

**T.C.
İSTANBUL OKAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA TEZİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI
ORTODONTİ DOKTORA PROGRAMI**

Dr. Ferdi KOLİP

**MİNİ VİDA VE DİŞ DESTEKLİ HİBRİT GENİŞLETME VİDASININ,
MAKSİLLER DARLIK ENDİKASYONU OLAN HASTALARDA
KULLANIMI SONUCUNDA OLUŞAN DENTAL VE İSKELETSEL
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Arzu ARI DEMİRKAYA**

İSTANBUL, 2022

**T.C.
İSTANBUL OKAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA TEZİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI
ORTODONTİ DOKTORA PROGRAMI**

**Dr. Ferdi KOLİP
(184504005)**

**MİNİ VİDA VE DİŞ DESTEKLİ HİBRİT GENİŞLETME VİDASININ,
MAKSİLLER DARLIK ENDİKASYONU OLAN HASTALARDA
KULLANIMI SONUCUNDA OLUŞAN DENTAL VE İSKELETSEL
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Arzu ARI DEMİRKAYA**

İSTANBUL, 2022

T.C
İSTANBUL OKAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

DOKTORA TEZ ONAYI

ÖĞRENCİNİN

Adı ve Soyadı : Ferdi Kolip

Anabilim/Bilim Dalı : Ortodonti

Danışman : Prof. Dr. Arzu Arı Demirkaya

Öğrenci No

: 184504005

Tez Savunma Tarihi

: 23/12/2022

Tez Savunma Saati

: 11:00

Tez Konusu : Mini vida ve diş destekli hibrit genişletme vidasının, maksiller darlık endikasyonu olan hastalarda kullanımı sonucunda oluşan dental ve iskeletsel etkilerinin incelenmesi

TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddesi uyarınca yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin kabulu'ne OYBİRLİĞİ / OYÇOKLUĞUYLA karar verilmiştir.

JÜRİ ÜYESİ	KANAATİ (KABUL / RED / DÜZELTME)	İMZA
Prof. Dr. Arzu Arı Demirkaya İstanbul Okan Üniversitesi	Kabul	
Prof. Dr. A. Nejat Erverdi İstanbul Okan Üniversitesi	Kabul	
Prof. Dr. Kerem Aras İstanbul Okan Üniversitesi	Kabul	
Prof. Dr. Korkmaz Sayınsu Altınbaş Üniversitesi	Kabul	
Doç. Dr. Berza Şen Yılmaz Bezmialem Vakıf Üniversitesi	Kabul	

YEDEK JÜRİ ÜYESİ	KANAATİ (KABUL / RED / DÜZELTME)	İMZA
Dr. Öğr. Ü. Merve Nur Eğlenen Yeditepe Üniversitesi		
Dr. Öğr. Ü. Aslı Konca Biruni Üniversitesi		

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimde büyük emeği olan, kendisinden çok şey öğrendiğim değerli hocam ve tez danışmanım Prof.Dr. Arzu ARI DEMİRKAYA' ya;

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan Okan Üniversitesi Ortodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof.Dr. Nejat Erverdi' ye, Prof.Dr. Kerem Aras'a ve diğer tüm kıymetli hocalarıma,

Çok sevgili asistan arkadaşlarıma ve anabilim dalı çalışanlarına;

Hayatım boyunca olduğu gibi, doktora eğitimim ve tez çalışmalarım süresince bana sonsuz sevgi ve anlayış gösteren, varlığı ve desteği en büyük güç kaynağım olan sevgili aileme,

Doktora eğitimim ve tez çalışmam süresince, hayatımın da geri kalanında olduğu gibi en büyük destekçim olan, her aşamada sabır gösterip yanımda olan sevgili eşim Duygu Kolip' e,

Teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÖZET.....	v
SUMMARY	vi
BEYAN.....	vii
RESİM LİSTESİ.....	viii
TABLO LİSTESİ.....	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.	2
2.1. Oklüzyon.....	2
2.1.1. Molar ilişki.....	3
2.1.2. Kuron angulasyonu.....	3
2.1.3. İnklinasyon.....	4
2.1.4. Rotasyon.....	4
2.1.5. Kontakt.....	4
2.1.6. Oklüzal düzlem.....	4
2.2. Maloklüzyon.....	4
2.2.1. Posterior çapraz kapanış.....	5
2.3. Hızlı maksiller ekspansiyon (hızlı üst çene genişletmesi).....	9
2.3.3. Hızlı Maksiller Ekspansiyonda Kullanılan Apareyler.....	10
2.3.4. Hızlı Maksiller Ekspansiyonda Mini Vidaların Kullanımı.....	12
2.3.5. MARPE apareyi.....	13
2.3.6. Hibrit Hyrax apareyi.....	14
2.3.7. Sadece Mini-Vida destekli üst çene genişletme apareyi.....	14
2.4. Diş Hekimliğinde Dijital Tarama.....	14
2.5. Hızlı Maksiller Ekspansiyonun Etkileri.....	16
3. MATERYAL VE METOD.....	20
3.1. Etik Hazırlıklar ve Etik Altyapı.....	20
3.2. Klinik Değerlendirme.....	20

