yapılacak IPR sonrası boşluğun ortodontik olarak kapatılması sonucunda dişlerin nokta teması yüzey teması haline gelecek hem de apikale doğru hareket ederek papilin interdental alanı doldurması sağlanacaktır (Wu ve ark, 2003).

3. MATERYAL VE METOT

Çalışmamız Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'nun 21.01.2022 tarih 2022/006 protokol numaralı kararı ile onaylanmıştır.

3.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

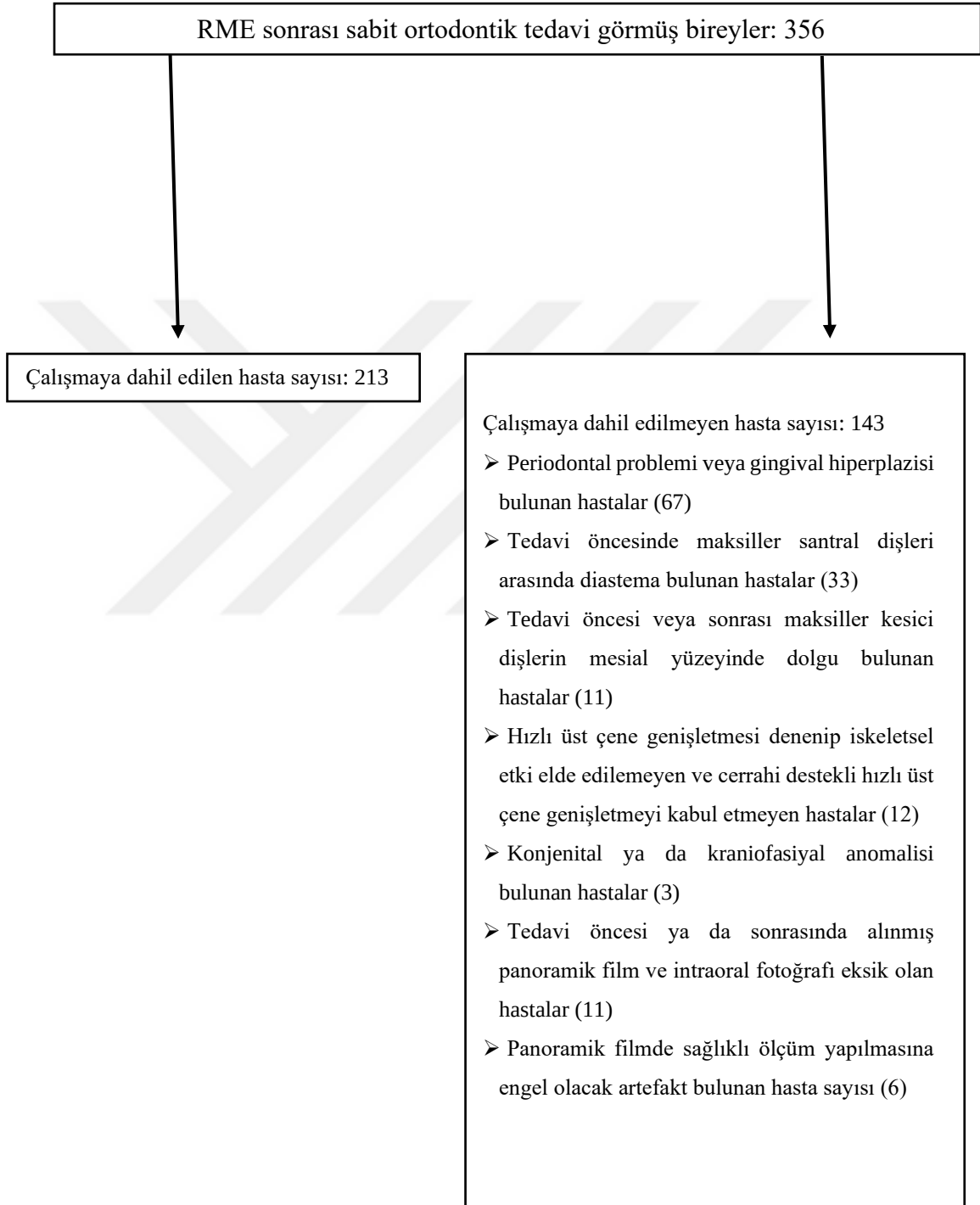
Araştırmamız dosya ve görüntü kayıtları kullanılarak yapılmış, 2015 Ocak- 2021 Aralık tarihleri arasında Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda önce HÜÇG tedavisi ardından sabit ortodontik tedavi görmüş hastaların kayıtlarının incelendiği retrospektif bir çalışmadır.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

1. 2015 Ocak – 2021 Aralık tarihleri arasında HÜÇG akabinde sabit ortodontik tedavi görülmüş ve tedavinin tamamlanmış olması
2. Konjenital ya da edinilmiş kraniofasial anomaliye sahip olunmaması
3. Tedavi öncesi ve tedavi sonrasında alınmış panoramik ve sefalometrik röntgen ile frontal ve okluzal intraoral fotoğrafların bulunması
4. Tedavi öncesi ve sonrası maksiller kesici dişlerin mesial yüzeylerinde dolgu bulunmaması
5. Tedavi öncesi ve sonrasında maksiller kesici dişlerin temas noktasının bulunması
6. Panoramik ve sefalometrik filmlerde analizlerin sağlıklı olarak yapılmasına engel oluşturacak artefakt bulunmaması
7. Dişetinden sağlıklı ölçüm yapılmasına engel periodontal problem ya da gingival hiperplazinin bulunmaması
8. Uygulanan hızlı üst çene genişletmesi prosedürü ile iskeletsel genişleme sağlanabilmiş hastalar

Arşivde hızlı üst çene genişletmesi sonrası sabit tedavi görmüş olan 356 adet hasta kaydına ulaşılmıştır. Dahil edilme kriterlerine uymayan 143 hasta çalışma dışında bırakılmıştır. 213 hastanın tedavi öncesi ve tedavi sonrası kayıtları çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilmeyen 143 hastadan 67'si periodontal problem, 33'ü tedavi öncesinde maksiller santral dişler arasında diastema bulunması, 12'si HÜÇG denenip iskeletsel etki elde edilememiş ve cerrahi destekli HÜÇG tedavisini kabul etmemesi, 11'i tedavi öncesi ya da sonrasında panoramik, sefalometrik fil ve intraoral fotoğraflarının eksikliği, 11'inin tedavi öncesi ya da sonrasında maksiller santral kesici dişlerin mesial yüzeylerinde dolgu bulunması, 6'sının panoramik ya da sefalometrik filmlerinde sağlıklı ölçüm yapılmasına engel artefakt bulunması ve 3'ünün kraniyofasiyal anomalisinin bulunması durumlarından ötürü çalışma dışı bırakılmıştır. (Tablo 1.)

Tablo 1. Hastaların Çalışmaya Dahil Edilme ve Dışlanma Tablosu



3.2. Veri Toplama Araçları

Hastalardan tedavi öncesi (T1) ve tedavi sonrası (T2) Nikon D7100 (Nikon Corporation, Japonya) fotoğraf makinesi ile çekilmiş frontal intraoral fotoğraflar değerlendirilmiştir.

Hastalardan tedavi öncesi (T1) ve tedavi sonrası (T2) Promax Dimax 4 (Planmeca, Finlandiya) çekilmiş panoramik ve sefalometrik radyograflar. Araştırmamızda değerlendirdiğimiz radyografiler standart koşullarda, dişler sentrik oklüzyonda iken sefalostatla sabitlenerek, Frankfurt Horizontal (FH) düzlem yere paralel olacak şekilde konumlandırılarak elde edilmektedir.

Hastalardan tedavi sonrası (T2) modellerin elde edilmesi için 3Shape (Trios, Model S1A, Kopenhag/Danimarka) ağız içi tarama cihazı kullanılmıştır.

3.3. Bağımlı Değişkenler

3.3.1. Maksiller Santral Kesici Dişler Arasında Papil Çekilmesi Varlığı

T1 ve T2 döneminde çekilmiş fotoğraflar kullanılarak Jemt tarafından öne sürülmüş sınıflama kullanılmıştır (Jemt, 1997). Bu sınıflamaya göre maksiller santral dişlerin gingival zenit noktalarından geçen horizontal çizgi ile birbirleriyle kontak içerisinde olduğu yüzeyin en apikal noktasından geçen horizontal çizgi referans alınmaktadır. Bu referans çizgilerin tam ortasından geçen hayali çizgi ile bu bölge iki eşit dikey parçaya ayrılmakta ve bu bölgeyi dişetin doldurma miktarına göre skora atanmaktadır.

Skor 0: Bu bölgeyi dolduran dişeti bulunmamaktadır.

Skor 1: Bu bölgenin yarısından azını dolduran dişeti bulunmaktadır.

Skor 2: Bu bölgenin yarısını ya da yarısından fazlasını dolduran dişeti bulunmaktadır.

Skor 3: Bu bölgenin tamamını dolduran dişeti bulunmaktadır.

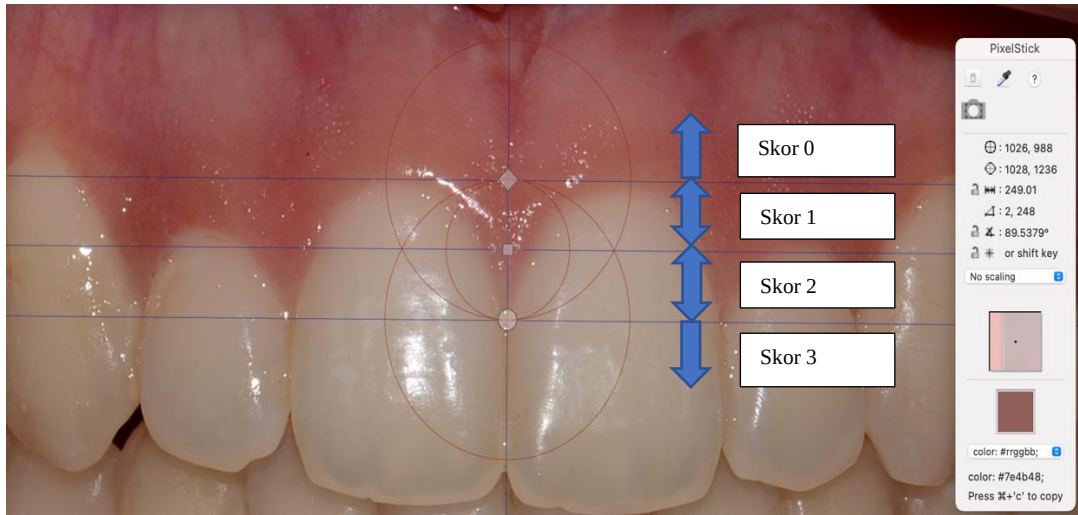
T1 ve T2' deki (Δ Jemt) Jemt sınıflandırması arasındaki fark, dişeti yüksekliğinde gerileme mi, stabil bir durum mu yoksa dişeti yüksekliğinde bir artış mı olduğunu göstermek

için hesaplanmıştır. Buna dayanarak hastalar daha sonraki alt analizlerin yapılabilmesi dişeti çekilmesi gösteren ve dişeti çekilmesi göstermeyen olarak iki gruba ayrılmışlardır.



Şekil 3. Jemt Skorlaması (Noverraz ve ark., 2021)

Hastaların Jemt skorlaması yapılırken PixelStick (versiyon 2.16.3) (<https://plumamazing.com/tr/>) programı kullanılmıştır.



Şekil 4. Jemt Skorlaması PixelStick (versiyon 2.16.3)

3.4. Bağımsız Değişkenler

3.4.1. Cinsiyet

Bilgiler hasta dosyalarından elde edilmiştir.

3.4.2. Yaş ve Tedavi Süresi

Bilgiler hasta dosyalarından elde edilmiştir.

3.4.3 Alveoler Kret Tepesi (AKT) – Santral Kesici Kontak Noktası (SKKN) Arası Mesafe

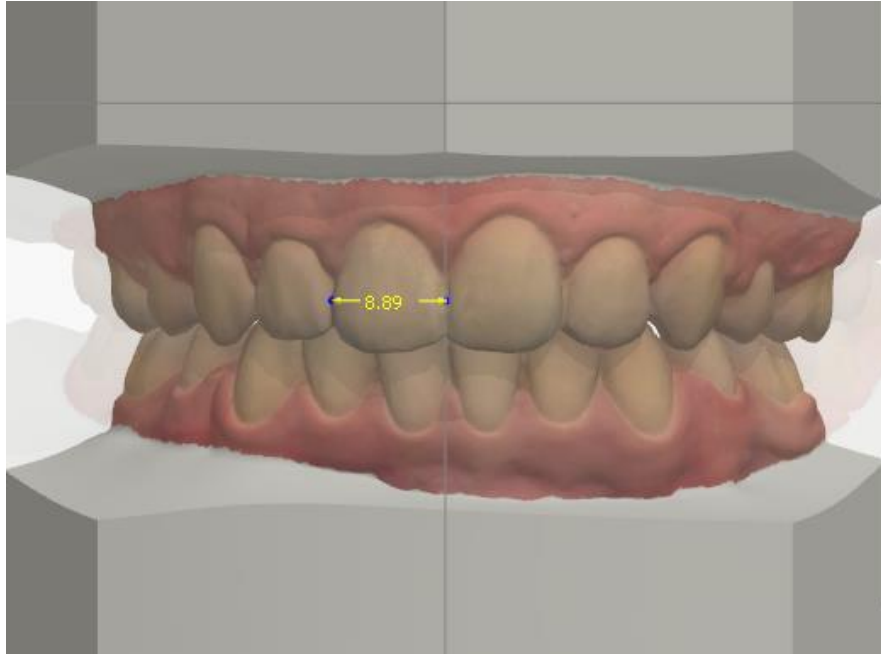
Literatürde AKT ile SKKN arası mesafenin papil yüksekliğine etki eden önemli bir parametre olduğu gösterilmiştir.(Noverraz ve ark., 2021; Tarnow ve ark., 1992; Zetu & Wang, 2005)

Çalışmamızda tedavi sonrası (T2) alınmış olan panoramik filmler üzerinden santral kesici dişlerin mesialindeki kontak noktasının en apikal noktasından alveoler kret tepesine indirilen dikme referans olarak alınmıştır.

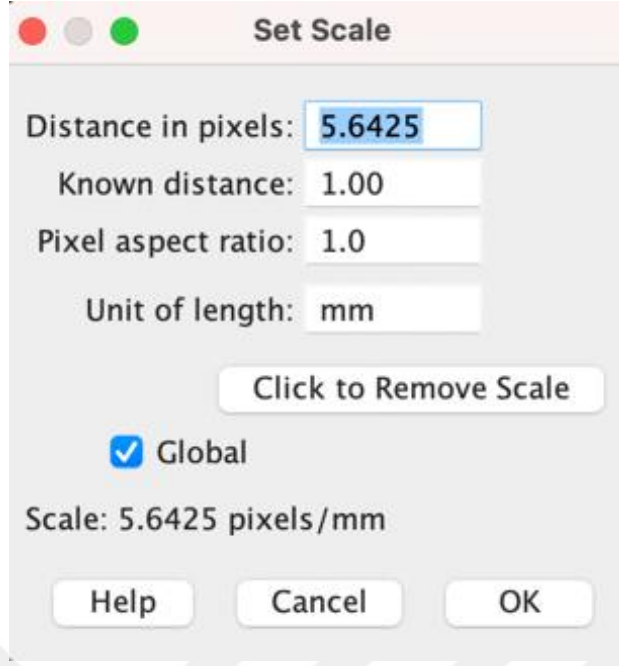
Çalışmamızda tüm hastaların tedavi sonrası (T2) 3shape Trios3 cihazı ile alınmış ağız içi tarama modelleri üzerinden üst sağ santral kesici diş genişlikleri milimetre (mm) cinsinden ölçülmüş ve bu ölçümler panoramik film üzerindeki üst sağ santral kesici diş genişliği ölçümleri (piksel) ile karşılaştırılarak İmageJ (versiyon 1.53) (<https://imagej.nih.gov/ij/>) programı üzerinde piksel/mm oranıyla kalibrasyon sağlanmıştır.



Şekil 5. 3Shape (TriosIII, Model S1A, Kopenhag/Danimarka) ağız içi tarama cihazı



Şekil 6. Dijital model üzerinden üst santral diş genişliği ölçümü.



Şekil 7. Mm- Piksel Kalibrasyonu (İmage J)

Kalibrasyonun ardından, İmageJ programı üzerinde üst santral dişler arasındaki kontak noktasından alveoler kret tepesine uzatılan doğrunun boyu mm cinsinden ölçülerek kaydedilmiştir.

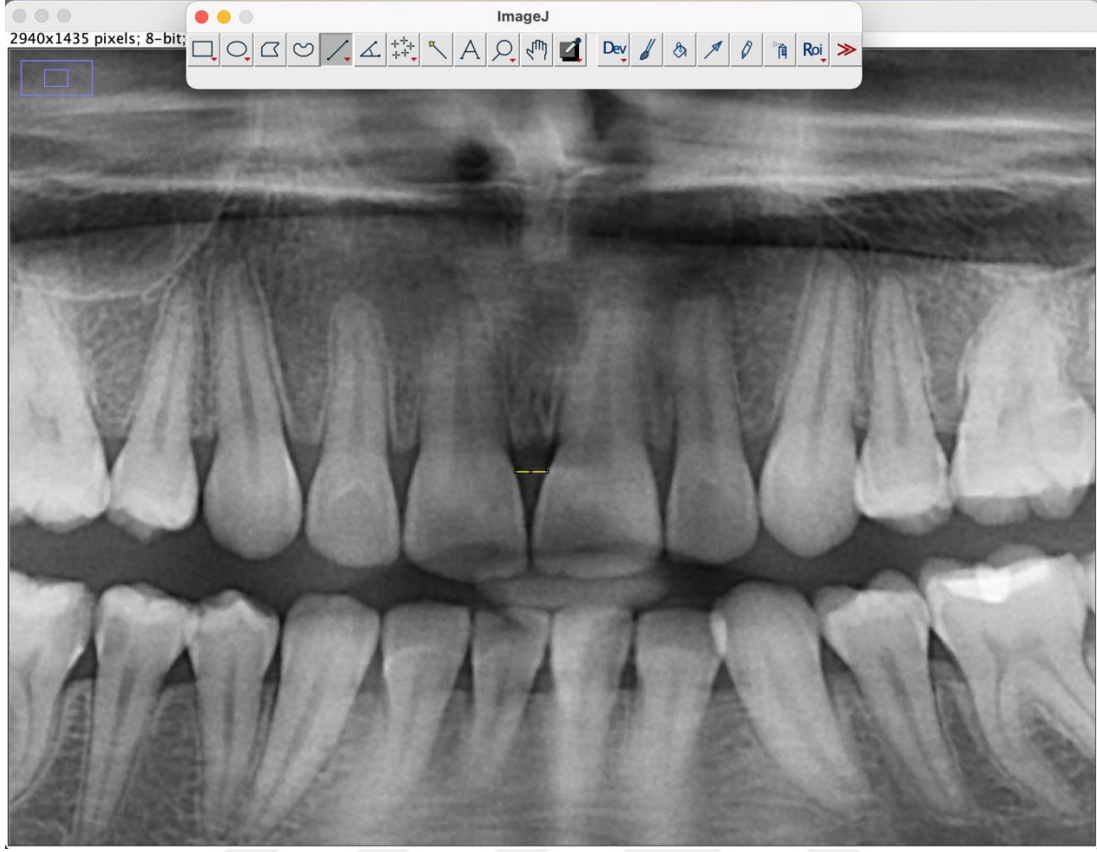


Şekil 8. AKT- SKKN mesafe ölçümü

3.4.4. Santral Kesiciler Arası Genişlik (SKAG)

Literatür taraması yaptığımızda SKAG'ini papil kaybıyla ilişkilendiren birçok çalışmaya rastlamaktayız (Chang, 2012; Cho ve ark., 2006; Chow ve ark., 2010; Kurth ve Kokich, 2001).

Çalışmamızda tedavi sonrası alınmış olan panoramik radyograflar üzerinden santral kesici dişlerin arasındaki transvers mesafeler alveoler kret seviyesinde (AKS) ve mine sement sınırı seviyesinde (MSSS) olmak üzere incelenmiştir. Çalışmamızda tüm hastaların tedavi sonrası (T2) 3shape Trios3 cihazı ile alınmış ağız içi tarama modelleri üzerinden üst sağ santral kesici diş genişlikleri milimetre (mm) cinsinden ölçülmüş ve bu ölçümler panoramik film üzerindeki üst sağ santral kesici diş genişliği ölçümleri (piksel) ile karşılaştırılarak ImageJ (versiyon 1.53) (<https://imagej.nih.gov/ij/>) programı üzerinde piksel/mm oranıyla kalibrasyon sağlanmıştır.