3.3. Bireyler.....	20
3.4. Tedaviye Kabul Kriterleri.....	21
3.5. Bireylerden Alınan Kayıtlar.....	21
3.6. Radyografik Kayıtlar.....	22
3.7. Ortodontik Dijital Modeller.....	22
3.8. Hibrit Hyrax Apereyi.....	22
3.9. Kayıtların Değerlendirilmesi.....	34
3.10. İstatistiksel Analiz.....	46
4. BULGULAR.....	47
5. TARTIŞMA.....	52
5.1.Araştırmayı sınırlayan faktörler.....	58
6. SONUÇLAR.....	59
7. KAYNAKLAR.....	60
8. EK.....	72

ÖZET

MINİ VİDA ve DİŞ DESTEKLİ HİBRİT GENİŞLETME VİDASININ, MAKSİLLER DARLIK ENDİKASYONU OLAN HASTALARDA KULLANIMI SONUCUNDA OLUŞAN DENTAL ve İSKELETSEL ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Bu retrospektif klinik çalışma, pratik, tek basamaklı bir hibrit HYRAX genişletme apareyi tasarımının klinik etkinliğini değerlendirmeyi, ve bu aygıtla yapılan hızlı üst çene genişletmesinin dişsel ve iskeletsel etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır.

Standart bir HYRAX vidası ve tekrar kullanılabilir mini vida manşonlarından meydana gelen, maliyet ve zaman açısından verimli, tek basamaklı bir hibrit HYRAX apareyi, bir süredir İstanbul Okan Üniversitesi Ortodonti Doktora Kliniğinde kullanılmaktadır. Bu araştırma, aynı klinikte 2019-2022 yılları arasında tedavi görmüş, yaşları 12-18 arasında değişen 19 hastanın kayıtları üzerinde yapılmıştır.

Maksiller genişletme öncesi (T0) ve sonrasında (T1) alınan frontal sefalometrik radyografiler ve dijital ortodontik modeller üzerindeki iskeletsel ve dental ölçümler IBM SPSS Statistics 22 programı kullanılarak istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Tüm parametrelerin normal dağılıma uygun olduğu saptanmıştır (Shapiro Wilks testi). T0-T1 karşılaştırmalarında eşleştirilmiş t-testi kullanılmıştır. ($p<0.05$).

Bu yeni tasarımın, klinik pratiğinde, hibrit genişletme apareyinin daha kolay ve daha sık kullanılmasını mümkün kıldığı görülmüş, maksiller transversal yetmezlik bu aygıt ile etkili bir şekilde tedavi edilmiştir. Tüm hastalarda yeterli iskeletsel genişleme sağlanmış; maksiller kemik genişliği ve dental ark genişliği arttırılmıştır ($-5,21\pm 3,77\text{mm}$, $p:0.002$; $p<0.05$). Anterior maksiller genişliğin posterior maksiller genişlikten ($-1,94\pm 7,86\text{mm}$, $p:0.296$; $p>0.05$) daha fazla arttığı ($-4,81\pm 5,65\text{mm}$, $p:0.003$; $p<0.05$) ve sağ ve sol maksiller kemikler arasındaki açının arttığı gözlenmiştir ($3,27\pm 2,65^\circ$, $p:0.001$; $p<0.05$).

Bu çalışma, uygun maliyetli ve üretimi kolay olan bu tasarımın, diğer herhangi bir hibrit genişletici gibi, daha az dental yan etki ve daha fazla iskeletsel etki oluşturarak, maksillayı genişletmeyi sağlayabildiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Hibrit, Hyrax, Üst çene genişletme, Dijital ölçü.

SUMMARY

INVESTIGATION of DENTAL and SKELETAL EFFECTS of a MINI SCREW and TOOTH BORNE HYBRID EXPANDER in PATIENTS with INDICATION of MAXILLARY TRANSVERSAL DEFICIENCY

This retrospective clinical study aims to evaluate the efficiency of a practical one-step hybrid HYRAX expander design in clinical routine, and to examine the dental and skeletal effects of rapid maxillary expansion with this device.