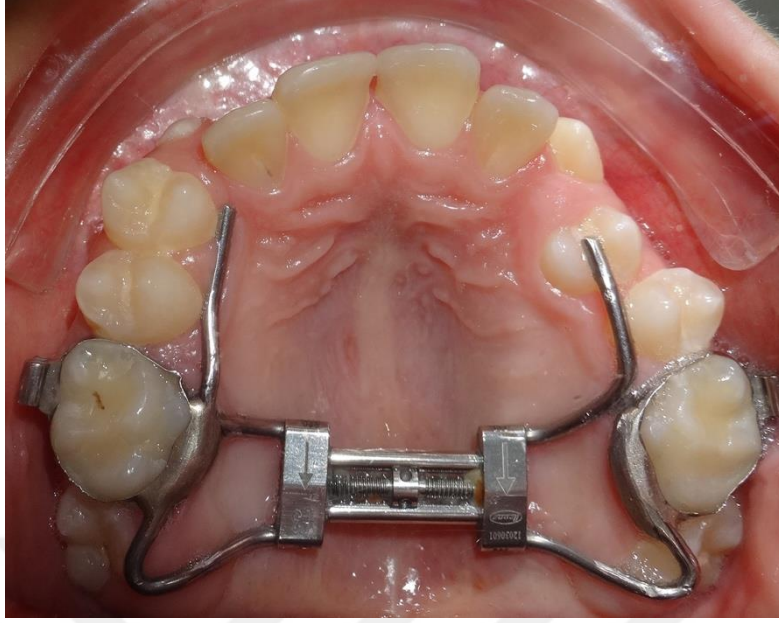
Şekil 9. SKAG Ölçümü (Mine Sement Sınırı Seviyesinde)

3.4.5. Uygulanan Hızlı Üst Çene Genişletme Tipi

Genişletme aparey tipinin seçimi, maksiller darlık miktarı, hastaların büyüme ve gelişimi, posteriorda ankraj alınacak dişlerin periodontal durumu ve molar dişlerin bukko-lingual eğimleri gibi kriterler göz önünde bulundurularak Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı vaka toplantılarında, aynı deneyimli ortodonti uzmanları tarafından yapılmıştır. Seçilen genişletme apareyi tipi fark etmeksizin tüm hastalarda ilk hafta sabah ve akşam bir çeyrek tur olacak şekilde günde iki defa çevirme protokolü uygulanıp sutur açılımı izlenmiştir.

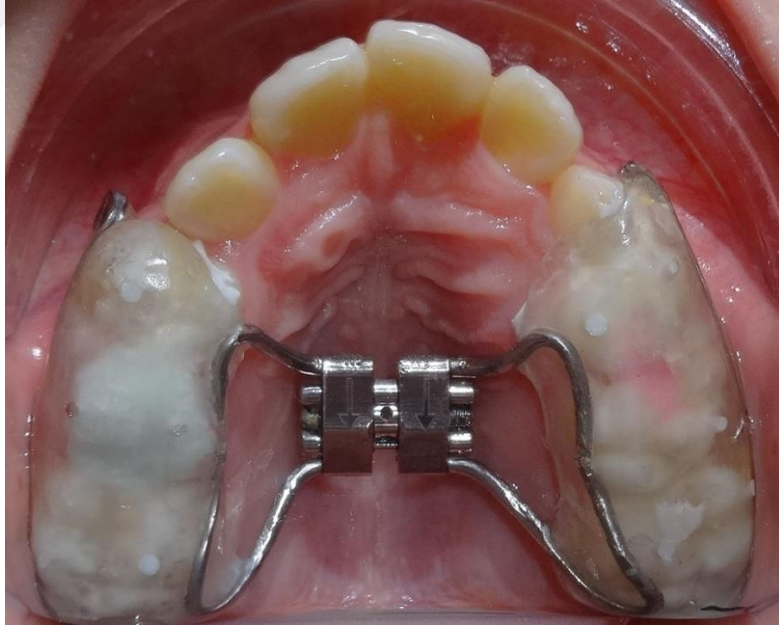
Hastalara uygulanan tedavi protokollerine göre sınıflandırma yapılmıştır.

- Diş destekli hızlı üst çene genişletmesi (Şekil 10.)



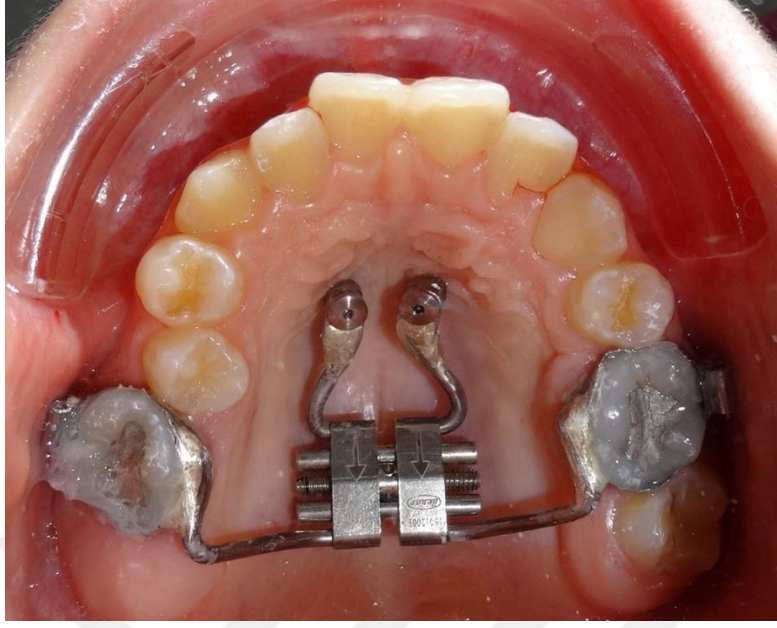
Şekil 10. Diş destekli hızlı üst çene genişletmesi

- Diş- doku destekli hızlı üst çene genişletmesi (Şekil 11.)



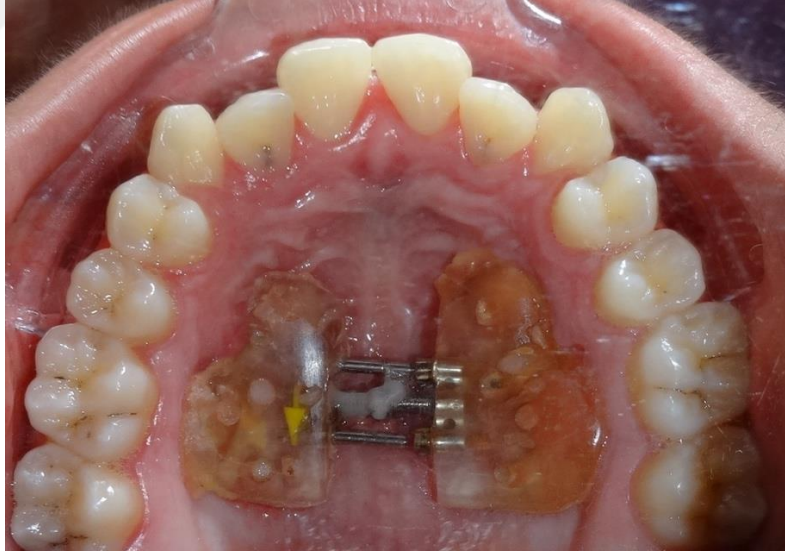
Şekil 11. Diş- doku destekli hızlı üst çene genişletmesi

- Diş- kemik destekli hızlı üst çene genişletmesi (Şekil 12.)



Şekil 12. Diş- kemik destekli hızlı üst çene genişletmesi

- Kemik destekli hızlı üst çene genişletmesi (Şekil 13.)

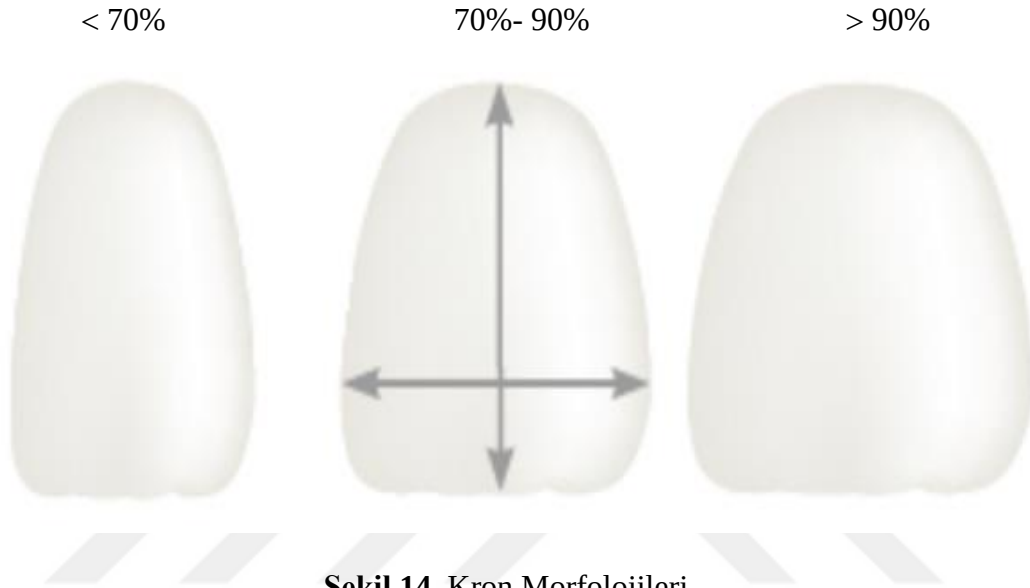


Şekil 13. Kemik destekli hızlı üst çene genişletmesi

- Cerrahi destekli hızlı üst çene genişletmesi

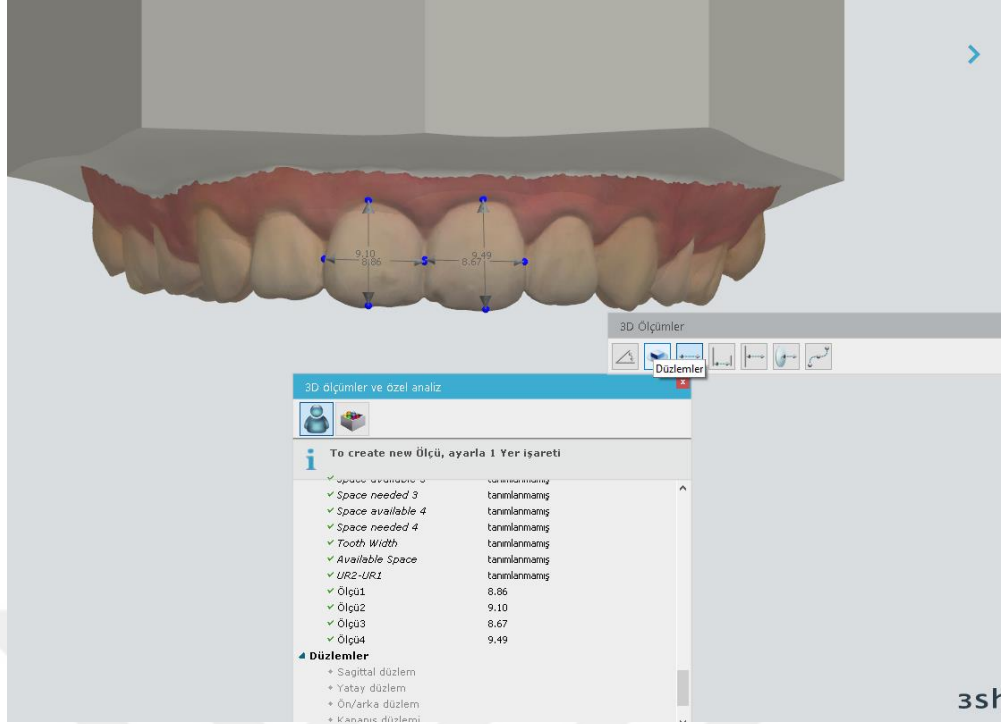
3.4.6. Kron Morfolojileri

Wolfart ve ark (2005) yapmış oldukları çalışmada ideal maksiller santral kesici en-boy oranının 75-85% olduğundan, aşınmış kesici dişler varlığında ya da ataşman kaybı durumlarında bu oranın 70-90% aralığına esnetilebileceğinden bahsetmişlerdir.



Şekil 14. Kron Morfolojileri

Kron en/ boy oranı hesaplanırken tedavi sonrası alınmış (T2) dijital ağız içi tarama modelleri kullanılmıştır. 3Shape Ortho Analyzer (3Shape A/S, Holmens Kanal 7, 1060 Copenhagen K, Denmark) programı üzerinde sağ ve sol maksiller santral dişlerin, komşu dişlerle olan kontak noktaları arası mesafe genişlik, insizal ve en gingivaldeki nokta arası boy olarak kaydedilmiş ve daha sonra bu iki dişin en/boy ortalamaları alınarak kaydedilmiştir. Daha düşük oranlar üçgen formda dişleri gösterirlerken, daha yüksek oranlar kare formdaki dişlere işaret etmektedir.



Şekil 15. Üst santral diş en ve boyunun ölçümü.

3.4.7. Gingival Biyotip

Dişeti biyotipini değerlendirmek için farklı yöntemler tanımlanmıştır, ancak bunların çoğu yalnızca muayene eden kişinin kararına dayanmaktadır. Dişlerin şeklini ve dişler arasındaki temas noktalarının konumunu dikkate alan görsel değerlendirme, muhtemelen en basit ve yaygın kullanılan yöntemdir. Tüm bu klinik özellikler dolaylı olarak dişeti kalınlığını değerlendirmek için kullanılır

Görsel değerlendirme ile periodontal biyotipin belirlenmesi ilk olarak Olsson ve Lindhe tarafından 1991 yılında tanımlanmıştır.(Olsson ve Lindhe, 1991) 1991 yılındaki bu çalışmada dişlerin formu, dişeti kenarının formu ve dişetin hassas ya da fibrotik görünüşü göz önünde bulundurularak sınıflama yapılmıştır.

Çalışmamız retrospektif bir yapıda olduğundan dolayı analizler fotoğraflar üzerinde görsel analizler ile yapılmıştır. Gingival biyotip kalın ve ince olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflama, tedavi öncesi (T1) frontal intraoral fotoğraflar kullanılarak yapılmıştır.



Şekil 16. İnce Dişeti Biyotipi



Şekil 17. Kalın Dişeti Biyotipi

3.4.8. Hastaların Sefalometrik Üst Keser Açısı ve Uzaklık Değerleri

Hastaların tedavi öncesi (T1) ve sonrasındaki (T2) alınmış sefalometrik radyografları ile VistaDent programı üzerinde sefalometrik analiz yapılacaktır. Üst keser açısını (U1-NA)[°] üst keser mesafesini (U1-NA)mm belirlemede Steiner sefalometrik analizi kullanılacaktır. (U1: Üst keser aksı) (N: Nasion, Nasal kemik ile frontal kemiğin birleştiği suturun sagittal düzlemdeki en ön noktası) (A noktası: Spina Nasalis Anteriordan üst keser dişe uzanan kemik konkasitesinin sagittal düzlemdeki en derin noktası)

Steiner'a göre üst keser açılarının normal değerleri 22±5° aralığındadır. 17- 27° arası açı ölçümleri normal, 17° altındaki açı değerleri retrüziv, 27° üzerindeki açı değerlerine sahip keserler ise protrüziv olarak değerlendirilmiştir.

U1-NA Mesafesi, üst santral dişlerin kesici kenarının NA doğrusuna uzaklığını bildirmektedir. Ortalama değeri 4 mm'dir. 4 mm üzeri değerler üst santral kesici dişlerin alveoler kret içerisinde ileride, 4 mm altındaki değerler ise geride olduğunu göstermektedir.

Çalışmamızda hastalardan tedavi sonrasında (T2) alınmış sefalometrik filmler üzerinde kesici açıları (U1-NA)[°] ve kesici mesafeleri (U1-NA)mm ölçümleri yapılarak papil çekilmesiyle ilişkisi değerlendirilmiştir.

Ayrıca tedavi öncesi (T1) ve sonrasındaki (T2) keser açısı ve keser mesafesi değişiminin (Δ U1-NA)[°], (Δ U1-NA) mm papil kaybı üzerinde etkisi olup olmadığı araştırılmıştır.

Hastaların sefalometrik analizlerinin yapılmasında VistaDent OC (Dentsply Sirona Orthodontics) yazılım programı kullanılmıştır. (Şekil 18.)



Şekil 18. Vistadent OC (Dentsply Sirona Orthodontics) Sefalometrik Ölçümler (U1-NA)

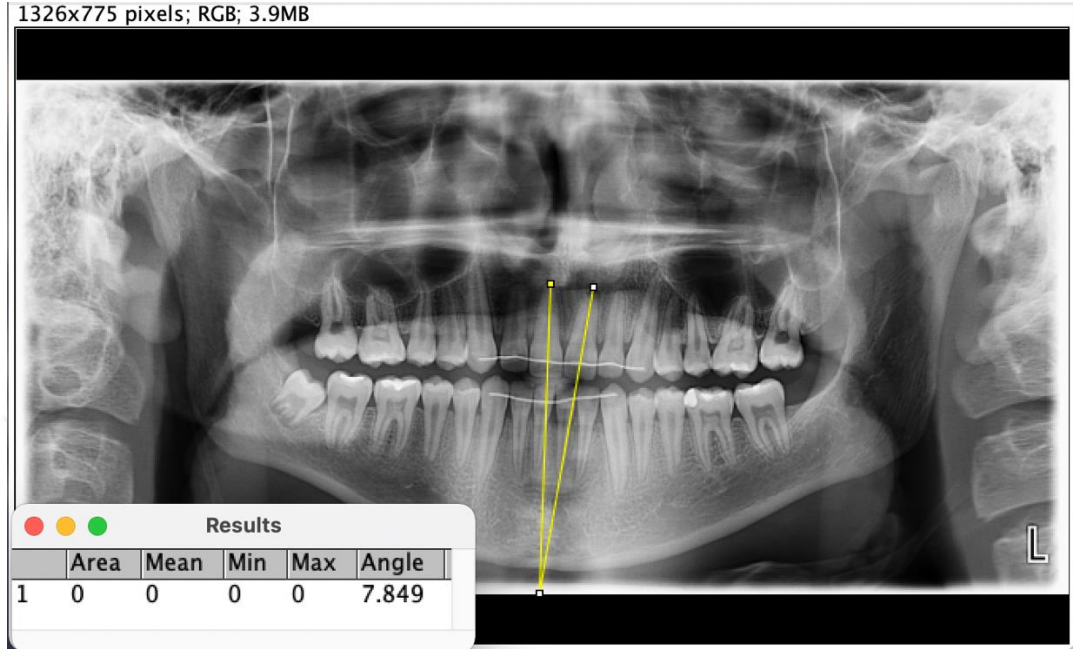
3.4.9. Hastaların Maksiller Santral Kesici Aks Açılarının (SKAA) Değerlendirilmesi

Kurth ve Kokkich (2001) yaptıkları çalışmada santral köklerinin birbirlerinden uzaklaştıkça papil kaybı ihtimalinin arttığından bahsetmişlerdir. Papil kaybı olmayan hastaların kökleri arasındaki ortalama değeri 3.65° olarak bulmuşlar ve bu değerdeki 1° 'lik artışın papil kaybı riskini 14-21% oranında arttırdığını bulmuşlardır.

Çalışmamızda üst santral dişlerin uzun aksları arasındaki açılar panoramik filmler üzerinden incelenmiştir. Kökler birbirine paralel ise açı değeri 0° olarak, köklerin birbirine yaklaştığı durumlarda açı değerleri negatif değerler ile, köklerin birbirinden uzaklaştığı durumlarda açı değerleri pozitif olarak not edilmiştir.

Açı değerlerinin ölçümünde ImageJ (versiyon 1.53) (<https://imagej.nih.gov/ij/>) programı kullanılmıştır. Açılar ölçülürken üst sağ ve sol santral kesici dişlerin akslarının

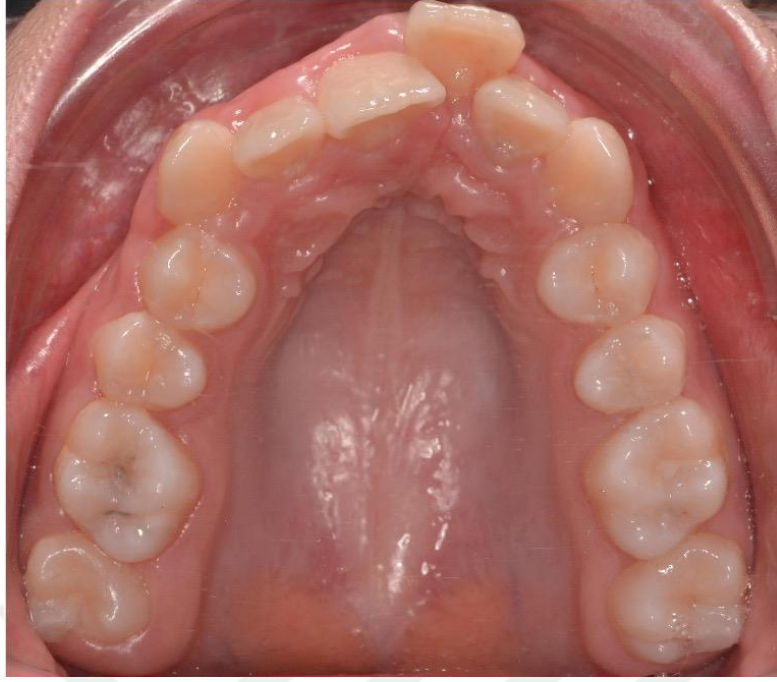
kesişim noktasında yaptığı açı referans alınmıştır. Kron insizal orta noktası ve kök ucu arasını birleştiren doğru keser aksı olarak belirlenmiştir. (Şekil 19.)