This cost- and time efficient one-step hybrid HYRAX, consisting of a standard HYRAX screw and reusable mini screw adaptors, had been designed and was being used for some time at İstanbul Okan University Postgraduate Orthodontic Clinic. This retrospective study was conducted on the records of 19 patients aged between 12-18, treated in this clinic between the years 2019-2022.

Skeletal and dental measurements on frontal cephalometric radiographs and digital orthodontic models taken before (T0) and after (T1) maxillary expansion were statistically compared using IBM SPSS Statistics 22. All parameters conformed to normal distribution (Shapiro Wilks test). The paired sample t-test was used for T0-T1 comparisons ($p < 0.05$).

Clinically, it was observed that the new design made easier and more frequent use of hybrid expansion appliance possible. Maxillary transversal insufficiency was effectively treated with this appliance. Adequate skeletal widening has been achieved for all patients; maxillary bony width, as well as dental arch width increased ($-5,21 \pm 3,77\text{mm}$, $p:0.002$; $p < 0.05$). Anterior maxillary width increased ($-4,81 \pm 5,65\text{mm}$, $p:0.003$; $p < 0.05$) more than posterior maxillary width ($-1,94 \pm 7,86\text{mm}$, $p:0.296$; $p > 0.05$), and an increase in the angle between the right and left maxillary bones was observed ($3,27 \pm 2,65^\circ$, $p:0.001$; $p < 0.05$).

This study shows that this cost effective and easy-to-produce design is capable of expanding the maxilla, with decreased dental side effects, and increased skeletal effectiveness, like any other hybrid expander.

Keywords: Hybrid, Hyrax, Maxillary expansion, Digital impression.

BEYAN

Bu çalışmanın, kendi tez çalışmam olduğunu, tezde kullanılan bilgileri etik kurallar içinde elde ettiğimi, daha önce üretilmiş olan ve yararlandığım bütün bilgi, fikir ve yorumları akademik kurallar içinde kullandığımı ve kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

Dr. Ferdi KOLİP

RESİM LİSTESİ

2.1. Hızlı genişletme sonrası maksiller kemik (Kumar ve ark., 2011).....	19
3.1. Hibrit üst genişletme apareyi.....	24
3.2. Hastaya ait tedavi öncesi ağız dışı resimleri.....	25
3.3. Hibrit Hyrax apareyinin uygulandığı seansa ait ağız içi resimleri.....	27
3.4. Hibrit Hyrax apareyinin uygulandıktan sonraki ara seansa ait ağız içi resimleri.....	28
3.5. Hibrit Hyrax apareyinin aktivasyonun bittikten sonraki ağız içi resimleri... ..	30
3.6. Hastanın tedavi öncesi ve sonrasına ait röntgen görüntüleri.....	31
3.7. Hastaya ait tedavi süresince alınan ağız içi resimleri.....	32
3.8. Tedavi öncesi ve sonrasına ait yüz fotoğraflarının karşılaştırılması.....	33
3.9. Posteroanterior grafide kullanılan ölçüm noktaları	36
3.10. Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan noktalar (1-18 arası)	38
3.11. Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan noktalar ve tanımları (19- 32 arası)..	39
3.12. Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan düzlemler	40
3.13. Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan fossalar arası mesafe ölçümleri	41
3.14.Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan dişetleri arası mesafe ölçümleri	42
3.15. Üst çene ark derinliği ve ark perimetresi ölçümleri.....	42
3.16.Maksiller birinci molar dişlerin aks açısı.....	43

3.17. Molar rotasyonu ölçümü	44
3.18. Palatal derinlik açısı	44
3.19. Total açısı.....	45
3.20. Palatal derinlik ölçümü.....	45
3.21. Palatal orta noktalar arası mesafe ölçümü	46



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: Dijital model ölçümlerinin T0'a göre T1 zamanlarındaki değişimlerinin değerlendirilmesi.....47

Tablo 2: Dijital Frontal Sefalometrik Röntgen Ölçümlerinin T0'a göre T1 Zamanlarındaki Değişimlerinin Değerlendirilmesi.....50



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Ortodontik tedavi nedenleri arasında sıklıkla üst çeneye ait transversal darlık yer almaktadır. Üst çene darlığının tedavisinde kullanılan hızlı üst çene genişletme yöntemi ilk olarak E.H Angell tarafından tanıtılmıştır. Angell'in 1860'da geliştirdiği bu yöntem günümüzde diş destekli üst çene genişletmenin yanı sıra; diş-doku destekli, diş-kemik destekli veya sadece kemik destekli olmak üzere farklı apareylerle, modifikasyonlarıyla ve tedavi protokolleri ile yapılabilmektedir.