Şekil 19. SKAA ölçümü

3.4.10. Maksiller Santral Kesicilerin Mesial Kenarlarında Örtüşme Varlığı

Maksiller kesicilerin mesial kısımlarının birbirinin üstünü örtmesi durumu, var ya da yok olarak kaydedilmiştir. Sınıflama tedavi öncesi (T1) alınmış okluzal intraoral fotoğraflar üzerinden yapılmıştır.



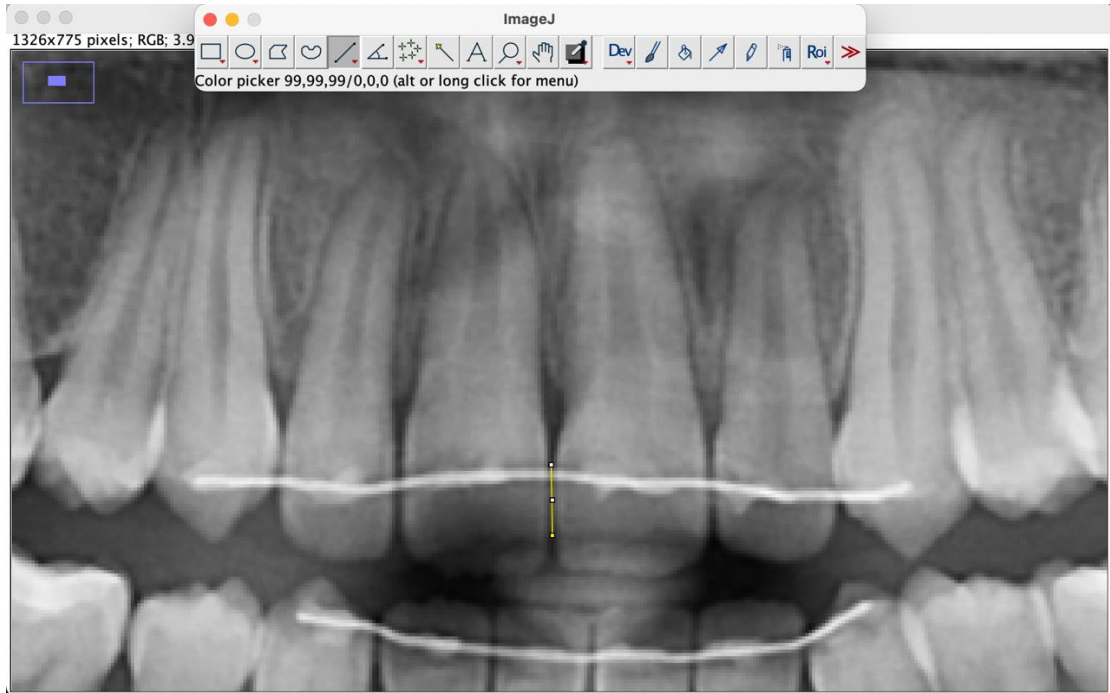
Şekil 20. Keser örtüşmesi olan hasta örneği



Şekil 21. Keser örtüşmesi olmayan hasta örneği

3.4.11. İnterproksimal Temas Uzunluğu

Kontak uzunluğu ölçümü için hastaların tedavi sonunda (T2) alınmış panoramik filmleri kullanılmıştır. Ölçümlerin kalibrasyonu tedavi sonlarında (T2) alınmış dijital modeller üzerinde yapılmış sağ üst santral kesici diş ölçümleri, imageJ programı üzerinde panoramik radyografilerdeki sağ üst santral kesici diş ölçümleri ile oranlanarak (mm/pixel) yapılmıştır. (Şekil 22.)



Şekil 22. İnterproksimal Temas Uzunluğu Ölçümü (İmage J)

3.4.12. Hastaların Tedavi Başındaki Büyüme ve Gelişim Potansiyeli

Hastaların tedavi başlangıcında alınmış (T1) sefalometrik filmleri üzerinden servikal maturasyonları değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede Bacetti ve ark (2005) servikal maturasyon sınıflaması kullanılacaktır. (Şekil 3.) Hastalar pre pubertal dönem (CS1 ve CS2), pubertal dönem (CS3 ve CS4) ve post pubertal dönem (CS5 ve CS6) olarak gruplandırılmıştır.

Servikal safha 1 (CS1): Her üç vertebranın (C2- C4) alt sınırı da düzdür. C3 ve C4

gövdeleri yamuk şekillidir. Bu safhada büyümenin yaklaşık %20'si tamamlanmış olup sonrasında % 80- % 100 oranında büyüme beklenir.

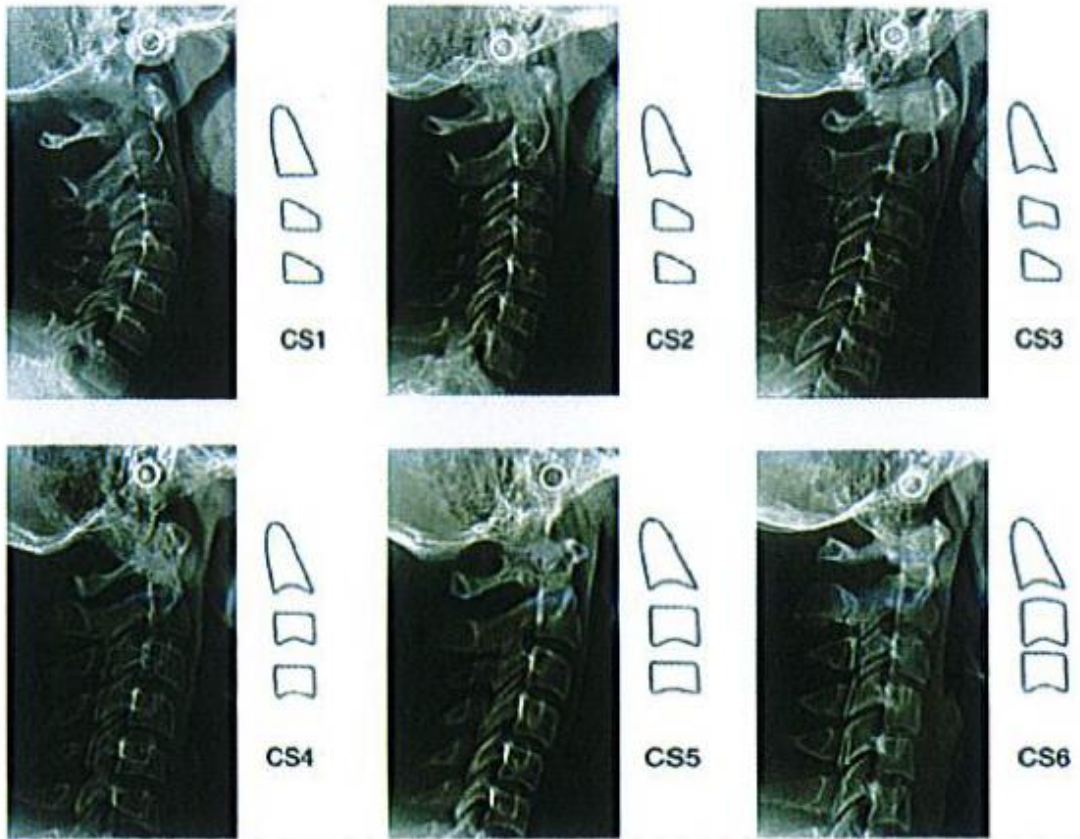
Servikal safha 2 (CS2): C2 alt sınırında konkavite başlamıştır. C3 ve C4 gövdeleri hala yamuk şeklindedir ve %65- %85 oranında büyüme beklenir.

Servikal safha 3 (CS3): C2 ve C3 alt sınırında konkavite vardır. C3 ve C4 gövdeleri yamuk ya da yatay dikdörtgen olabilir. Beklenen büyüme % 25- % 65 arasındadır.

Servikal safha 4 (CS4): C2 ve C3 alt sınırında konkavite artmış, C4 alt sınırında ise konkavite yeni başlamıştır. C3 ve C4 gövdeleri yatay dikdörtgen şeklindedir. Bu aşamadan sonra % 10- % 25 arasında büyüme beklenir.

Servikal safha 5 (CS5): C2, C3, C4 alt sınırların- daki konkavite artmıştır. C3 ve C4 gövdelerinin en az biri kare şeklindedir ve % 5- % 10 arasında büyüme beklenir.

Servikal safha 6 (CS6): C2, C3 ve C4 konkavite çok belirgindir. C3 ve C4 gövdelerinin en az biri dikey dikdörtgen şeklindedir. Büyüme ve gelişme tamamlanmış olup daha çok büyüme beklenmez.



Şekil 23. Servikal Matürasyon İndeksi

3.5. İstatistik

Araştırmada toplanan verilerin analiz edilebilmesi için, IBM SPSS 26 paket programı kullanılmıştır. Araştırma verilerinin normal dağılıma uygunluğu, Kolmogorov-Smirnov testi ile yapılmıştır. Hastaların demografik bilgilerini tespit edebilmek için frekans analizi kullanılmıştır. İlk ve ikinci ölçüm karşılaştırması için, normal dağılım gösterdiği tespit edilen değişkenlere yönelik Bağımlı Örneklem T-testi, normal dağılmayan değişkenlere yönelik Wilcoxon testi ve kategorik verilere yönelik Kappa analizi yapılmıştır. 2'li grupların karşılaştırmasında Bağımsız Örneklem T testi ve Mann Whitney_U testi, kategorik verilerin karşılaştırılmasında ise Ki Kare testi kullanılmıştır.

Hızlı üst çene genişletmesi ve sonrasında sabit tedavi görmüş hastaların papil çekilmesi varlığı, bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Diğer araştırma verilerinin dişeti çekilme varlığına etkisini belirlemek amacıyla binary lojistik regresyon analizi yapılmıştır. Anlamlı sonuç elde edilen araştırma verilerinin kesme noktasını belirlenmesi amacıyla ROC analizi yapılmıştır.

Araştırma raporu oluşturulurken anlamlılık düzeyi için 95% güven aralığı ($p<,05$) kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Hastaların Demografik Bilgilerine Yönelik Bulgular

Araştırmaya dahil edilen 213 hastanın 142'si (%66,7) kadın, 71'i (%33,3) erkektir. Hastaların yaşları 12 ile 26 arasında değişmekle birlikte, yaş ortalaması 16,91'dir. Ayrıca hastaların tedavi süreleri 11 ile 77 ay arasında değişmekte iken, tedavi süresi ortalaması 37,59 aydır (Tablo 2.).

Tablo 2. Hastaların Demografik Bilgileri

Demografik Bilgiler		n	%
Cinsiyet	Kadın	142	66,7
	Erkek	71	33,3
		Ort. ± Ss.	Min-Maks
Yaş (n=213)		16,91 ± 2,33	12 – 26
Tedavi Süresi (Ay) (n=213)		37,59 ± 11,89	11 – 77

4.2. Hastaların İlk ve İkinci Ölçüm Bilgilerinin Karşılaştırılması

Araştırmaya dahil edilen 213 hastanın 79'u (37,1) diş destekli, 13'ü (%6,1) kemik destekli, 32'si (%15) cerrahi destekli, 34'ü (%6) diş ve kemik destekli, 55'i (%25,8) doku ve diş destekli RME tipinde yer almaktadır.

Ölçümlerin güvenilirliğinin belirlenmesi amacıyla tüm ölçümler iki hafta sonra aynı gözlemci tarafından tekrar edilmiştir.

Keser örtüşmesi, CMVS, biyotip, Jemt T1, Jemt T2, Alveoler kret kontak noktası, 11-22 Açısı T2, U1-NA Açısı T2, en-boy oranı, U1-NA (T2) (mm), kontak uzunluğu, 11-22 Transvers Mesafe (Alveoler Kret) (mm), 11-22 Transvers Mesafe (Mine Sement) (mm), U1-NA açısı T1 (mm) ve U1-NA açısı T1'e ait ilk ve ikinci ölçüm sonuçları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>,05$). (Tablo 3). Başka bir deyişle birinci ve ikinci ölçümlerimiz % 95 anlamlılık düzeyinde birbiriyle uyumludur.

Tablo 3. Hastaların İlk ve İkinci Ölçüm Bilgilerinin Karşılaştırması

Ölçüm Bilgileri		İlk Ölçüm n (%)	İkinci Ölçüm n (%)	p
Keser Örtüşmesi	Yok	137 (%64,3)	137 (%64,3)	1,000 ^a
	Var	76 (%35,7)	76 (%35,7)	
CMVS	Prepubertal	29 (%13,6)	29 (%13,6)	1,000 ^a
	Pubertal	118 (%55,4)	118 (%55,4)	
	Postpubertal	66 (%31,0)	66 (%31,0)	
Biyotip	İnce	102 (%47,9)	103 (%48,4)	,972 ^a
	Kalın	111 (%52,1)	110 (%51,6)	
		Ort. ± Ss.	Ort. ± Ss.	
Jemt T1		2,93 ± 0,24	2,93 ± 0,25	1,000 ^b
Jemt T2		2,57 ± 0,50	2,56 ± 0,51	,257 ^b
Alveoler Kret Kontak Noktası		5,07 ± 0,92	5,09 ± 0,84	,617 ^c
11-22 Açısı T2		2,74 ± 4,38	2,91 ± 4,48	,063 ^b
U1-NA Açısı T2		20,96 ± 7,20	21,20 ± 7,14	,172 ^c
En-Boy Oranı		0,84 ± 0,07	0,83 ± 0,07	,061 ^b
U1-NA (T2) (mm)		4,25 ± 1,78	4,29 ± 1,75	,057 ^b
Kontak Uzunluğu		3,55 ± 0,58	3,57 ± 0,61	,076 ^c
11-22 Transvers Mesafe (Alveoler Kret) (mm)		1,58 ± 0,44	1,59 ± 0,43	,067 ^b
11-22 Transvers Mesafe (Mine Sement) (mm)		2,08 ± 0,53	2,10 ± 0,52	,071 ^b
U1-NA (T1) (mm)		0,84 ± 0,07	0,84 ± 0,07	,257 ^b
U1-NA Açısı T1		23,62 ± 5,97	23,55 ± 5,92	,085 ^c

a: Kappa Analizi; b: Wilcoxon Testi; c: Bağımlı Örneklem T-Testi

4.3. İlk ve İkinci Ölçüme Ait JEMT Sınıflaması

Araştırmaya dahil edilen hastaların ilk ölçüm ve ikinci ölçümdeki JEMT sınıflamasına yönelik bilgiler Tablo 4'te görülmektedir.

Tablo 4. JEMT sınıflaması

Jemt Sınıflaması	İlk Ölçüm		İkinci Ölçüm	
	T1 n (%)	T2 n (%)	T1 n (%)	T2 n (%)
1	0 (%0,0)	1 (%0,0)	0 (%0,0)	1 (%0,0)
2	14 (%6,6)	89 (%41,8)	14 (%6,6)	92 (%43,2)
3	199 (%93,4)	123 (%57,7)	199 (%93,4)	120 (%56,3)

4.4. Papilla Değişimi

Ölçüm sonuçlarına göre; hastaların 84'ünde (%39,4) geri çekilme gözlenirken, 129'unda (%60,6) geri çekilme yoktur (Tablo 5).

Tablo 5. Jemt Sınıflamasına Göre T1 ve T2 Arasındaki Papilla Değişimi

Papilla Değişimi	n (%)	Jemt	n (%)
Geri Çekilme Var	84 (%39,4)	-1	84 (%39,4)
Geri Çekilme Yok	129 (%60,6)	0	122 (%57,3)
		1	7 (%3,3)

Ölçüm sonuçlarına göre; papilladaki geri çekilme varlığı veya yokluğunda, hastaların cinsiyetlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yok iken ($p>,05$), yaşlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($p<,05$). Geri çekilme varlığı olan dişlere sahip hastaların yaş ortalamasının (17,61), geri çekilme olmayan hastaların yaş ortalamasına (16,45) göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 6).

Tablo 6. Hastaların Demografik Bilgilerine Göre Papilla Değişimi

Ölçüm Bilgileri		Geri Çekilme Var n (%)	Geri Çekilme Yok n (%)	p
Cinsiyet	Kadın	56 (%66,7) (%60,6)	86 (%66,7) (%39,4)	1,000 ^a
	Erkek	28 (%33,3) (%60,6)	76 (%33,3) (%39,4)	
Yaş		Ort. ± Ss. 17,61 ± 2,57	Ort. ± Ss. 16,45 ± 2,57	,001 ^b

p<,05; a: Ki-Kare Analizi; b: Mann_Whitney_U Testi

Ölçüm sonuçlarına göre; papillada çekilme olmayan dişler (Ort: 4,65) ile geri çekilme olan (Ort: 5,72) dişlerdeki AKT-SKKN arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Papillada çekilme olan dişler (Ort: 3,24) ile geri çekilme olmayan (Ort: 3,74) dişlerdeki kontak uzunluğu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Papiller çekilme olan dişler (Ort: 1,86) ile geri çekilme olmayan (Ort: 1,39) dişlerdeki SKAG (Mine Sement Sınırı) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Papillada çekilme olan dişler (Ort: 2,44) ile geri çekilme olmayan (Ort: 1,85) dişlerdeki SKAG(Alveoler Kret) arasındaki fark anlamlıdır. Papiller çekilmesi olan dişler (Ort: -0,68) ile geri çekilme olmayan (Ort: -0,13) dişlerdeki $\Delta U1-NA$ (T2-T1) (mm) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<,05$).

RME tipi, keser örtüşmesi, CMVS, SKAA, U1-NA açısı, en-boy oranı, U1-NA (T2) (mm) ve Δ U1-NA açısına (T2-T1) ° ait ölçüm sonuçlarında, papilladaki geri çekilme varlığı veya yokluğuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p>,05$) (Tablo 7).

Tablo 7. Hastaların Ölçüm Bilgilerine Göre Papilla Değişimi

Ölçüm Bilgileri		Geri Çekilme Var n (%)	Geri Çekilme Yok n (%)	p
RME Tip	Diş Destekli	24 (%28,6) (%30,4)	55 (%42,6) (%69,6)	,298 ^a
	Kemik Destekli	6 (%7,1) (%46,2)	7 (%5,4) (%53,8)	
	Cerrahi Destekli	16 (%19,0) (%50)	16 (%12,5) (%50)	
	Diş ve Kemik Destekli	15 (%17,9) (%44,1)	19 (%14,7) (%55,9)	
	Doku ve Diş Destekli	23 (%27,4) (%41,8)	32 (%24,8) (%58,2)	
Keser Örtüşmesi	Var	48 (%57,1) (%35)	89 (%69,0) (%65)	,078 ^a
	Yok	36 (%42,9) (%47,4)	40 (%31,0) (%52,6)	
CMVS	Prepubertal	9 (%10,7) (%31)	20 (%15,6) (%69)	,265 ^a
	Pubertal	44 (%52,4) (%37,3)	74 (%57,3) (%62,7)	
	Postpubertal	31 (%36,9) (%47)	35 (%27,1) (%53)	
Biyotip	İnce	43 (%45,7) (%57,8)	59 (%51,2) (%42,2)	,436 ^a
	Kalın	41 (%54,3) (%63,1)	70 (%48,8) (%36,9)	
		Ort. ± Ss.	Ort. ± Ss.	
AKT-SKKN (mm)		5,72 ± 0,61	4,65 ± 0,84	,001 ^b
SKAA (°)		2,68 ± 4,48	2,78 ± 4,33	,916 ^b
U1-NA Açısı(°)		20,50 ± 6,58	21,26 ± 7,59	,369 ^b
En-Boy Oranı (%)		0,83 ± 0,07	0,85 ± 0,07	,054 ^b
U1-NA (T2) (mm)		4,17 ± 1,71	4,30 ± 1,83	,760 ^b
Kontak Uzunluğu (mm)		3,24 ± 0,48	3,76 ± 0,54	,001 ^c
SKAG (Mine Sement) (mm)		1,86 ± 0,42	1,39 ± 0,34	,001 ^b
SKAG (Alveoler Kret) (mm)		2,44 ± 0,50	1,85 ± 0,40	,001 ^b
Δ U1-NA (T2-T1) (mm)		-0,68 ± 1,72	-0,13 ± 1,91	,036 ^c
Δ U1-NA Açısı (T2-T1) (°)		-3,60 ± 6,61	-2,05 ± 8,40	,157 ^c

a: Ki-Kare Analizi; b: Mann_Whitney_U Testi; c: Bağımsız Örneklem T-Testi

4.5. Ölçüm Bilgilerinin Geri Çekilme Varlığına Etkisi

Araştırmadaki ölçüm bilgilerinin, papilladaki geri çekilme varlığına etkisini belirlemek için yapılmış olan binary lojistik regresyon analizi sonuçları Tablo 8’da gösterilmiştir.

Tablo 8. Ölçüm Bilgilerinin Papilla Geri Çekilme Varlığına Etkisi

	B (Katsayı)	Sig.	Exp(B)/ Odds Oranı	Güven Aralıkları 95% C.I. for EXP(B)	
				Alt	Üst
Yaş	,257	,131	1,292	,927	1,802
Cinsiyet (1)	1,059	,102	2,883	,809	10,273
RME Tip		,186			
RME Tip (1)	-,898	,204	,407	,102	1,628
RME Tip (2)	1,398	,198	4,048	,481	34,091
RME Tip (3)	-,557	,591	,573	,075	4,376
RME Tip (4)	1,035	,253	2,814	,478	16,582
Keser Örtüşmesi (1)	-,160	,759	,852	,306	2,370
AKT-SKKN	2,796	,001	16,382	5,743	46,725
SKAA T2 (°)	,057	,406	1,056	,926	1,211
CMVS		,858			
CMVS (1)	,452	,705	1,571	,151	16,305
CMVS (2)	-,046	,954	,955	,200	4,57
U1-NA Açısı (T2) (°)	,012	,824	1,012	,908	1,129
En Boy Oranı (%)	4,037	,317	56,661	,021	15283,8
Biyotip (1)	-,623	,315	,537	,159	1,808
Kontak Uzunluğu (mm)	1,832	,001	,160	,059	,434
U1-NA mm T1 (mm)	,326	,270	1,385	,776	2,472
U1-NA mm T2 (mm)	-,007	,978	,993	,614	1,608
SKAG (Mine Sement) (mm)	,463	,777	1,588	,064	39,251
SKAG (Alveoler Kret) (mm)	2,960	,037	19,305	1,197	311,247
U1-NA Açısı (T1) (°)	,007	,932	1,007	,867	1,169
R ² =0,565 (Cox & Snell), R ² =0,764 (Nagelkerke)					

*p<0.05

AKT-SKKN, papilla geri çekilme varlığına pozitif yönlü bir etkiye sahiptir (B=2,122; p<,05). Odds oranı dikkate alındığında; AKT-SKKN arası mesafesi yüksek olan hastalardaki papilla geri çekilme ihtimali, AKT-SKKN düşük olan hastalardaki papilla geri çekilme ihtimalinin yaklaşık 16,38 katıdır.

İnterproksimal temas uzunluğu, papillanın embrasürü doldurmasında pozitif yönlü bir etkiye sahiptir (B=1,832; p<,05). Odds oranı dikkate alındığında; kontak uzunluğu yüksek olan hastalardaki papilla geri çekilme ihtimali, kontak uzunluğu düşük olan hastalardaki papilla geri çekilme ihtimalinin yaklaşık 0,16 katıdır.

SKAG (Alveoler Kret), papilla geri çekilme varlığına pozitif yönlü bir etkiye sahiptir (B=2,960; p<,05). Odds oranı dikkate alındığında; SKAG (Alveoler Kret) yüksek olan hastalardaki papilla geri çekilme ihtimali, SKAG (Alveoler Kret) düşük olan hastalardaki papilla geri çekilme ihtimalinin yaklaşık 19,31 katıdır.

AKT- SKKN, kontak uzunluğu, SKAG (Alveoler Kret), papilla geri çekilme ile sonuçlanmasına etkisindeki kesim noktasının belirlenebilmesi amacıyla yapılan ROC analizi sonuçları Tablo 4.7’de verilmiş ve ROC eğrisi Şekil 9’de gösterilmiştir.

Tablo 9. AKT- SKKN, Kontak Uzunluğu ve SKAG Yönelik ROC Eğrisi Sonuçları

	Eğri Altı Alan	p	Güven Aralığı (%95)		Kesme Değeri
			En Düşük	En Yüksek	
AKT-SKKN	0,836	,001*	,784	,888	6,56
Kontak Uzunluğu	0,22	,001*	,158	,287	
SKAG (Alveoler Kret)	0,827	,001*	,772	,882	

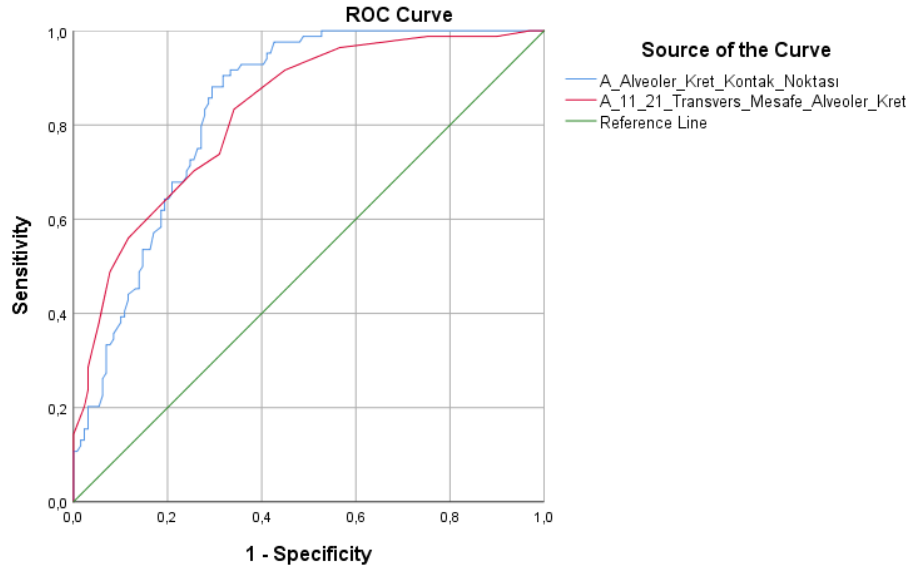
*p<,05

AKT-SKKN’ a ait eğri altında kalan alan değerinin (0,836), 0,50’nin üzerinde olması nedeniyle, elde edilen sonucun istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (p<,05). Tespit edilen kesme noktası (6,56), papilla geri çekilme varlığını tespit etmede kullanılabilir. AKT-SKKN 6,56 mm ve daha büyük olan hastalarda papilla geri çekilme riski yüksektir.

Kontak uzunluğuna ait eğri altında kalan alan değerinin (0,220), 0,50’nin üzerinde olması nedeniyle, elde edilen sonucun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (p>,05).

SKAG (Alveoler Kret) ait eğri altında kalan alan değerinin (0,827), 0,50’nin üzerinde olması nedeniyle, elde edilen sonucun istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (p<,05). Tespit edilen kesme noktası (2,85), papilla geri çekilme varlığını tespit etmede kullanılabilir. SKAG 2,85 mm ve daha büyük olan hastalarda papilla geri çekilme riski yüksektir.

Şekil 24. AKT-SKKN ve SKAG (Alveoler Kret) - Geri Çekilmeye Yönelik ROC Eğrisi



ROC analizi sonuçları ve binary lojistik regresyon sonuçları göstermektedir ki; AKT-SKKN 6,56 ve daha büyük olan hastalarda papilla geri çekilme varlığı görülme ihtimali, AKT-SKKN 6,56 ve daha küçük olan hastalarda papilla geri çekilme varlığı görülme ihtimalinin yaklaşık 8,352 katıdır.

SKAG (Alveoler Kret) 2,85 ve daha büyük olan hastalarda papilla geri çekilme varlığı görülme ihtimali, SKAG (Alveoler Kret) 2,85 ve daha küçük olan hastalarda papilla geri çekilme varlığı görülme ihtimalinin yaklaşık 19,31 katıdır.

Literatürdeki bilgiler ve araştırmada elde edilen kesme noktası dikkate alınarak AKT- SKKN kategorilere ayrılmıştır. Belirlenen kategorilere göre, alveolar kret kontak noktası 4,99 mm altında ise geri çekilme görülme sıklığı %9,3; 5-6,55 aralığında ise geri çekilme görülme sıklığı %62,5 ve 6,56 üzerinde ise geri çekilme görülme sıklığı %83,3 olarak gözlenmiştir ($p < 0,05$) (Tablo 10.). AKT-SKKN mesafesi arttıkça, geri çekilme görülme sıklığı da artmaktadır.

Tablo 10. AKT-SKKN Kategorilerine Göre Geri Çekilme

AKT-SKKN	Geri Çekilme Var n (%)	Geri Çekilme Yok n (%)	p
4,99 ve Altı	9 (%10,7) (%9,3)	88 (%68,2) (%90,7)	001^a
5,00-6,55	65 (%77,4) (%62,5)	39 (%30,2) (%37,5)	
6,56 ve Üzeri	10 (11,9) (%83,3)	2 (%1,6) (%16,7)	

a: Ki-Kare Analizi;

5. TARTIŞMA

5.1. Amacın Tartışılması

Gülüşün görünümünü iyileştirmek, hastaların ortodontik tedavi talep etmelerinin öncü sebeplerinden birisidir. Estetik açıdan çekici bir gülümsemenin bileşenlerini anlamak, başarılı tedavi sonuçlarının yanı sıra hasta memnuniyetini sağlamak için de gereklidir. Hastanın diş tedavisinden memnuniyeti, hastalığın olmaması, ağrının olmaması, oklüzal fonksiyonun iyileşmesi ve diş estetiği gibi sayısız klinik faktörle değerlendirilebilir. Diş tedavisinin, özellikle de estetiğin subjektif doğası, hastanın subjektif gözünden bakıldığında "başarılı tedavi" sağlamaya çalışırken klinisyeni çoğu zaman önemli zorluklarla karşı karşıya bırakabilir. Estetik diş hekimliği, klinisyen ve hasta arasında etkili bir iletişim ile ayrıntılı bir klinik değerlendirme gerektirir ve bunlar tedavi sonuçlarını ve beklentilerini anlamak için kilit unsurlar haline gelir.

20. yüzyılda Edward Angle bu sorunu, çekici gülüş estetiği ile örtüştüğü düşünülen optimal oklüzyona vurgu yaparak ele almıştır. Bu yaklaşım ortodontide uzunca bir süre merkezi bir fikir olmaya devam etmiştir ve ortodontistler tedavi sonuçlarında yalnızca optimal oklüzyona ulaşmaya çalışmışlardır.

Geçmişte teşhis, hastanın profilinin fotoğraflarıyla birlikte sefalometrik analize dayanmaktaydı. Tedavi planlaması sırasında gülümsemenin analizi genellikle yeterince vurgulanmıyordu. Ortodonti bilimi, hastaların estetik beklentileri ve mevcut teknolojiler gelişmeye devam ettikçe, ortodontik tedavi planlamalarında dentofasiyal estetiğin daha fazla ön planda tutulduğu bir döneme geçiş yapılmıştır.

Moore ve ark. (2005) son 50 yılda estetik açıdan değer verilen gülümsemenin spesifik bileşenlerinin değiştiğini belirtmiştir. Çağdaş standartlara göre estetik açıdan hoş bir gülümsemenin yaratılmasına katkıda bulunan faktörlerin doğru bir şekilde tanımlanması, ortodontik tedavi planlamasına dahil edilmesi gerekmektedir.

Gülümsemenin, estetik olarak nitelendirilebilmesi için birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda gülümseme arkı, dişeti görünüm miktarı, kesici görünümü, kesici inklınasyonu, kesici boyut ve simetrileri, üst dudak kurvatürü, anteroposterior dişlerin boyutsal oranları ve

görünümü, diastema, orta hat, bukkal koridor, diş renkleri, gingival simetri, gülüş simetrisi, papillerin interdental alanları doldurması ve dudak dolgunluğu gibi birçok faktörün gülümseme estetiğini tamamlayan unsurlar olduğundan bahsedilmiştir (Kokich ve ark, 2006; Machado, 2014; Tjan ve ark, 1984; Van Der Geld ve ark., 2007).

İnterdental papil, dişetin dişler arasındaki boşluğu dolduran bölümüdür. Alveol kemikten dişlerin kontak alanlarına doğru uzanır ve üçgen bir görünüme sahiptir. İnterdental papil, dişeti enflamasyonları, periodontal sağlık durumu, doku biyotipi, dişlerin dizilimi, ilgili bölgedeki kemik seviyesi, dişlerin kontak noktaları, travma ve yaştan etkilenen oldukça hassas bir dişeti bölümüdür. Papil tepesinin apikal yönde yer değiştirmesi literatürde karanlık ya da siyah üçgen olarak tanımlanmıştır (Nordland ve Tarnow, 1998). Üçgen boşluklar bakteriyel plağın kolayca organize olabileceği tutucu yüzeylerdir. Bu durum da periodontal hastalıklar ve çürüklerin oluşumuna elverişli bir ortam sunmaktadır. Papil kaybının diğer olumsuz etkileri ise gıda sıkışması, fonetik problemler ve hastaların dentofasiyal estetiğinin bozulmasıdır (An ve ark., 2018; Chow ve ark., 2010; Sharma & Park, 2010; Takei ve ark., 1989) .

Yapılan bir çalışmada, 2 mm üzerindeki karanlık üçgenlerin varlığının ortodonti uzmanları, 3 mm ve üzerindeki karanlık üçgenlerin varlığının diş hekimleri ve meslek dışındaki bireyler için, dişeti estetiğini en olumsuz etkileyen durum olduğu sonucuna varılmıştır (Batra ve ark, 2018).

İnterdental papillerdeki çekilmeler periodontal hastalıklar kaynaklı olabileceği gibi o bölgedeki dişsel ve kemik yapıdaki anatomik özellikler ya da diş hareketine bağlı kemik yapım-yıkım mekanizması nedeni de olabilmektedir (An ve ark., 2018).

İnterdental papillerin gülüş estetiği açısından önemi daha önceki çalışmalarda vurgulanmıştır (V. G. Kokich, 1996; Machado, 2014). Bu nedenle birçok çalışmada dişeti çekilmesine neden olabilecek predispozan faktörler araştırma konusu olmuştur. Açık dişeti embrassürlerine diğer bir deyişle karanlık üçgen alanlara en sık üst santral kesici dişler arasında rastlanmaktadır (Hasanreisoglu ve ark., 2005).

Posterior çapraz kapanış ortodonti alanında sıklıkla karşılaşılan genetik ve edinsel anomalilerden birisidir. Posterior çapraz kapanış görülmesi süt dişlenme döneminde 23,3% oranında olabilirken (Kurol ve Berglund, 1992), yetişkinlerde 10% sıklıkla karşılaşılabilmektedir. (Brunelle ve ark, 1996; Egermark-Eriksson ve ark, 1990). Türk toplumunda ise 2,7 – 9,5% oranında posterior çapraz kapanışa rastlanmaktadır (Sandıkçioğlu

& Hazar, 1997). HÜÇG 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren maksillanın transvers yöndeki yetersizliğinin tedavisinde kullanılan dental ve ortopedik bir prosedürdür (Haas & Falls, 1970).

Üst santral dişler arasında oluşan diastema sutur açılmasının en gözle görülür bulgusudur. (Bishara ve Staley, 1987). Santral kesici dişler arasında diastema oluşumunu takiben papilin altında bulunan alveoler kret geçici olarak rezorbe olur. Alveoler kemik yüksekliği papil açısından önemli bir göstergedir. Hızlı üst çene genişletmesi sonrasında midpalatal suturun ayrılmasıyla birlikte santral kesici dişlerin arasındaki alveoler kret de rezorpsiyona uğrar. Bu yüzden HÜÇG papil kaybı için predispozan bir faktör olabilir (Noverraz ve ark, 2021).

5.2. Gereç ve Yöntemin Tartışılması

Bu retrospektif tez çalışmasında hızlı üst çene genişletmesi yapılmış ve üzerine sabit ortodontik tedavi görmüş bireylerin maksiller kesici dişlerinin arasındaki papil yükseklikleri RME öncesi (T1) ve sabit ortodontik tedavi sonrası (T2) dönemlerde değerlendirilmiştir.

Çalışmamız Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda RME tedavisi ve sabit ortodontik tedavisi tamamlanmış, hızlı üst çene genişletme prosedürüne başlangıç yaşları 8 – 24 arasında, tedavi sonlanma yaşları 12 - 26 arasında değişen, 142 kadın, 71 erkek toplam 213 bireyin intraoral fotoğraf, panoramik film, sefalometrik film ve dijital tarama modelleri incelenerek papil yüksekliğinde azalmaya neden olabilecek ikincil değişkenler araştırılmıştır.

Genişletme aparey tipinin seçimi, maksiller darlık miktarı, hastaların büyüme ve gelişimi, posteriorda ankraj alınacak dişlerin periodontal durumu ve molar dişlerin bukkolingual eğimleri gibi kriterler göz önünde bulundurularak Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı vaka toplantılarında, aynı deneyimli ortodonti uzmanları tarafından yapılmıştır. Seçilen genişletme apareyi tipi fark etmeksizin tüm hastalarda ilk hafta sabah ve akşam bir çeyrek tur olacak şekilde günde iki defa çevirme protokolü uygulanıp sutur açılımı izlenmiştir. Suture açılımı görülmeyen RME vakalarında hastalar cerrahi destekli hızlı üst çene genişletmesi tedavisine yönlendirilmiştir. SARME prosedürünü kabul etmeyen sadece dişsel genişletme elde edilmiş hastalar çalışmamıza dahil edilmemiştir.

Literatürde hızlı üst çene genişletmesinin interdental papil yüksekliğine etkisinin araştırıldığı sadece bir yayına rastlanmıştır. Bu yayında sadece SARME uygulanmış yetişkin hastalar çalışmaya dahil edilmiştir (Noverraz ve ark., 2021). Bizim çalışmamızda HÜÇG yapıldığı sırada prepubertal, pubertal ve postpubertal dönemde bulunan hastalar incelenip kalan büyüme potansiyellerinin papil çekilmesi üzerinde etkisi olup olmadığı araştırılmıştır.

Literatüre bakıldığında genel olarak papil çekilmesinin araştırıldığı kişilerin erişkin yaş grubu olduğunu görmekteyiz (Chang, 2008, 2012; Chow ve ark., 2010; Ioannou ve ark., 2015; Montevecchi ve ark., 2011; Noverraz ve ark., 2021). Burke ve ark. (1994) ise ortodontik tedavi öncesi keser bölgesinde çapraşıklığı bulunan ergen popülasyonun tedavi sonundaki papil yüksekliklerini incelemişlerdir.

Araştırmamızda Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde HÜÇG ve sabit ortodontik tedavi görmüş tüm hastalar incelendiği için yaş anlamında herhangi bir alt veya üst sınır bulunmamaktadır.

Literatürde papilla yüksekliğinin ve çekilmesinin sınıflandırılmasında çok yüksek oranda Nordland ve Tarnow (1998) ile Cardaropoli ve ark. (2004) sınıflamaları kullanılmaktadır. Bu sınıflandırmalarda kullanılan referans noktalarından birisi interdental bölgedeki mine-sement birleşim bölgesidir. Çalışmamız retrospektif yapıya sahip olduğundan dolayı değerlendirme yaptığımız frontal intraoral fotoğraflarda interproksimal bölgedeki mine-sement birleşim alanının sağlıklı değerlendirmesinin yapılamayacağı öngörüldüğünden dolayı papil yüksekliğinin değerlendirilmesinde Jemt (1997) sınıflaması kullanılmıştır.

Literatürde AKT ile SKKN arası mesafesinin papil yüksekliğine etki eden önemli bir parametre olduğu gösterilmiştir. Bu mesafenin ölçümünde çoğunlukla paralel kon tekniği ile çekilmiş periapikal radyograflar kullanılmıştır (Chang, 2008, 2012; M. Chen ve ark., 2010; M. C. Chen ve ark., 2009; Cho ve ark., 2006; Chow ve ark., 2010; Kim ve ark., 2013; Kurth & Kokich, 2001; Martegani ve ark., 2007; Montevecchi ve ark., 2011; Sharma & Park, 2010). Bu çalışmalar prospektif yapıda olduklarından dolayı ölçümlerde güvenilirliği sağlamak için bazılarında milimetrik kareler bulunan radyografik gridler uygulanırken bazılarında ise dişeti üzerinde referans noktalara radyopak materyal uygulaması yapılarak kalibrasyon sağlanmıştır. Literatürde papilla yüksekliğinin incelendiği kimi prospektif çalışmalarda ise ölçümler sondalama ile yapılmıştır (Tarnow ve ark., 1992; Cho ve ark., 2006; Ferreira-Lopes ve ark., 2008; Joshi ve ark., 2017). Bu ölçümlerin güvenli olması

avantajlı olsa da hastalar için invaziv bir işlem olması dezavantajdır. Noverraz ve ark (2021) yaptıkları retrospektif çalışmada alveoler kret tepesi kontak noktası mesafesi ölçümünde BT görüntülerini kullanmıştır.

Çalışmamızda ölçümlerimiz tüm hastaların tedavi öncesi (T1) ve tedavi sonrası (T2) rutin kayıtları içerisinde bulunan panoramik radyograflar üzerinde yapılmıştır. Tedavi öncesi alınmış panoramik radyograflarda maksiller anterior bölgedeki çapraşıklıkların ve santral kesici dişlerin birbirlerinin üzerini örtme durumunun sağlıklı ölçümler yapılmasına engel olacağı düşünülmüştür. Bu nedenle tedavi öncesi ve sonrası AKT- SKKN mesafe değişimi incelenmemiş, yalnızca tedavi sonrası (T2) panoramik radyograflar üzerinde AKT- SKKN mesafe ölçümü yapılmıştır. Panoramik radyograflarda ölçümlerin yapılmasına engel olacak artefakt ya da distorsiyon bulunan hastalar çalışmamıza dahil edilmemiştir. Çalışmamızda tüm hastaların tedavi sonrası (T2) 3shape Trios3 cihazı ile alınmış ağız içi tarama modelleri üzerinden üst sağ santral kesici diş genişlikleri milimetre (mm) cinsinden ölçülmüş ve bu ölçümler panoramik film üzerindeki üst sağ santral kesici diş genişliği ölçümleri (piksel) ile karşılaştırılarak İmageJ (versiyon 1.53) (<https://imagej.nih.gov/ij/>) programı üzerinde piksel/mm oranıyla kalibrasyon sağlanmıştır.

Literatürde alçı modeller üzerinde yapılan ölçümler ile dijital model üzerinde yapılan ölçümleri karşılaştıran birçok çalışma bulunmaktadır. Bu araştırmaların çoğu manuel ölçümlerin yerine dijital model üzerindeki ölçümlerin güvenle kullanılabileceğini ve yapılan ölçümlerin güvenilir ve tekrarlanabilir olduğu sonucuna varılmıştır. Dijital modellerin en önemli avantajları zarar görme ve kaybolma gibi olumsuzluklara sahip olmaması ve tekrar tekrar kullanılabilmesine olanak vermesidir.

Kusnoto ve Evans (2002) yükseklik ve genişlik ölçümlerinde dijital modellerin alçı modellere göre daha güvenilir, alçı modellerin ise derinlik ölçümlerinde daha güvenilir olduğu sonucuna varmışlardır. Bell ve ark. (2003) tarafından yapılan bir başka çalışmada dijital ve alçı modellerin üzerinde yapılmış doğrusal ölçümlerin karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır.

Kokich (1996) yapmış olduğu çalışmada karanlık üçgenlere neden olan faktörlerden birisi olarak birbirinden uzaklaşan kökleri göstermiştir. Burke ve ark. (1994) ise papilla çekilmesi gözlenen vakalarda santral dişler arasındaki horizontal mesafeye dikkat çekmişlerdir.

Köklerin birbiriyle olan ilişkisini dişlerin uzun aksları arasındaki açıya bakarak

(Kurth & Kokich, 2001; Martegani ve ark., 2007) ya da kökler arası mesafeyi mine-sement sınırı hizasında ve alveoler kret seviyesinde radyolojik olarak değerlendiren (M. C. Chen ve ark., 2009; Chow ve ark., 2010b; Kim ve ark., 2013) veya hasta ağzında ölçen (Cho ve ark., 2006) çalışmalar bulunmaktadır. Bizim tez çalışmamızda tedavi sonu (T2) panoramik radyograflar üzerinden hem santral kesici diş uzun aksları arasındaki açı, hem de interradyiküler mesafe mine-sement ve alveoler kret seviyesinde ölçülerek değerlendirilmiştir.

Dişlerin kron formlarının da papilla yüksekliği üzerinde etkili bir faktör olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur (Burke ve ark., 1994; Kim ve ark., 2013). Genellikle üçgen morfolojiye sahip kronların kontak noktaları daha insizalde konumlanmaktadır. Bu durum da kontak noktası ile alveoler kret mesafesinin artmasına ve papilin embrasürü doldurma olasılığının azalmasına neden olur (Tarnow ve ark., 1992).

Literatürde kron morfolojisinin belirlenmesinde frontal intraoral fotoğraflar, alçı veya dijital çalışma modelleri üzerinde yapılan en/boy ölçümleri kullanılmaktadır (Wolfart ve ark., 2005). Bu ölçümlerde komşu dişler ile olan kontak noktaları arası mesafe en, dişin insizal tepesi ile gingivaldeki en apikal noktası arası mesafe boy olarak değerlendirilmektedir. En/ boy oranı arttıkça dişler kare formda görülmeye başlanırken, oran azaldıkça dişler üçgen formda görülmektedir (V. G. Kokich, 1996).

Chen ve ark. (2010) ise yaptıkları çalışmada kron morfolojilerini belirlerken periapikal radyografları kullanmışlardır. Santral dişin merkezinden geçen uzun aks doğrusundan mine -sement sınırına uzatılan dikmenin, kontak noktasına uzatılan dikmeye oranı kron şeklinin tayininde kullanılmıştır.

Tez çalışmamızda kron morfolojilerinin belirlenmesinde, hastaların tedavi sonunda (T2) alınmış dijital modelleri üzerinde yapılmış en/boy ölçümleri kullanılmıştır. Azalmış dişeti kalınlığı özellikle ortodontik tedavi gören hastalarda periodontal ataşman kaybı ve marjinal dişeti çekilmesi görülme riskini arttırmaktadır (Cuny-Houchmand ve ark., 2013). Bu yüzden dişeti biyotipinin papiller yüksekliği etkileyebilecek bir parametre olabileceği düşünülmektedir.

Kan ve arkadaşları (2003), biyotipi değerlendirmek için şeffaflığın kullanımını önererek dişeti sulkusunun içine periodontal bir sonda yerleştirilmesini içeren bir yöntem tanımlamışlardır. Bu yöntemle göre sondun dişeti cebi içinden yansıyıp yansımaması durumuna göre dişeti biyotipi kalın ve ince olarak kategorize edilmiştir.

Transgingival sondalama, dişeti kalınlığının değerlendirmesinde objektif ölçüm sonuçları verir. İnvaziv olması ve iğne yönlendirmesi sırasındaki hatalara bağlı distorsiyon meydana gelmesi dezavantajlarıdır (Aguilar-Duran vd., 2020).

Müller ve arkadaşları (2000) çiğneme mukozasının kalınlığını değerlendirmek için ultrason kullanılmasını önermiştir. Bu tekniğin güvenilir olduğu, ancak küçük değişiklikler için doğru olmadığı görülmüştür. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi ile milimetrik ölçümler yapılması da dişeti kalınlığını değerlendirmek için önerilmiştir (Stein vd., 2013).

Görsel değerlendirme ile periodontal biyotipin belirlenmesi ilk olarak Olsson ve Lindhe tarafından 1991 yılında tanımlanmıştır (Olsson ve Lindhe, 1991). 1991 yılındaki bu çalışmada dişlerin formu, dişeti kenarının formu ve dişetinin hassas ya da fibrotik görünüşü göz önünde bulundurularak sınıflama yapılmıştır.

Çalışmamız retrospektif bir yapıda olduğundan dolayı analizlerimiz Olsson ve Lindhe' nin çalışması referans alınarak fotoğraflar üzerinde görsel olarak yapılmıştır. Gingival biyotip kalın ve ince olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflama, tedavi öncesi (T1) frontal intraoral fotoğraflar kullanılarak yapılmıştır.

D'Silva ve ark yaptıkları çalışmada maksiller santral kesici dişlerin labialindeki kemik kalınlığını tomografi görüntüleri üzerinde inceleyerek papiller çekilmeye etkilerini incelemiştir. Kesici dişlerin alveol kret içindeki açılarının da etrafındaki kemik ve dişeti kalınlığını etkilediği bilinmektedir (Ciavarella vd., 2017).

Tez çalışmamızda üst kesici dişlerin tedavi sonunda (T2) maksiller kafa kaidesiyle yapmış olduğu açılar (U1-NA)[°] ve uzaklıkları (U1-NA) mm sefalometrik film üzerinde ölçülerek papil kaybıyla ilişkileri değerlendirilmiştir. Ayrıca tedavi öncesi (T1) ve tedavi sonrası (T2) keser açısı değişimleri (Δ U1-NA)[°] ile keser uzaklıkları değişimlerinin (Δ U1-NA) mm papil kaybı üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

İdeal estetik bir gülümsemede santral kesicilerin interproksimal kontak uzunluğu gingival marjın ve insizal tepe noktası arası mesafenin yarısı olmalıdır (V. G. Kokich, 1996). Kurth ve Kokich (2001) yaptıkları çalışmada interproksimal kontak yeri ve uzunluğunun, papillanın interdental bölgeyi doldurması için önemli bir kriter olduğunu savunmuşlardır.

İnterproksimal kontak uzunluğu ölçümü direk hasta üzerinde, alçı modeller ya da dijital modeller üzerinde, cepheden çekilmiş intraoral fotoğraflar ve radyograflar üzerinden yapılabilmektedir. Literatürde papiller çekilme ile kontak uzunluğu arasındaki ilişkiyi

inceleyen iki çalışmada periapikal radyograf kullanılmıştır (Chow ve ark., 2010; Kurth ve Kokich, 2001).

Dijital modeller üzerinde kontak yüzeyinin tüm hastalarda net olarak izlenememesinden dolayı biz de çalışmamızda diğer çalışmalarda olduğu gibi radyografları kullanmayı tercih ettik. Bizim çalışmamızda hastaların periapikal radyografları bulunmadığından dolayı ölçümlerimiz tedavi sonlarında (T2) alınmış panoramik radyograflar üzerinden yapılmıştır.

5.3. Bulguların Tartışılması

Çalışmamızda santral dişler arasındaki dişeti papilinde, HÜÇG ve sonrasında yapılan sabit ortodontik tedavi sonucunda hastalar 39,4% oranında papil çekilmesi bulgusu göstermiştir. Papil çekilmesi gözlenen hastalar yaş ve cinsiyet açısından, papil çekilmesi gözlenmeyen bireylerden istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık göstermemektedir.

Kurth ve ark.(2001)'nın 20 yaş üzerindeki ortodontik tedavi görmüş yetişkin bireyler üzerinde yaptıkları çalışmada dişeti çekilme oranının 38% olduğu görülmüştür. Noverraz ve ark. (2021) yaptıkları çalışmada SARME uygulanmış ve üzerine sabit ortodontik tedavi görmüş yetişkin hastalarda 32% oranında üst santral kesici dişler arasındaki dişetinde çekilme bulgusuna rastlamışlardır. An ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada maksiller santral kesici dişler arasında ortodontik tedavi sonrası dişeti çekilme prevalansının 22% olduğu görülmüştür. Chang (2012) ise yaş ortalaması 42 olan 450 kişi üzerinde yapmış olduğu çalışmasında santral dişler arasındaki papil kaybı oranının 80% olduğunu bulmuştur.

Burke ve ark. (1994) yaptıkları çalışmada, santral kesici dişlerinde çapraşıklık bulunan ortodontik tedavi görmüş ergen popülasyonda santral dişler arasındaki dişeti çekilmesi prevalansını 42% oranında bulmuşlardır. Ellerindeki istatistiki verilere dayanarak ortodontik tedavi için başvuran hastaların 15%' inde tedavi sonunda klinik olarak papil çekilme bulgusunun görülebileceği tahmininde bulunmuşlardır.

Literatürde, yaş ve papil çekilmesinin ilişkisiyle alakalı genel kanı yaş ile doğru orantılı olarak papiller çekilme görülme insidansının arttığı yönündedir. Bazı çalışmalarda yaş ve papil çekilmesi ihtimali arasında korelasyon bulunmuştur (Chang, 2008, 2012; Chow ve ark., 2010; Kurth & Kokich, 2001; Montevecchi ve ark., 2011; Ikeda ve ark., 2004; Prato

ve ark., 2004; Uribe ve ark., 2011). Bazı çalışmalarda ise yaş ve dişeti çekilmesi arasında anlamlı bir ilişki ortaya konulamamıştır (An ve ark., 2018).

Noverraz ve ark. (2021) cerrahi destekli üst çene genişletme tedavisi görmüş hastalar üzerinde yaptıkları çalışmada, yaşın papil çekilmesi açısından önemli bir kriter olduğundan bahsetmişler ve yaştaki her bir senelik artışın papil çekilme ihtimalini 10% arttırdığını tespit etmişlerdir.

Çalışmamızdaki papil çekilme insidansı, Burke ve ark. (1994)'nın ergen bireyler üzerinde yaptıkları çalışma sonucuna göre ortodontik tedavi için başvuran bireylerin 15 %'inde papil çekilme bulgusu gözlenebileceği tahmininden oldukça yüksektir. Bizim çalışmamızda Burke ve ark. (1994) yaptığı çalışmadan farklı olarak keser çapraşıklığı papil çekilmesi adına predispozan bir faktör olarak bulunmamıştır. Literatürdeki çalışmalarda papil kaybı için yaşın önemli bir kriter olduğu ve Chang'ın (2008) yapmış olduğu çalışmada papil çekilmesi için eşik değer 29 yaş olarak bulunmuştur. Bunlar göz önünde bulundurulduğunda bizim çalışmamızdaki yaklaşık 40 % oranındaki papil çekilmesi varlığı durumu için HÜÇG predispozan faktörlerden birisi olabilir.

Çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha ileri yaş grubunda papil çekilmesi daha yaygın görülmüştür. Papil çekilmesi görülen yaş grubunun ortalaması 17,61 iken papil çekilmesi görülmeyen grupta yaş ortalaması 16,45'tir.

Papillalar çoğunlukla gülümseme sırasında görünür olsa da yaş ve cinsiyet gülümseme çizgisini ve dolayısıyla çekilmenin görünürlüğünü etkiler. Kadınlar genellikle erkeklere kıyasla daha yüksek bir dişeti gülümseme hattına sahiptir ve artan yaşla birlikte üst dudak uzunluğu artar ve insizal bölgede görünür dişeti miktarını azaltır (Kolte ve ark., 2017).

Literatüre bakıldığında cinsiyet ve etnik kökeni, papil çekilmesi ile ilişkilendiren yayınlar bulunmaktadır (Collins ve ark., 2005; Susin ve ark., 2004). Chow ve ark. (2010)'nın yaptıkları çalışmada cinsiyetin papil çekilmesi üzerine herhangi bir etkisi bulunmamıştır. Ancak erkeklerde papil yüksekliği kadınlara göre anlamlı düzeyde farklı bulunmuştur. Bunun nedeni olarak da erkeklerdeki kron boyutlarının kadınlara oranla daha büyük olması ve de dişlerin kontak noktasının daha insizalde konumlanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ioannou ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada cinsiyetin papil çekilmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bizim çalışmamızda da literatürün geneliyle uyumlu olacak

şekilde cinsiyetin papil çekilmesi üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Kontak noktasından kemik tepesine olan mesafe, interradyiküler mesafe, embrasür boşluğunun boyutu, diş şekli ve dişeti biyotipi ilgili faktörler olarak sıralanmış, bunlar arasında AKT- SKKN mesafesinin, interradyiküler boşluğun dikey komponentinin papil çekilmesi ihtimalinin belirlenmesinde en önemli kriter olduğu iddia edilmiştir.

Tarnow ve ark (1992) yaptıkları çalışmada AKT- SKKN mesafesinin papil dolumu ile ilişkisini incelemişlerdir. Bu çalışmaya göre 5 mm ve daha az mesafede papilin embrasürü doldurma oranı 98% iken 6 mm mesafede bu oran 56%' ya 7 mm mesafede ise 27%' ye düşmüştür.

Cho ve ark (2006) posterior bölgedeki dişler üzerinde yaptığı çalışmada 4 mm ve altındaki alveoler kret- kontak noktası mesafesinde 85% oranında papiller dolum gözlenmiştir. Bu oran 5 mm mesafede 58%, 6 mm mesafede 32% 'ye düşmüştür.

Chow ve ark (2010), Joshi ve ark. (2017) Chen ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada AKT- SKKN mesafesinin 5 mm üzerine çıktığı durumlarda papil kaybı ihtimalinin arttığı sonucuna varmışlardır.

Yapılan diğer çalışmalarda alveoler kret ile kontak noktası arası mesafenin artışının papil kaybı ihtimaliyle korelasyon gösterdiği bulunmuştur (Kim ve ark., 2013; Martegani ve ark., 2007)

An ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada papil kaybı gözlenen bireylerde kontak noktası ve alveoler kret arası mesafenin maksiller kesici dişlerdeki ortalamasını 5,51 mm bulunurken papil kaybı görülmeyen bireylerde 5,06 mm ortalama mesafe görülmüştür. Bu durum literatürdeki diğer çalışmalar ile uyumludur.

Chang (2008) yaptığı çalışmada AKT- SKKN mesafesinin papil kaybı ile korelasyon gösterdiği sonucuna varmıştır. Bu çalışmada yapılan ROC analizi sonucunda kesme noktası 5,41 mm olarak bulunmuş ve bu değerin her 1 mm'lik artışının papil çekilme olasılığını 3,04 kat artırdığı bulunmuştur.

Literatürden farklı olarak Noverraz ve ark. (2021) yaptıkları çalışmada papiller çekilme görülen ve görülmeyen grup arasında alveoler kret- kontak noktası arası mesafede anlamlı bir farka rastlamamışlardır. Fakat dişeti çekilmesi göstermeyen grubun tedavi öncesi alveoler kret-kontak noktası arası mesafesi tedavi sonunda ortalama 1 mm artış gösterirken

papilde geri çekilme gözlenen grupta bu değer ortalama 2 mm olarak bulunmuştur.

Araştırmamızda da literatürün geneliyle paralel olarak AKT- SKKN mesafesinin papil yüksekliğini etkilediği bulunmuştur. Literatürdeki bilgiler ve araştırmada elde edilen kesme noktası dikkate alınarak alveolar kret-kontak noktası kategorilere ayrılmıştır. Belirlenen kategorilere göre, alveolar kret kontak noktası 5 mm altında ise geri çekilme görülme sıklığı %9,3; alveolar kret kontak noktası 5-6,55 mm aralığında ise geri çekilme görülme sıklığı %62,5 ve alveolar kret kontak noktası 6,55 mm üzerinde ise geri çekilme görülme sıklığı %83,3 olarak gözlenmiştir ($p<0,05$). ROC analizi sonuçları ve binary lojistik regresyon sonuçları göstermektedir ki; alveolar kret-kontak noktası mesafesi 6,56 mm ve daha büyük olan hastalarda papilla geri çekilme görülme ihtimali, alveolar kret kontak noktası 6,56 ve daha küçük olan hastalarda papiller geri çekilme görülme ihtimalinin yaklaşık 8,352 katıdır.

Literatüre baktığımızda alveolar kret- kontak noktası mesafesindeki ve bu mesafede papil çekilme gözlenme oranındaki farklılıklar ölçüm yapılan bölgelerin ve ölçüm metotlarının çeşitliliğinden kaynaklanmış olabilir.

Papiller çekilme ile ilgili en çok atıfta bulunulan Tarnow ve ark (1992) yaptıkları çalışmada kesici, premolar ve molar bölgeden sondalama yöntemini kullanarak ölçümlerini yapmışlardır. Cho ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada flep açılan periodontal ya da protetik olarak problemlili hastalarda üçgen bir ölçüm cetveli kullanarak bu mesafeyi belirlemişlerdir. Ferreira- Lopes ve ark. (2008) ile. Joshi ve ark. (2017) da sondalama tekniğini kullanmış olan diğer araştırmacılarıdır.

Sondalama tekniğinin hastalar açısından invaziv bir işlem olması ve sondalama sırasında ya da sonrasında gözlenebilecek olumsuzluklardan dolayı çoğu araştırmacı non-invaziv bir yöntemle radyolojik olarak bu ölçümleri yapmayı tercih etmişlerdir. Çoğunlukla paralel kon tekniği ile alınmış periapikal radyograflar kullanılmıştır (Chang, 2008, 2012; M. Chen ve ark., 2010; M. C. Chen ve ark., 2009; Cho ve ark., 2006; Chow ve ark., 2010; Kim ve ark., 2013; Kurth & Kokich, 2001; Martegani ve ark., 2007; Montevecchi ve ark., 2011; Sharma & Park, 2010).

Maksiller santral kesici diş köklerinin distale açılanmasının ve interdental alan genişliğinin dental papilin bu bölgeyi doldurmakta yetersiz kalıp karanlık üçgen alanların oluşmasına neden olduğu düşünülmektedir (Kokich, 1996). Kurth ve Kokich (2001) yaptıkları çalışmada santral diş köklerinin angulasyonlarını incelemişler ve papil çekilmesi

görülen bireylerin kök açılarının papil çekilmesi görülmeyen bireylere göre 3,65 ° daha fazla olduğunu ortaya koymuşlar diğer değişkenlerin sabit kaldığı durumda her 1 °'lik artışın papil çekilme olasılığını 14-21% oranında arttırdığını bulmuşlardır. Ayrıca santral dişler arasındaki embrasür alanını da incelemişler ve papil çekilmesi gözlenen vakaların ortalama 3,07 mm² daha fazla alana sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yapılan bazı çalışmalarda ise komşu dişlerin kök açılanmalarının papil kaybı ile ilişkisi olmadığı sonucuna varılmıştır (An ve ark., 2018; Chen ve ark., 2009; Chow ve ark., 2010).

Çalışmamızda da An ve ark. (2018) Chen ve ark. (2009) ile Chow ve ark. ile benzer biçimde santral dişlerin kök aksları arasındaki açının papil çekilmesi ile anlamlı bir ilişkisi bulunamamıştır. Üst santral kesici kök açılarının, paralele yakın bir biçimde bitimler yapılmış olmasının bu durumu açıklayacağını düşünmekteyiz.

Literatüre bakıldığında birçok araştırmacı kökler arasındaki transvers interdental mesafenin, karanlık üçgen oluşumunda etkili olduğunu savunmuştur (Cho ve ark., 2006; Chow ve ark., 2010; Montevicchi ve ark., 2011). Cho ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada 4 mm ve üzeri interdental mesafelerde papilin embrasürü doldurma oranının % 0'a indiği sonucuna ulaşmışlardır. Fakat bu çalışmada ölçümlerin yapıldığı hastalar özellikle periodontal olarak sağlıklı olanlardan seçilmemişlerdir ve posterior dişlerden ölçümler yapılmıştır.

Martegani ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada interradiküler mesafenin 2,4 mm' den daha az olduğu durumlarda alveoler kret tepesi ile kontak noktası arası mesafe artışının papil kaybı üzerinde etkin bir parametre olduğunu, 2,4 mm üzerinde ise diğer faktörlerden bağımsız olarak papil kaybı ihtimalinin arttığını belirtmişlerdir. Chang (2012)'in çalışmasında kret düzeyinde yapılmış interdental kök mesafe artışının karanlık üçgen oluşumunda etkili bir faktör olduğu sonucuna varılmıştır.

An ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada alveoler kret tepesi- kontak noktası arası mesafenin papil çekilmesinde interdental genişlikten daha önemli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmalarında interdental mesafeyi mine-sement sınırı seviyesinde ölçmüşlerdir.

Chang (2008)'in çalışmasında alveoler kret ve mine-sement sınırı seviyesinde yapılmış yatay ölçümlerin papil çekilmesi açısından istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Yapılan bazı araştırmalara göre interdental mesafenin ölçüm yapıldığı bölgeden

kaynaklı anlamlı sonuçlara ulaşamadığı ve diğer çalışmalar ile sağlıklı karşılaştırmalar yapılamadığı düşünülmüştür. Bu nedenle çalışmamızda interdental mesafe hem alveoler kret seviyesinde hem de interproksimal mine-sement sınırı seviyesinde incelenmiştir. Ölçüm sonuçlarımıza göre mine-sement sınırı seviyesinde SKAG papiller çekilme gözlenen grupta ortalama 1,86 mm papiller çekilme olmayan grupta ortalama 1,39 mm olarak bulunmuştur. Alveoler kret düzeyindeki SKAG, papiller çekilme gözlenen grupta ortalama 2,44 mm iken geri çekilme gözlenmeyen grupta ortalama 1,85 mm olarak bulunmuştur. Bu farklar istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çalışmamızda yapılan binary lojistik regresyon analizi ve ROC eğrisi sonuçlarına göre alveoler kret seviyesindeki SKAG 2,85 mm üzerindeki ölçümlerde, papil çekilmesi gözlenme ihtimali, 19,31 kat artmaktadır. Bizim sonuçlarımız da, ölçümlerin radyograflar üzerinde yapıldığı Martegani ve ark. (2007)'nın çalışmasına yakın değerlerde papil çekilmesi gözlendiğini desteklemektedir.

Papilla çekilmesini etkileyebilecek bir diğer faktör de kron morfolojisidir. Genellikle üçgen formu kroma sahip dişlerin kontak noktası, oval ve dörtgen formu dişlere oranla daha insizalde konumlandığı için papilin embrasürü dolduramama ihtimali bu dişlerde daha fazladır. Dişlerin en/boy oranı azaldıkça da papilin embrasürü doldurma ihtimali azalmaktadır.

Dişlerin kron morfolojisini belirlemek adına yapılan ölçümlerde literatürde farklı teknikler kullanıldığı görülmüştür. İntraoral fotoğraflar, alçı ya da dijital çalışma modelleri üzerinden yapılan ölçümlerde komşu dişler ile olan kontak noktaları arası mesafe en, dişin insizal tepesi ile gingivaldeki en apikal noktası arası mesafe boy olarak değerlendirilmektedir. En/ boy oranı arttıkça dişler kare formda görülmeye başlanırken, oran azaldıkça dişler üçgen formda görülmektedir (V. G. Kokich, 1996).

Chen ve ark. (2010) ise yaptıkları çalışmada kron morfolojilerini belirlerken periapikal radyografları kullanmışlardır. Santral dişin merkezinden geçen uzun aks doğrusundan mine -sement sınırına uzatılan dikmenin, kontak noktasına uzatılan dikmeye oranı kron şeklinin tayininde kullanılmıştır. 1' e yakın değerler kare formu dişleri temsil ederken, değerlerin düşmesi daha üçgen formu dişleri göstermektedir.

Çalışmaların çok büyük bir kısmında kron morfolojisi üçgen formda olan dişlerin papilla yüksekliğindeki azalmayla ilişkili olduğu bulunmuştur (Chang, 2008, 2012; Chow ve ark., 2010; Joshi ve ark., 2017; S. A. Kim ve ark., 2011; Kurth & Kokich, 2001; Noverraz

ve ark., 2021; Chen vd., 2010 ;Montevecchi ve ark., 2011).

Tez çalışmamızda kron morfolojilerinin belirlenmesinde, hastaların tedavi sonunda (T2) alınmış dijital modelleri üzerinde yapılmış en/boy ölçümleri kullanılmış ve literatürün aksine kron morfolojisinin papil çekilmesi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmadığı görülmüştür. Montevecchi ve ark. (2011) yaptıkları çalışmanın çok büyük oranda kare formlu dişlere sahip bireyleri içerdiğinden bahsetmişlerdir. Kare formlu dişlere sahip bireylerde de beklenenin üstünde papil çekilmesi gözlenmiştir. Bunun nedeni olarak da ölçümleri yaparken görsel olarak büyütme sağlanmaması ve ölçüm sonuçlarının yuvarlanmasının oransal olarak bozulmalara yol açmasını göstermişlerdir. Bunun dışında araştırma grubunun daha çok yaşlı bireylerden oluşmasının insizal aşınmalar nedeniyle de en/boy oranında artmaya neden olabileceğini öne sürmüşlerdir. Bizim çalışmamızda kron morfolojilerinin papil yüksekliği üzerinde etkisinin olmamasını değişmiş pasif erüpsiyon kaynaklı olabileceğini düşünmekteyiz.

Erüpsiyon aktif ve pasif olarak iki fazdan oluşmaktadır. Aktif erüpsiyon dişin okluzal düzleme doğru hareketini temsil ederken, pasif erüpsiyon ise marjinal dişetinin apikale göçü sonucunda klinik kron boyunun artışı simgelemektedir (Mele vd., 2018). Herhangi bir nedenle marjinal dişetinin mine-sement sınırına doğru ilerlemeyip bu sınırın insizalinde konumlanmasına değişmiş ya da gecikmiş pasif erüpsiyon adı verilmektedir. Morrow ve ark. (2000) yaptıkları çalışmada pasif erüpsiyonun 18-19 yaşlarına kadar sürebildiğini belirtmiştir.

Değişmiş pasif erüpsiyona neden olan etkenlerden birinin ortodontik kuvvet olduğu düşünülmektedir. Nart ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada ortodontik tedavi görmüş bireyler ile normal bireyler karşılaştırılmış ve ortodontik tedavi görmüş bireylerde değişmiş pasif erüpsiyon görülme insidansı daha yüksek bulunmuştur. Yine bu çalışmada değişmiş pasif erüpsiyon görülen bireyler ile dişeti biyotipinin ince olduğu bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlara rastlanmıştır.

Araştırmamız, çoğu çalışmanın aksine daha küçük yaştaki bireyleri kapsamaktadır. Çalışmamızdaki bireylerin yaş ortalaması 16,91'dir. Kron morfolojisi için yaptığımız ölçümler dijital modeller üzerinde yapılmıştır ve kron yükseklikleri dişlerin insizal tepesi ve dişeti kenarının en apikal noktaları arasında yapılmıştır. Pasif erüpsiyonun 18- 19 yaşlarına kadar devam edebileceği düşünülünce bu yaş ortalamasına sahip bir çalışma grubunda klinik kron boyu ölçümünün anatomik kron boyuna oranla daha kısa çıkması muhtemeldir.

Literatürde üst santral kesici dişlerin birbirinin üzerini örtmesi durumunun papil çekilmesine neden olup olmayacağı ile ilgili bir fikir birliği yoktur. Çapraşıklık bulunan kesici dişler, ortodontik tedavi ile seviyelenirken kökler derotasyona uğrayıp ayrıldıkça ve distal yönde hareketlendikçe dişeti lifleri gerilir ve dişeti papillasının tepesi açılma gösterir ve üçgen bir boşluk açılır (Burke ve ark., 1994).

Burke ve ark. (1994) yaptıkları çalışmada, santral kesici dişlerinde çapraşıklık bulunan ortodontik tedavi görmüş ergen popülasyonda dişeti santral dişler arasındaki dişeti çekilmesi prevalansını 41,9% oranında bulmuşlardır. Literatür incelendiğinde ortodontik tedavi öncesindeki çapraşıklığın, ya da keser örtüşmesinin tedavi sonundaki papilla çekilmesine etkisini inceleyen çok fazla çalışma bulunmamaktadır.

Burke ve ark. (1994) yaptıkları çalışmada maksiller santral kesici dişlerin ortodontik tedavi öncesinde birbirlerinin üstünü örtmelerinin tedavi sonunda karanlık üçgen oluşumuna neden olabileceğinden bahsetmişlerdir. Kandasamy ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada ark boyu uyumsuzluğu 4 mm üzerindeki vakalarda papil çekilmesi ihtimalinin arttığını ancak çapraşıklığın önemli bir faktör olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

An ve ark. (2018)'nın yaptığı çalışmada keser örtümü antero-posterior ve transversal olarak ölçülmüş A-P yöndeki örtüşmenin her 1 mm artışında papil çekilme ihtimalinin 2,2 kat arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Transvers yönde ise anlamlı bir sonuç bulunamamıştır. Noverraz ve ark.(2021) 'nın çalışmasında papilla keser örtüşmesi bulunan vakaların 52%' sinde tedavi sonrası karanlık üçgen alanlara rastlanmıştır. Kurth ve Kokkich (2001) yaptıkları çalışmada ortodontik tedavi öncesinde keser örtüşmesi durumunun papil yüksekliğinde azalma oluşumuyla ilgisinin bulunmadığını belirtmişlerdir.

Çalışmamızda Kurt ve Kokkich (2001) 'in yaptığı çalışmayla benzer olarak tedavi başında keser örtüşmesi bulunan hastalar ile bulunmayan hastalar arasında papilla yüksekliğindeki azalmayla ilgili anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bunun nedeni olarak da üst keser dişlerinin birbirinin üzerine binmesi durumunda genellikle ısırma kuvvetleri ve travmalar nedeniyle insizaldeki aşınmaların eşit olmaması gösterilebilir. Braketleme pozisyonlandırması yapılırken genellikle insizal kenar referans alındığından dolayı aşınma yanlış braket pozisyonlamasına neden olmuş olabilir. Bu pozisyon da insizal kenar için doğru bir seviyelenmeye ancak köklerde fazla diverjan bir yapı oluştururarak papillerin embrasürü dolduramamasına yol açmış olabilir.

Chow ve ark (2010) yaptıkları çalışmada dişeti kalınlığını ultrasonik yöntemle

ölçmüşler ve papillanın embrasürü doldurduğu vakalarda ortalama kalınlığın 1,5 mm iken papilin embrasürü doldurmadığı vakalarda 0,9 mm olarak anlamlı derecede farklı bulmuşlardır. Papillanın korunması ve rejenerasyonunun zor olmasının en önemli nedenlerinden birinin sınırlı kan akımı olduğuna inanılmaktadır. Daha kalın doku, artan vaskülarite ve ekstraselüler matriks hacmi nedeniyle kollaps ve kontraksiyona direnç gösterebilir. Ayrıca, daha kalın dişeti epiteli fiziksel hasara ve bakteriyel girişe karşı daha dirençli olabilir. Bu nedenle, kalın dişeti biyotipinin optimum estetiğe ulaşmak için daha uygun olduğu düşünülmektedir.

Montevecchi ve ark. (2011) yaptıkları prospektif çalışmada dişeti biyotipini belirlerken sondalama sırasında dişeti marjinal kenar içerisinde periodontal sondun yansıma yaptığı vakaları ince biyotipli, yansıma yapmadığı vakaları ise kalın biyotipli olarak gruplamışlardır. İnce ve kalın biyotipli vakalar arasında papil çekilme açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Buna gerekçe olarak da ince biyotipin, bukkal dişeti sınırında çekilmelerin gelişimini açıklayabilirken interproksimal dokulardaki çekilmeyi açıklamakta yetersiz kaldığından bahsetmişlerdir.

Kim ve ark. (2013) da biyotip belirlenmesinde sondalama sırasında şeffaflık yöntemini kullanarak papil çekilmesi açısından anlamlı bir sonuç elde edememişlerdir. Kan ve ark. (2003) şeffaflık yönteminin BT ile ölçülen dişeti biyotipiyle bir fark göstermediğini bildirirken, Fu ve ark. (2010) şeffaflık yönteminin dişeti biyotipini ölçmek için uygun bir yöntem olmadığını iddia etmişlerdir. Yapılan diğer bir çalışmada ise fotoğraflar üzerinden yapılan dişeti biyotipi tayini ile interdental papil bölgesinde karanlık üçgen oluşumu arasında bir bağ kurulamamıştır (Noverraz ve ark., 2021).

Biz de çalışmamızda, dişeti biyotipinin belirlenmesinde intraoral fotoğraflar üzerinden görsel değerlendirmeye başvurduk. Dişeti biyotipinin papiller yüksekliğe etkisi ile ilgili anlamlı bir sonuca ulaşamamıştır. Bunun nedeni olarak görsel olarak biyotip belirlenmesi çok yaygın olarak kullanılsa da sınıflamada zorluklarının bulunması gösterilebilir. Aynı zamanda güvenilirliği konusunda da tartışmalar bulunmaktadır.

Dişeti çekilmesinin etiyolojisi çok faktörlüdür. Plağa bağlı enflamasyon, mekanik travma veya ortodontik tedavi kaynaklı olabilir. İnce bir periodontal biyotip de dişeti çekilmesine yatkınlıkta rol oynayabilir (Joss-Vassalli ve ark., 2010). Bununla birlikte, dişeti çekilmesinin gelişiminde ince yumuşak dokunun mu, ince bir bukkal kortikal kemiğin mi yoksa her iki faktörün bir kombinasyonunun mu belirleyici rol oynadığı açık değildir.

D'Silva ve ark. (2020) yaptıkları çalışmada maksiller kesici bölgesinde ortalama bukkal kemik kalınlığını 1 mm'den az bulmuşlardır. Yine bu çalışmada köklerin bukkal yüzeyinde dişeti çekilmesi görülen vakaların dişeti çekilmesi görülmeyen vakalara oranla daha az bukkal kemik kalınlığı gösterdiği ve mine-sement sınırı ile alveoler kret arası mesafenin anlamlı derecede artmış olduğu görülmüştür.

Kandasamy ve ark. yaptıkları çalışmada çekimsiz tedaviler üzerinden dişlerdeki bukkal hareketin değerlendirildiği vakalarda, marjinal dişetinde incelemeye bağlı olarak papilla yüksekliğinde azalmaların meydana gelebileceği vurgulanmıştır. Bu çalışmada papillada çekilmeye neden olabilecek diğer faktörler incelenmemiştir.

An ve ark. (2018) ise araştırmalarında çekimli ve çekimsiz tedavileri diğer faktörlerle birlikte incelemişler ve çok düzlemli ortodontik hareketler sırasında maksiller kesicilerin yalnızca linguale doğru hareketinin papiller çekilme ile anlamlı düzeyde ilişkili olduğu bulunmuştur. Santral maksiller kesici dişin her 1mm'lik linguale doğru hareketinin açık embrasür riskini 1,18 kat arttırdığı bulunmuştur.

Araştırmamızda maksiller santral kesici diş açısının (U1-NA) papillada geri çekilme ile ilişkisi olup olmadığı tedavi sonrası (T2) sefalometrik filmler üzerinde incelenerek papil çekilmesi görülen bireyler ile papil çekilmesi görülmeyen bireylerdeki keser açıları değerlendirilmiştir. Papillada çekilme görülen bireylerdeki açı değeri ortalaması 20,50 iken çekilme gözlenmeyen bireylerdeki açı ortalaması 21,26 bulunmuştur ve bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

U1-NA açısının tedavi öncesi ve sonrası değişimi incelendiğinde ise istatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen papil çekilmesi olan grupta ortalama 3,6°'lik bir azalma tespit edilmiştir. U1-NA mesafesinin tedavi öncesi ve sonrası farkın değerlendirilmesinde papil çekilmesi olmayan grupta ortalama 0,13 mm azalma söz konusuysen papil çekilmesi olan grupta 0,68 mm görülmüştür ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuçlara bakarak biz de An ve ark. (2018) ile benzer şekilde keser dişlerdeki geriye hareketin papil çekilmesinde etkili olabileceğini düşünmekteyiz.

Literatüre bakıldığında Chow ve ark. (2010) yaptıkları çalışmada tüm dişlerin interproksimal temas uzunluklarını karşılaştırmışlar ve papilla çekilmesi olan gruptaki ortalama kontak uzunluğu 2,2 mm, papilla çekilmesi olmayan grupta ise 2,8 mm olarak görülmüştür ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bunun dışında yine aynı çalışmada papilla çekilmesini açıklamada interproksimal temas yüzeyinin konumunun

kontak uzunluğundan daha önemli olduğu vurgulanmıştır. Daha gingival konumlu bir kontak yüzeyi temas uzunluğu kısa olmasına rağmen papil çekilmesi ihtimalini zayıflatabilir.

Kokich (1996) yapmış olduğu çalışmada üst santral kesiciler arasındaki kontak uzunluğunun kesici kenar ve dişetinin en apikal noktası arası uzunluğunun 50 % oranında olması durumunu estetik gülümsemenin ideal bir bileşeni olarak tanımlamıştır.

Kurt ve Kokich 'in çalışmasında da karanlık üçgen görülen bireylerin kontak uzunlukları karanlık üçgen görülmeyen bireylere göre daha kısadır veya kontak yüzeyleri 1 mm insizalde yer almaktadır.

Çalışmamızda papiller çekilme gözlenen hastalardaki interproksimal temas uzunluğu ortalama 3,24 mm iken çekilme gözlenmeyen hastalarda bu uzunluk 3,74 mm olarak bulunmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Chow ve ark. (2010)'nın yaptıkları çalışmaya göre bizim çalışmamızdaki değerler yaklaşık 1 mm daha fazladır. Bunun nedeni olarak bizim çalışmamızda kontak uzunluğu ölçümünde panoramik filmlerin kullanılıp, Chow ve ark.'nın çalışmasında ise periapikal filmlerin kullanılmış olması düşünülebilir.

Noverraz ve ark. (2021) yapmış oldukları çalışmada SARME sonrası sabit ortodontik tedavi süresi ve kullanmış oldukları üst çene genişletme aпаратыlarının papiller çekilme ile ilişkisini incelemişler ve anlamlı bir sonuca ulaşamamışlardır.

Biz de araştırmamızda Noverraz ve ark. (2021)'nin yaptıkları çalışmaya paralel olarak tedavi süresi ve kullanılan HÜÇG aпараты tipinin papiller çekilme ile anlamlı bir ilişkisini tespit edemedik.

Literatürde SARME sonrası midpalatal suturun incelendiği çalışmalarda genişletmeden 7 ay sonra suturdaki kemik yoğunluğunun arttığından, ancak başlangıçtaki kemik yoğunluğunun 48-81% aralığında olduğundan bahsetmişlerdir (De Araújo Gurgel ve ark., 2012; Petrick ve ark., 2011).

Yapılan bir başka çalışmada ergen ve yetişkinlerin üst çene genişletmesi başlangıcında ve 6 ay sonrasında kemik dansitesi incelenmiş ve RME uygulamasından 6 ay sonra tüm hastalarda daha düşük dansiteye rastlanmıştır. Yine aynı çalışmada daha yaşlı bireylerde RME sonrası kemik rejenerasyon hızı daha yavaş bulunmuştur (Schauseil ve ark., 2014).

Noverraz ve ark. (2021) ile çalışmamızdaki hastaların ortalama tedavi süresinin 7 ayın çok üzerinde olması tedavi süresinin papil eksikliğiyle ilişkilendirilememesinde etkisi

olduğunu düşündürmektedir.

Noverraz ve ark. (2021) çalışmalarını yetişkin SARME görmüş bireyler üzerinde yapmışlardır. Çalışmamızdaki hastaların tedavi bitim yaşı incelemesi dışında HÜÇG öncesi alınmış (T1) sefalometrik filmleri üzerinden servikal maturasyon incelemesi yapılmış ve hastalar prepubertal (CS-1, CS-2), pubertal (CS-3, CS-4) ve postpubertal (CS-5, CS-6) olarak dönemlere ayrılmıştır. Geriye kalan büyüme potansiyelinin HÜÇG sonrası papiller çekilme ile ilişkisi incelenmiş ancak anlamlı bir sonuca ulaşamamıştır.

Bu çalışmanın başlangıç hipotezi olan “HÜÇG ve sonrasında sabit ortodontik tedavi uygulaması maksiller santral kesici interdental papil kaybı için risk faktörü değildir.” reddedilmiştir.



6. SONUÇLAR

Hızlı maksiller genişletmenin santral kesici dişler arasındaki interdental papil yüksekliğine etkisinin incelendiği çalışmamızda bulguların değerlendirilmesiyle şu sonuçlara ulaşılmıştır:

1. HÜÇG sonrası sabit ortodontik tedavi görmüş hastalarda papil çekilme insidansı % 39,4 olarak bulunmuştur.
2. Alveoler kret tepesi ile santral kesici dişler arasındaki kontak noktası arası mesafe arttıkça papil çekilme ihtimalinin de arttığı görülmüştür.
3. Papil çekilmesi görülen bireylerin yaş ortalaması papil çekilmesi görülmeyen bireylere göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.
4. Santral kesici dişlerin kökleri arasındaki transvers mesafe arttıkça karanlık üçgen görülme olasılığı artmaktadır.
5. Papil çekilmesi görülen bireylerde kontak uzunluğu anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur.
6. Santral kesici dişlerin geriye doğru hareketi papil kayıp riskini arttırmaktadır.

KAYNAKLAR

- Aguilar-Duran, L., Mir-Mari, J., Figueiredo, R., & Valmaseda-Castellón, E. (2020). Is measurement of the gingival biotype reliable? Agreement among different assessment methods. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 25(1), e144.
- Alexander, N. S., & Schroeder, J. W. (2013). Pediatric obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatric clinics of North America*, 60(4), 827-840. <https://doi.org/10.1016/J.PCL.2013.04.009>
- Allen, D. , R. J. , S. R. , & C. A. M. (2003). Skeletal and dental contributions to posterior crossbites. *The Angle orthodontist*, 73, 515-524.
- Aloufi, F., Preston, C. B., & Zawawi, K. H. (2012). Changes in the upper and lower pharyngeal airway spaces associated with rapid maxillary expansion. *ISRN dentistry*, 2012, 1-5. <https://doi.org/10.5402/2012/290964>
- An, S. S., Choi, Y. J., Kim, J. Y., Chung, C. J., & Kim, K. H. (2018). Risk factors associated with open gingival embrasures after orthodontic treatment. *The Angle orthodontist*, 88(3), 267-274. <https://doi.org/10.2319/061917-399.12>
- Andrucioli, M. C. D., & Matsumoto, M. A. N. (2020). Transverse maxillary deficiency: treatment alternatives in face of early skeletal maturation. *Dental press journal of orthodontics*, 25(1), 70-79.
- Angelieri, F., Cevidanes, L. H. S., Franchi, L., Gonçalves, J. R., Benavides, E., & McNamara, J. A. (2013). Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 144(5), 759-769. <https://doi.org/10.1016/J.Ajodo.2013.04.022>
- Angelieri, F., Franchi, L., Cevidanes, L. H. S., & McNamara, J. A. (2015). Diagnostic performance of skeletal maturity for the assessment of midpalatal suture maturation. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 148(6), 1010-1016.

<https://doi.org/10.1016/J.Ajodo.2015.06.016>

- Angell, E. H. (1859). Treatment of Irregularity of the Permanent or Adult Teeth. [Volume 1, Issue 10, May, 1860, pp. 540-544]. The Dental cosmos; a monthly record of dental science: Vol. I. [Vol. 1]. <http://name.umdl.umich.edu/acf8385.0001.001>
- Asanza, S., Cisneros, G. J., & Nieberg, L. G. (1997). Comparison of Hyrax and bonded expansion appliances. Angle Orthodontist, 67(1), 15-22. <https://nyuscholars.nyu.edu/en/publications/comparison-of-hyrax-and-bonded-expansion-appliances>
- B, K., & CA, E. (2002). Reliability of a 3D surface laser scanner for orthodontic applications. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics, 122(4).
- Baccetti, T., Franchi, L., & McNamara, J. A. (2005). The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics. Seminars in Orthodontics, 11(3), 119-129. <https://doi.org/10.1053/J.sodo.2005.04.005>
- Barber, A. F., & Sims, M. R. (1981). Rapid maxillary expansion and external root resorption in man: a scanning electron microscope study. American journal of orthodontics, 79(6), 630-652. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(81\)90356-0](https://doi.org/10.1016/0002-9416(81)90356-0)
- Batra, P., Daing, A., Azam, I., Miglani, R., & Bhardwaj, A. (2018). Impact of altered gingival characteristics on smile esthetics: Laypersons' perspectives by Q sort methodology. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 154(1), 82-90.e2. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.12.010>
- Bayram, S., Basciftci, F. A., & Kurar, E. (2014). Relationship between P561T and C422F polymorphisms in growth hormone receptor gene and mandibular prognathism. The Angle orthodontist, 84(5), 803-809. <https://doi.org/10.2319/091713-680.1>
- Bell, A., Ayoub, A. F., & Siebert, P. (2003). Assessment of the accuracy of a three-dimensional imaging system for archiving dental study models. Journal of orthodontics, 30(3), 219-223. <https://doi.org/10.1093/ortho/30.3.219>
- Bell, R. A. (1982). A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. American Journal of Orthodontics, 81(1), 32-37.

[https://doi.org/10.1016/0002-9416\(82\)90285-8](https://doi.org/10.1016/0002-9416(82)90285-8)

- Bell, R. A., & Kiebach, T. J. (2014). Posterior crossbites in children: Developmental-based diagnosis and implications to normative growth patterns. *Seminars in Orthodontics*, 20(2), 77-113. <https://doi.org/10.1053/J.Sodo.2014.04.002>
- Bell, R. A., & LeCompte, E. J. (1981). The effects of maxillary expansion using a quad-helix appliance during the deciduous and mixed dentitions. *American journal of orthodontics*, 79(2), 152-161. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(81\)90313-4](https://doi.org/10.1016/0002-9416(81)90313-4)
- Bell, W. H., & Epker, B. N. (1976). Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. *American Journal of Orthodontics*, 70(5), 517-528. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(76\)90276-1](https://doi.org/10.1016/0002-9416(76)90276-1)
- Bergström, J. (1984). The topography of papillary gingiva in health and early gingivitis. *Journal of clinical periodontology*, 11(7), 423-431. <https://doi.org/10.1111/J.1600-051X.1984.TB01341.X>
- Betts, N. J., Vanarsdall, R. L., Barber, H. D., Higgins-Barber, K., & Fonseca, R. J. (1995). Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. *The International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery*, 10(2), 75-96. <https://europepmc.org/article/med/9082002>
- Biederman, W. (1968). A hygienic appliance for rapid expansion. *JPO: the Journal of Practical Orthodontics*, 2(2), 67-70. <https://europepmc.org/article/MED/5241062>
- Bimstein, E., Peretz, B., & Holan, G. (2003). Prevalence of gingival stippling in children. *The Journal of clinical pediatric dentistry*, 27(2), 163-165. <https://doi.org/10.17796/jcpd.27.2.ru38155655945M10>
- Bishara, S. E., & Staley, R. N. (1987). Maxillary expansion: Clinical implications. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 91(1), 3-14. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(87\)90202-2](https://doi.org/10.1016/0889-5406(87)90202-2)
- Brunelle, J. A., Bhat, M., & Lipton, J. A. (1996). Prevalence and distribution of selected occlusal characteristics in the US population, 1988-1991. *Journal of dental research*, 75 Spec No(SPEC. ISS.), 706-713. <https://doi.org/10.1177/002203459607502S10>
- Brunetto, D. P., Sant'Anna, E. F., Machado, A. W., & Moon, W. (2017). Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Microimplant-assisted Rapid Palatal Expansion. *Dental press journal of orthodontics*, 22(1), 110-125.

- Bucci, R., D'Antò, V., Rongo, R., Valletta, R., Martina, R., & Michelotti, A. (2016). Dental and skeletal effects of palatal expansion techniques: a systematic review of the current evidence from systematic reviews and meta-analyses. *Journal of oral rehabilitation*, 43(7), 543-564.
- Burke, S., Burch, J. G., & Tetz, J. A. (1994). Incidence and size of pretreatment overlap and posttreatment gingival embrasure space between maxillary central incisors. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 105(5), 506-511. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(94\)70013-3](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(94)70013-3)
- Byrum, A. G. (1971). Evaluation of anterior-posterior and vertical skeletal change vs. dental change in rapid palatal expansion cases as studied by lateral cephalograms. *American journal of orthodontics*, 60(4), 419. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(71\)90159-X](https://doi.org/10.1016/0002-9416(71)90159-X)
- Capelozza Filho, L., Cardoso Neto, J., da Silva Filho, O. G., & Ursi, W. J. (1996). Non-surgically assisted rapid maxillary expansion in adults. *The International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery*, 11(1), 57-66; discussion 67. <https://europepmc.org/article/med/9046628>
- Cardaropoli, D., Re, S., & Corrente, G. (2004). The Papilla Presence Index (PPI): a new system to assess interproximal papillary levels. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*, 24(5), 488-492. <https://doi.org/10.11607/Prd.00.0596>
- Chaconas, S. J., & de Alba y Levy, J. A. (1977). Orthopedic and orthodontic applications of the quad-helix appliance. *American journal of orthodontics*, 72(4), 422-428. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(77\)90355-4](https://doi.org/10.1016/0002-9416(77)90355-4)
- Chang, L.-C. (2008). Assessment of Parameters Affecting the Presence of the Central Papilla Using a Non-Invasive Radiographic Method. *Journal of Periodontology*, 79(4), 603-609. <https://doi.org/10.1902/jop.2008.070376>
- Chang, L.-C. (2012). Factors Associated With the Interdental Papilla Height Between Two Maxillary Central Incisors: A Radiographic Study. *Journal of Periodontology*, 83(1), 43-49. <https://doi.org/10.1902/jop.2011.100574>
- Chen, M. C., Chan, C. P., Tu, Y. K., Liao, Y. F., Ku, Y. C., Kwong, L. K., Pan, W. L., & Ju,

- Y. R. (2009). Factors influencing the length of the interproximal dental papilla between maxillary anterior teeth. *Journal of Dental Sciences*, 4(3), 103-109. [https://doi.org/10.1016/S1991-7902\(09\)60015-5](https://doi.org/10.1016/S1991-7902(09)60015-5)
- Chen, M., Liao, Y., Chan, C., Ku, Y., Pan, W., & Tu, Y. (2010). Factors Influencing the Presence of Interproximal Dental Papillae Between Maxillary Anterior Teeth. *Journal of Periodontology*, 81(2), 318-324. <https://doi.org/10.1902/jop.2009.090361>
- Cho, H.-S., Jang, H.-S., Kim, D.-K., Park, J.-C., Kim, H.-J., Choi, S.-H., Kim, C.-K., & Kim, B.-O. (2006). The Effects of Interproximal Distance Between Roots on the Existence of Interdental Papillae According to the Distance From the Contact Point to the Alveolar Crest. *Journal of Periodontology*, 77(10), 1651-1657. <https://doi.org/10.1902/jop.2006.060023>
- Chow, Y. C., Eber, R. M., Tsao, Y. P., Shotwell, J. L., & Wang, H. L. (2010). Factors associated with the appearance of gingival papillae. *Journal of clinical periodontology*, 37(8), 719-727. <https://doi.org/10.1111/J.1600-051X.2010.01594.X>
- Chung, C. H., & Font, B. (2004). Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical, and transverse dimensions after rapid palatal expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 126(5), 569-575. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2003.10.035>
- Ciavarella, D., Tepedino, M., Gallo, C., Montaruli, G., Zhurakivska, K., Coppola, L., Troiano, G., Chimenti, C., Laurenziello, M., & Lo Russo, L. (2017). Post-orthodontic position of lower incisors and gingival recession: A retrospective study. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 9(12), e1425-e1430. <https://doi.org/10.4317/jced.54261>
- Collins, J., Carpio, A. M., Bobadilla, M., Reyes, R., Gúzman, I., Martínez, B., & Gamonal, J. (2005). Prevalence of clinical attachment loss in adolescents in Santo Domingo, Dominican Republic. *Journal of periodontology*, 76(9), 1450-1454. <https://doi.org/10.1902/Jop.2005.76.9.1450>
- Cuny-Houchmand, M., Renaudin, S., Leroul, M., Planche, L., Guehenne, L. Le, & Soueidan, A. (2013). Gingival Biotype Assessment: Visual Inspection Relevance And Maxillary Versus Mandibular Comparison. *The Open Dentistry Journal*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.2174/1874210601307010001>
- D'Silva, E., Fraser, D., Wang, B., Barmak, A. B., Caton, J., & Tsigarida, A. (2020). The

- association between gingival recession and buccal bone at maxillary anterior teeth. *Journal of Periodontology*, 91(4), 484-492.
- Da Silva Filho, O. G., Santamaria, M., & Capellozza Filho, L. (2007). Epidemiology of posterior crossbite in the primary dentition. *The Journal of clinical pediatric dentistry*, 32(1), 73-78.
- De Araújo Gurgel, J., Malmström, M. F. V., & Pinzan-Vercelino, C. R. M. (2012). Ossification of the midpalatal suture after surgically assisted rapid maxillary expansion. *European journal of orthodontics*, 34(1), 39-43.
- De Rossi, M., De Rossi, A., Hallak, J. E. C., Vitti, M., & Regalo, S. C. H. (2009). Electromyographic evaluation in children having rapid maxillary expansion. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 136(3), 355-360.
- Denissen, H., Kuijken, A., & Dozić, A. (2007). A photographic method to measure the colour characteristics of healthy gingiva. *International journal of dental hygiene*, 5(1), 22-26. <https://doi.org/10.1111/J.1601-5037.2007.00216.X>
- Egermark-Eriksson, I., Carlsson, G. E., Magnusson, T., & Thilander, B. (1990). A longitudinal study on malocclusion in relation to signs and symptoms of cranio-mandibular disorders in children and adolescents. *European journal of orthodontics*, 12(4), 399-407. <https://doi.org/10.1093/EJO/12.4.399>
- Ekström, C., Henrikson, C. O., & Jensen, R. (1977). Mineralization in the midpalatal suture after orthodontic expansion. *American journal of orthodontics*, 71(4), 449-455. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(77\)90248-2](https://doi.org/10.1016/0002-9416(77)90248-2)
- Ferreira-Lopes, M. W., Gusmão, E. S., Alves, R. V., Rösing, C., Cimões, R., Wanderley, M., Alves, V., & Rösing, K. (2008). Effect of the distance from the contact point to the crestal bone on the degree of vertical loss of interdental papillae.
- Fishman, L. S. (1982). Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. *The Angle orthodontist*, 52(2), 88-112. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1982\)052](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1982)052)
- Fu, J.-H., Yeh, C.-Y., Chan, H.-L., Tatarakis, N., Leong, D. J. M., & Wang, H.-L. (2010). Tissue biotype and its relation to the underlying bone morphology. *Journal of*

periodontology, 81(4), 569-574. <https://doi.org/10.1902/JOP.2009.090591>

Furquim, B. D., Pascotto, R. C., Ribeiro, G. L. U., Bósio, J. A., & Maruo, H. (2008). The Dilemma of the Open Gingival Embrasure Between Maxillary Central Incisors. The Journal of Contemporary Dental Practice, 9(6), 92-98. https://www.academia.edu/25919364/The_dilemma_of_the_open_gingival_embrasure_between_maxillary_central_incisors

Garib, D. G., Henriques, J. F. C., Janson, G., de Freitas, M. R., & Fernandes, A. Y. (2006). Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: A computed tomography evaluation. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 129(6), 749-758. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2006.02.021>

Goaslind, G. D., Robertson, P. B., Mahan, C. J., Morrison, W. W., & Olson, J. V. (1977). Thickness of facial gingiva. Journal of periodontology, 48(12), 768-771. <https://doi.org/10.1902/JOP.1977.48.12.768>

Grummons, D. C., & Kappeyne van de Coppello, M. A. (1987). A frontal asymmetry analysis. Journal of Clinical Orthodontics : JCO, 21(7), 448-465. <https://europepmc.org/article/med/3476493>

Haas AJ. (1965). The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. The Angle Orthodontist, 35, 200-217.

Haas, A. J., & Falls, D. D. S. C. (1970). Palatal expansion: Just the beginning of dentofacial orthopedics. İçinde American Journal of Orthodontics (C. 57, Sayı 3).

Haas, Andrew. J. (1961). Rapid Expansion Of The Maxillary Dental Arch And Nasal Cavity By Opening The Midpalatal Suture. Angle Orthodontist, 31(2), 73-90.

Harvold, E. P., Chierici, G., & Vargervik, K. (1972). Experiments on the development of dental malocclusions. American journal of orthodontics, 61(1), 38-44. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(72\)90174-1](https://doi.org/10.1016/0002-9416(72)90174-1)

Hasanreisoglu, U., Berksun, S., Aras, K., & Arslan, I. (2005). An analysis of maxillary anterior teeth: Facial and dental proportions. The Journal of Prosthetic Dentistry, 94(6), 530-538. https://www.academia.edu/43404999/An_analysis_of_maxillary_anterior_teeth_Facial_and_dental_proportions

- Hesse, K. L., Artun, J., Joondeph, D. R., & Kennedy, D. B. (1997). Changes in condylar position and occlusion associated with maxillary expansion for correction of functional unilateral posterior crossbite. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 111(4), 410-418. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(97\)80023-6](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(97)80023-6)
- Hicks, E. P. (1978). Slow maxillary expansion. A clinical study of the skeletal versus dental response to low-magnitude force. *American journal of orthodontics*, 73(2), 121-141. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(78\)90183-5](https://doi.org/10.1016/0002-9416(78)90183-5)
- Hochman, M. N., Chu, S. J., da Silva, B. P., & Tarnow, D. P. (2019). Layperson's Esthetic Preference to the Presence or Absence of the Interdental Papillae in the Low Smile Line: A Web-based Study. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]*, 31(2), 113-117.
- Holmes, C. H. (1965). Morphology of the interdental papillae. *Journal of periodontology*, 36(6), 455-460. <https://doi.org/10.1902/JOP.1965.36.6.455>
- Huh, A., Horton, M. J., Cuenco, K. T., Raoul, G., Rowlerson, A. M., Ferri, J., & Sciote, J. J. (2013). Epigenetic influence of KAT6B and HDAC4 in the development of skeletal malocclusion. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 144(4), 568-576.
- Ikeda, T., Yamaguchi, M., Meguro, D., & Kasai, K. (2004). Prediction and causes of open gingival embrasure spaces between the mandibular central incisors following orthodontic treatment. *Australian orthodontic journal*.
- Ingber, J. S. (1974). Forced eruption. I. A method of treating isolated one and two wall infrabony osseous defects-rationale and case report. *Journal of periodontology*, 45(4), 199-206.
- Ioannou, A. L., Koidou, V. P., Kamintzi, G. I., Hinrichs, J. E., Kotsakis, G. A., & Romanos, G. E. (2015). Risk Indicators of Papillary Recession in the Anterior Maxilla. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 27(6), 367-373. <https://doi.org/10.1111/jerd.12164>
- Isaacson, R. J., & Ingram, A. H. (1964). Forces Produced By Rapid Maxillary Expansion: II.

- Forces Present During Treatment . Angle Orthodontist, 34(4), 261-270.
- Işeri, H., Tekkaya, A. E., Öztan, Ö., & Bilgiç, S. (1998). Biomechanical effects of rapid maxillary expansion on the craniofacial skeleton, studied by the finite element method. European journal of orthodontics, 20(4), 347-356. <https://doi.org/10.1093/EJO/20.4.347>
- Jacobs, J. D., Bell, W. H., Williams, C. E., & Kennedy, J. W. (1980). Control of the transverse dimension with surgery and orthodontics. American journal of orthodontics, 77(3), 284-306. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(80\)90083-4](https://doi.org/10.1016/0002-9416(80)90083-4)
- Janson, G. R. P., Metaxas, A., Woodside, D. G., De Freitas, M. R., & Pinzan, A. (2001). Three-dimensional evaluation of skeletal and dental asymmetries in Class II subdivision malocclusions. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 119(4), 406-418. <https://doi.org/10.1067/mod.2001.113267>
- Jemt, T. (1997). Regeneration of gingival papillae after single-implant treatment. The International journal of periodontics & restorative dentistry, 17(4), 326-333. https://www.unboundmedicine.com/medline/citation/9497723/Regeneration_of_gingival_papillae_after_single_implant_treatment_
- Jimenez-Valdivia, L. M., Malpartida-Carrillo, V., Rodríguez-Cárdenas, Y. A., Dias-Da Silveira, H. L., & Arriola-Guillén, L. E. (2019). Midpalatal suture maturation stage assessment in adolescents and young adults using cone-beam computed tomography. Progress in Orthodontics, 20(1).
- Jones, J., & McFall, W. T. (1977). A photometric study of the color of health gingiva. Journal of periodontology, 48(1), 21-26.
- Joshi, K., Baiju, C. S., Khashu, H., Bansal, S., & Maheswari, I. B. (2017). Clinical assessment of interdental papilla competency parameters in the esthetic zone. Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.], 29(4), 270-275.
- Joss-Vassalli, I., Grebenstein, C., Topouzelis, N., Sculean, A., & Katsaros, C. (2010). Orthodontic therapy and gingival recession: a systematic review. Orthodontics & craniofacial research, 13(3), 127-141. <https://doi.org/10.1111/J.1601-6343.2010.01491.X>
- Kan, J. Y. K., Rungcharassaeng, K., Umezumi, K., & Kois, J. C. (2003). Dimensions of peri-

- implant mucosa: an evaluation of maxillary anterior single implants in humans. *Journal of periodontology*, 74(4), 557-562.
- Kandasamy, S. , M. Goonewardene. , M. T. (2007). Changes in interdental papillae heights following alignment of anterior teeth. *Australian orthodontic journal*, 23(1), 16-23.
- Kim, J. H., Cho, Y. J., Lee, J. Y., Kim, S. J., & Choi, J. Il. (2013). An analysis on the factors responsible for relative position of interproximal papilla in healthy subjects. *Journal of Periodontal and Implant Science*, 43(4), 160-167. <https://doi.org/10.5051/jpis.2013.43.4.160>
- Kim, S. A., Choi, S. S., Byun, S. J., & Chang, M. (2011). Analysis of the embrasure dimensions between maxillary central incisors in relation to the topography of the interdental papilla. *Journal of Periodontal and Implant Science*, 41(6), 273-278. <https://doi.org/10.5051/jpis.2011.41.6.273>
- Kisling, E., & Krebs, G. (1976). Patterns of occlusion in 3-year-old Danish children. *Community dentistry and oral epidemiology*, 4(4), 152-159. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0528.1976.TB00974.X>
- Klingel, D., Hohoff, A., Kwiecien, R., Wiechmann, D., & Stamm, T. (2018). Correction: Growth of the hard palate in infants with Down syndrome compared with healthy infants—A retrospective case control study. *Plos One*, 13(9), e0203899. <https://doi.org/10.1371/Journal.Pone.0203899>
- Knaup, B., Yildizhan, F., & Wehrbein, H. (2004). Age-related changes in the midpalatal suture. A histomorphometric study. *Journal of orofacial orthopedics = Fortschritte der Kieferorthopadie : Organ/official journal Deutsche Gesellschaft fur Kieferorthopadie*, 65(6), 467-474. <https://doi.org/10.1007/S00056-004-0415-Y>
- Kokich, V. G. (1996). Esthetics: the orthodontic-periodontic restorative connection. *Seminars in orthodontics*, 2(1), 21-30. [https://doi.org/10.1016/S1073-8746\(96\)80036-3](https://doi.org/10.1016/S1073-8746(96)80036-3)
- Kokich, V. O., Kokich, V. G., & Kiyak, H. A. (2006). Perceptions of dental professionals and laypersons to altered dental esthetics: asymmetric and symmetric situations. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 130(2), 141-151.
- Ko-Kimura, N., Kimura-Hayashi, M., Yamaguchi, M., Ikeda, T., Meguro, D., Kanekawa, M.,

- & Kasai, K. (2003). Some factors associated with open gingival embrasures following orthodontic treatment. *Australian orthodontic journal*.
- Kolte, A. P., Kolte, R. A., Agrawal, A. A., Shrirao, T., & Mankar, K. (2017). Association between central papilla recession and gingival and interdental smile line. *Quintessence international* (Berlin, Germany : 1985), 49(3), 181-188.
- Kurol, J., & Berglund, L. (1992). Longitudinal study and cost-benefit analysis of the effect of early treatment of posterior cross-bites in the primary dentition. *European journal of orthodontics*, 14(3), 173-179.
- Kurth, J. R., & Kokich, V. G. (2001). Open gingival embrasures after orthodontic treatment in adults: prevalence and etiology. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 120(2), 116-123. <https://doi.org/10.1067/Mod.2001.114831>
- Kutin, G., & Hawes, R. R. (1969). Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. *American journal of orthodontics*, 56(5), 491-504. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(69\)90210-3](https://doi.org/10.1016/0002-9416(69)90210-3)
- L, L., & V, F. (1999). A fan-shaped maxillary expander. *Journal of Clinical Orthodontics : JCO*, 33(11), 642-643. <https://europepmc.org/article/med/10895651>
- Lee, K. J., Park, Y. C., Park, J. Y., & Hwang, W. S. (2010). Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 137(6), 830-839.
- Lima Filho, R. M. A., & de Oliveira Ruellas, A. C. (2008). Long-term maxillary changes in patients with skeletal Class II malocclusion treated with slow and rapid palatal expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 134(3), 383-388. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2006.09.071>
- Lindhe, J., & Karring, T. (1997). *Clinical Periodontology and implant Dentistry* (3.). Munksgaard.
- Lines, P. A. (1975). Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. *American journal of orthodontics*, 67(1), 44-56. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(75\)90128-1](https://doi.org/10.1016/0002-9416(75)90128-1)

- Lione, R., Franchi, L., Ghislanzoni, L. T. H., Primožic, J., Buongiorno, M., & Cozza, P. (2015). Palatal surface and volume in mouth-breathing subjects evaluated with three-dimensional analysis of digital dental casts-a controlled study. *European journal of orthodontics*, 37(1), 101-104. <https://doi.org/10.1093/EJO/CJU018>
- Liou, E. J. W., Pai, B. C. J., & Lin, J. C. Y. (2004). Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 126(1), 42-47. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2003.06.018>
- Liu, S. Y., Xu, T. M., & Zou, W. (2015a). Effects of rapid maxillary expansion on the midpalatal suture: a systematic review. *European journal of orthodontics*, 37(6), 651-655. <https://doi.org/10.1093/EJO/CJU100>
- Ludwig, B., Glas, B., Bowman, S. J., Drescher, D., & Wilmes, B. (2010). Miniscrew-supported Class III treatment with the Hybrid RPE Advancer. *Journal of clinical orthodontics : JCO*.
- Machado, A. W. (2014). 10 commandments of smile esthetics. *Dental press journal of orthodontics*, 19(4), 136-157. <https://doi.org/10.1590/2176-9451.19.4.136-157>
- Marshall, S. D., Southard, K. A., & Southard, T. E. (2005). Early transverse treatment. *Seminars in Orthodontics*, 11(3), 130-139. <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2005.04.006>
- Martegani, P., Silvestri, M., Mascarello, F., Scipioni, T., Ghezzi, C., Rota, C., & Cattaneo, V. (2007). Morphometric Study of the Interproximal Unit in the Esthetic Region to Correlate Anatomic Variables Affecting the Aspect of Soft Tissue Embrasure Space. *Journal of Periodontology*, 78(12), 2260-2265. <https://doi.org/10.1902/jop.2007.060517>
- McNamara, J. A. (2000). Maxillary transverse deficiency. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 117(5), 567-570. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(00\)70202-2](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(00)70202-2)
- Mele, M., Felice, P., Sharma, P., Mazzotti, C., Bellone, P., & Zucchelli, G. (2018). Esthetic treatment of altered passive eruption. *Periodontology 2000*, 77(1), 65-83. <https://doi.org/10.1111/PRD.12206>
- Melsen, B., & Melsen, F. (1982). The postnatal development of the palatomaxillary region studied on human autopsy material. *American journal of orthodontics*, 82(4), 329-342.

[https://doi.org/10.1016/0002-9416\(82\)90467-5](https://doi.org/10.1016/0002-9416(82)90467-5)

Mew, J. R. (1977). Semi-rapid maxillary expansion. *British dental journal*, 143(9), 301-306.
<https://doi.org/10.1038/SJ.BDJ.4803996>

Michael Newman, Henry Takei, Perry Klokkevold, & Fermin Carranza. (2018). *Newman and Carranza's Clinical Periodontology* (13. bs). Saunders.

Miller, P. D., & Allen, E. P. (1996). The development of periodontal plastic surgery. *Periodontology* 2000, 11(1), 7-17.

Mod er, T., Odenr ck, L., & Lindner, A. (1982). Sucking habits and their relation to posterior cross-bite in 4-year-old children. *Scandinavian journal of dental research*, 90(4), 323-328.

Mommaerts, M. Y. (1999). Transpalatal distraction as a method of maxillary expansion. *The British journal of oral & maxillofacial surgery*, 37(4), 268-272.

Montevecchi, M., Checchi, V., Piana, L., & Checchi, L. (2011). Variables Affecting the Gingival Embrasure Space in Aesthetically Important Regions: Differences between Central and Lateral Papillae. * inde The Open Dentistry Journal* (C. 5).

Moore, T., Southard, K. A., Casco, J. S., Qian, F., & Southard, T. E. (2005). Buccal corridors and smile esthetics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 127(2), 208-213. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2003.11.027>

Morrow, L. A., Robbins, J. W., Jones, D. L., & Wilson, N. H. F. (2000). Clinical crown length changes from age 12-19 years: a longitudinal study. *Journal of dentistry*, 28(7), 469-473. [https://doi.org/10.1016/S0300-5712\(00\)00023-3](https://doi.org/10.1016/S0300-5712(00)00023-3)

Moss, M. L. (1997). The functional matrix hypothesis revisited. 1. The role of mechanotransduction. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 112(1), 8-11.
[https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(97\)70267-1](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(97)70267-1)

Mossaz, C. F., Byloff, F. K., & Richter, M. (1992). Unilateral and bilateral corticotomies for correction of maxillary transverse discrepancies. *European journal of orthodontics*, 14(2), 110-116.

Moussa, R., O'Reilly, M. T., & Close, J. M. (1995). Long-term stability of rapid palatal

- expander treatment and edgewise mechanotherapy. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 108(5), 478-488. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(95\)70048-X](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(95)70048-X)
- Müller, H. P. (1997). Gingival phenotypes in young male adults. *Journal of clinical periodontology*, 24(1), 65-71. <https://doi.org/10.1111/J.1600-051X.1997.TB01186.X>
- Müller, H. P., Heinecke, A., Schaller, N., & Eger, T. (2000). Masticatory mucosa in subjects with different periodontal phenotypes. *Journal of clinical periodontology*, 27(9), 621-626. <https://doi.org/10.1034/J.1600-051X.2000.027009621.X>
- Nart, J., Carrió, N., Valles, C., Solís-Moreno, C., Nart, M., Reñé, R., Esquinas, C., & Puigdollers, A. (2014). Prevalence of altered passive eruption in orthodontically treated and untreated patients. *Journal of periodontology*, 85(11), e348-e353.
- Newman, M. G., Takei, H. H., Klokkevold, P. R., & Carranza, F. A. (2019). Newman and Carranza's clinical periodontology / [edited by] Michael G. Newman, Henry H. Takei, Perry R. Klokkevold, Fermin A Carranza. 1-994.
- Nordland, W. P., & Tarnow, D. P. (1998). A classification system for loss of papillary height. *Journal of periodontology*, 69(10), 1124-1126. <https://doi.org/10.1902/JOP.1998.69.10.1124>
- Noverraz, S., Noverraz, Y., Xi, T., & Schols, J. (2021). Influence of surgically assisted rapid maxillary expansion on the interdental papilla height of maxillary central incisors. *Journal of orofacial orthopedics = Fortschritte der Kieferorthopädie : Organ/official journal Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie*, 82(6), 372-381. <https://doi.org/10.1007/S00056-020-00274-Y>
- Oliveira, N. L., Da Silveira, A. C., Kusnoto, B., & Viana, G. (2004). Three-dimensional assessment of morphologic changes of the maxilla: A comparison of 2 kinds of palatal expanders. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 126(3), 354-362. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2003.07.008>
- Olsson, M., Lindhe, J., & Marinello, C. P. (1993). On the relationship between crown form and clinical features of the gingiva in adolescents. *Journal of clinical periodontology*, 20(8), 570-577.
- Olsson, M., & Lindhe, J. (1991). Periodontal characteristics in individuals with varying form

- of the upper central incisors. *Journal of clinical periodontology*, 18(1), 78-82.
- Persson, M., & Thilander, B. (1977). Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. *American journal of orthodontics*, 72(1), 42-52. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(77\)90123-3](https://doi.org/10.1016/0002-9416(77)90123-3)
- Petrack, S., Hothan, T., Hietschold, V., Schneider, M., Harzer, W., & Tausche, E. (2011). Bone density of the midpalatal suture 7 months after surgically assisted rapid palatal expansion in adults. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 139(4 suppl.).
- Prato, G. P. P., Rotundo, R., Cortellini, P., Tinti, C., & Azzi, R. (2004). Interdental papilla management: a review and classification of the therapeutic approaches. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*, 92(5), 476.
- Reed, N., Ghosh, J., & Nanda, R. S. (1999). Comparison of treatment outcomes with banded and bonded RPE appliances. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 116(1), 31-40. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(99\)70300-8](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(99)70300-8)
- Reitsma, J. H., Ongkosuwito, E. M., Buschang, P. H., & Prah Andersen, B. (2012). Facial growth in patients with apert and crouzon syndromes compared to normal children. *The Cleft palate-craniofacial journal : official publication of the American Cleft Palate-Craniofacial Association*, 49(2), 185-193. <https://doi.org/10.1597/10-021>
- Ricketts, R. M. (1979). Dr. Robert M. Ricketts on early treatment (part 2). *Journal of clinical orthodontics : JCO*, 13(2), 115-127.
- Rosenberg, H. M., & Massler, M. (1967). Gingival Stippling in Young Adult Males. *The Journal of Periodontology*, 38(6P1), 473-480.
- Rungcharassaeng, K., Caruso, J. M., Kan, J. Y. K., Kim, J., & Taylor, G. (2007). Factors affecting buccal bone changes of maxillary posterior teeth after rapid maxillary expansion. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 132(4), 428.e1-428.e8.
- Sandikçioğlu, M., & Hazar, S. (1997). Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics :*

- official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics, 111(3), 321-327. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(97\)70191-4](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(97)70191-4)
- Sarver, D. M., & Johnston, M. W. (1989). Skeletal changes in vertical and anterior displacement of the maxilla with bonded rapid palatal expansion appliances. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 95(6), 462-466. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(89\)90409-5](https://doi.org/10.1016/0889-5406(89)90409-5)
- Schauseil, M., Ludwig, B., Zorkun, B., Hellak, A., & Korbmacher-Steiner, H. (2014). Density of the midpalatal suture after RME treatment - a retrospective comparative low-dose CT-study. *Head & face medicine*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/1746-160X-10-18>
- SCHOUR, I., & MASSLER, M. (1947). Gingival disease in postwar Italy (1945) prevalence of gingivitis in various age groups. *Journal of the American Dental Association* (1939), 35(7), 475-482.
- Schröder, U., & Schröder, I. (1984). Early treatment of unilateral posterior crossbite in children with bilaterally contracted maxillae. *European journal of orthodontics*, 6(1), 65-69. <https://doi.org/10.1093/ejo/6.1.65>
- Seong, E. H., Choi, S. H., Kim, H. J., Yu, H. S., Park, Y. C., & Lee, K. J. (2018). Evaluation of the effects of miniscrew incorporation in palatal expanders for young adults using finite element analysis. *Korean journal of orthodontics*, 48(2), 81-89. <https://doi.org/10.4041/kjod.2018.48.2.81>
- Shapiro A. (1985). Regeneration of interdental papillae using periodic curettage. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 5(5), 26-33. <https://europepmc.org/article/med/3865905>
- Sharma, A. A., & Park, J. H. (2010). Esthetic considerations in interdental papilla: remediation and regeneration. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]*, 22(1), 18-28. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2009.00307.x>
- Shayani, A., Sandoval Vidal, P., Garay Carrasco, I., & Merino Gerlach, M. (2022). Midpalatal Suture Maturation Method for the Assessment of Maturation before Maxillary

- Expansion: A Systematic Review. *Diagnostics* (Basel, Switzerland), 12(11).
<https://doi.org/10.3390/diagnostics12112774>
- Singh, V. P., Uppoor, A. S., Nayak, D. G., & Shah, D. (2013). Black triangle dilemma and its management in esthetic dentistry. *Dental Research Journal*, 10(3), 296.
[/pmc/articles/pmc3760350/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25760350/)
- Skieller, V. (1964). Expansion of the Midpalatal Suture by Removable Palates, Analysed by the Implant Method. Report of the congress. European Orthodontic Society.
- Spahl, T. J., & Witzig, J. W. (1987). The clinical management of basic maxillofacial orthopedic appliances.
- Stein, J. M., Lintel-Höping, N., Hammächer, C., Kasaj, A., Tamm, M., & Hanisch, O. (2013). The gingival biotype: measurement of soft and hard tissue dimensions - a radiographic morphometric study. *Journal of clinical periodontology*, 40(12), 1132-1139.
<https://doi.org/10.1111/JCPE.12169>
- Storey, E. (1973). Tissue response to the movement of bones. *American journal of orthodontics*, 64(3), 229-247. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(73\)90017-1](https://doi.org/10.1016/0002-9416(73)90017-1)
- Subtelny, J. D. (1980). Oral respiration: facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. *The Angle Orthodontist*, 50(3), 147-164. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1980\)050<0147:orfmac>2.0.co;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1980)050<0147:orfmac>2.0.co;2)
- Sugawara, J., & Nishimura, M. (2005). Minibone plates: The skeletal anchorage system. *Seminars in Orthodontics*, 11(1 Spec. Iss.), 47-56.
<https://doi.org/10.1053/j.sodo.2004.11.008>
- Suri, L., & Taneja, P. (2008). Surgically assisted rapid palatal expansion: a literature review. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 133(2), 290-302. <https://doi.org/10.1016/J.Ajodo.2007.01.021>
- Susin, C., Haas, A. N., Oppermann, R. V., Haugejorden, O., & Albandar, J. M. (2004). Gingival recession: epidemiology and risk indicators in a representative urban Brazilian population. *Journal of periodontology*, 75(10), 1377-1386.
<https://doi.org/10.1902/Jop.2004.75.10.1377>
- Takei, H., Yamada, H., & Hau, T. (1989). Maxillary anterior esthetics. Preservation of the interdental papilla. *Dental Clinics of North America*, 33(2), 263-273.

<https://europepmc.org/article/med/2656318>

- Tarnow, D. P., Magner, A. W., & Fletcher, P. (1992). The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. *Journal of periodontology*, 63(12), 995-996. <https://doi.org/10.1902/Jop.1992.63.12.995>
- Thilander, B., Wahlund, S., & Lennartsson, B. (1984). The effect of early interceptive treatment in children with posterior cross-bite. *European journal of orthodontics*, 6(1), 25-34.
- Timms, D. J., & Vero, D. (1981). The relationship of rapid maxillary expansion to surgery with special reference to midpalatal synostosis. *The British journal of oral surgery*, 19(3), 180-196.
- Tjan, A. H. L., Miller, G. D., & The, J. G. P. (1984). Some esthetic factors in a smile. *The Journal of prosthetic dentistry*, 51(1), 24-28. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(84\)80097-9](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(84)80097-9)
- Uribe, F., Holliday, B., & Nanda, R. (2011). Incidence of open gingival embrasures after mandibular incisor extractions: a clinical photographic evaluation. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 139(1), 49-54.
- Vale, F., Albergaria, M., Carrilho, E., Francisco, I., Guimarães, A., Caramelo, F., & Maló, L. (2017). Efficacy of Rapid Maxillary Expansion in the Treatment of Obstructive Sleep Apnea Syndrome: A Systematic Review With Meta-analysis. *The journal of evidence-based dental practice*, 17(3), 159-168. <https://doi.org/10.1016/J.JEBDP.2017.02.001>
- Van Der Geld, P., Oosterveld, P., Van Heck, G., & Kuijpers-Jagtman, A. M. (2007). Smile attractiveness. Self-perception and influence on personality. *The Angle orthodontist*, 77(5), 759-765. <https://doi.org/10.2319/082606-349>
- Vandersea, B. A., Ruvo, A. T., & Frost, D. E. (2007). Maxillary transverse deficiency - surgical alternatives to management. *Oral and maxillofacial surgery clinics of North America*, 19(3), 351-368. <https://doi.org/10.1016/J.COMS.2007.04.007>
- Wehrbein, H., & Yildizhan, F. (2001). The mid-palatal suture in young adults. A radiological-histological investigation. *European journal of orthodontics*, 23(2), 105-114.

<https://doi.org/10.1093/EJO/23.2.105>

- Wendling, L. K., McNamara, J. A., Franchi, L., & Bacetti, T. (2005). A prospective study of the short-term treatment effects of the acrylic-splint rapid maxillary expander combined with the lower Schwarz appliance. *The Angle Orthodontist*, 75(1), 7-14.
- Wertz, R. A. (1970). Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *American journal of orthodontics*, 58(1), 41-66. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(70\)90127-2](https://doi.org/10.1016/0002-9416(70)90127-2)
- Wilmes, B., Nienkemper, M., & Drescher, D. (2010). Application and effectiveness of a mini-implant- and tooth-borne rapid palatal expansion device: the hybrid hyrax. *World J Orthod.*, 11(4), 323-330.
- Wolfart, S., Thormann, H., Freitag, S., & Kern, M. (2005). Assessment of dental appearance following changes in incisor proportions. *European journal of oral sciences*, 113(2), 159-165. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0722.2005.00206.X>
- Wu, Y. J., Tu, Y. K., Huang, S. M., & Chan, C. P. (2003). The influence of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence of the interproximal dental papilla. *Chang Gung Medical Journal*, 26(11), 822-828. <https://europepmc.org/article/med/14765752>
- Zetu, L., & Wang, H. L. (2005). Management of inter-dental/inter-implant papilla. *Journal of clinical periodontology*, 32(7), 831-839. <https://doi.org/10.1111/J.1600-051X.2005.00748.X>