Üst çene genişletmesinin sadece kemik desteği alınarak yapıldığında maksillanın direnç merkezine yaklaşıldığı ve daha etkin bir iskeletsel genişletme elde edildiği görülmüştür. Yapılan diğer araştırmalarda kemik ve diş desteği ile birlikte yapılan genişletmenin sadece kemik veya sadece diş destekli genişletmelere göre olan üstünlükleri gösterilmiştir.

Bu tez çalışmasında, İstanbul Okan Üniversitesi'nde geliştirilen ve klinik pratiğinde konvansiyonel (sadece diş destekli) üst çene genişletme tedavisi yerine kullanılan diş-kemik destekli üst çene genişletme yönteminin, hastalardan tedavi sırasında alınan frontal sefalometrik radyografilerinin ve dijital ağız içi taramalarının üzerinde yapılan ölçümler ile etkinliği incelenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Oklüzyon

Latince “occlusion” oc yukarı; clusion kapanış anlamına gelen sözcüklerden meydana gelmiştir. Alt ve üst çenedeki dişlerin birbirleriyle en fazla teması sağlayacak şekilde, tüberkül fissür, tüberkül fossa şeklindeki statik ilişkisine oklüzyon denir (Ranfjord, 1974; Smith, 1982). Oklüzyon; maksiller ve mandibular dental arkların en fazla terminal kontakları ve mandibulanın çiğneme ve yutkunma gibi fizyolojik hareketleri sırasında meydana gelen, maksiller ve mandibular dişlerin karşılıklı değişen ilişkisidir. Yani kapanmayı, hareket sırasında fonksiyonel ilişkileri, dişlerin anatomik dizilimlerini ve çiğneme sistemi ile olan ilişkileri de içine alır (https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/57310/mod_resource/content/0/Normal%20kavramı%20ve%20fonksiyonel%20anatomi.%20Prof.%20Dr.%20Ufuk%20Toygar%20Memikoğlu.pdf, 15.06.2022).

Ancak oklüzyon, dişlerin statik kontak ilişkilerinden çok daha karmaşık bir olgudur. Oklüzyonun kurulmasında dişler, dişlerin morfolojileri, dişlerin alveol kemik içindeki konumlanma açıları, çiğneme kasları, temporomandibular eklem, fonksiyonel çene hareketleri gibi faktörler etkilidir (Timm ve ark., 1976; Bishara 2001). Oklüzyonun, yalnızca çiğneme fonksiyonu üzerinde değil; emme, yutma, konuşma, hava yolu sağlama gibi birçok temel fonksiyon üzerinde önemli rolü vardır (Proffit, 2000).

Fizyolojik oklüzyon ve ideal oklüzyon kavramını daha anlaşılır kılabilmek açısından birlikte değerlendirmekte fayda vardır. Normal kavramı, mevcut değerlerde ideale göre sapmalar olsa bile, bu değerlerin kabul edilebilir sınırlar içinde olduğunu ifade etmektedir. İdeal kavramı ise, mevcut değerlerin tümüyle mükemmele uygun olduğunu ifade eder.

Fizyolojik oklüzyon; çene hareketleriyle yeterli uyum içerisinde olan, stomagnatik sistemde belirgin olarak patolojik etki göstermeyen veya patolojik bir sürece sebep olmayan, uyumlu bir oklüzyon olarak tanımlanabilir (Ramfjord ve Ash, 1971). Maloklüzyonlar teşhis edilirken, normal oklüzyon standart olarak kabul edilir (Ramfjord ve Ash, 1971; Clinch, 1966). Normal oklüzyon dişlerin çenelerdeki sıralanışı, çenelerin kapanışı, dişler ve dişlere bağlı yapılarda gerek formasyon gerekse postnatal gelişimde rol oynayan gelişim faktörlerinin etkisi altındadır (acikders. ankara. edu.tr).

İdeal oklüzyon; stomatognatik sistemle uyum içinde olan, etkin çiğnemeyi sağlayan, fizyolojik fonksiyonlarda anormallikler oluşturmada iyi bir estetik sağlayan oklüzyon olarak tanımlanabilir. İdeal oklüzyonun; kondillerin sentrik ilişkideki konumunda, maksimal interküspidasyonda meydana geldiği bildirilmiştir (Acar ve İnan 2001; Özpınar ve ark.,1995).

Andrews, ortodontik tedaviye ihtiyacı olmayan, estetik bir gülüşe ve düzgün diş dizilerine sahip 120 kişi üzerinde yaptığı çalışmada ideal oklüzyonun 6 özelliğini tanımlanmış ve Oklüzyonun 6 anahtarını betimlemiştir (Andrews, 1971).

9. Molar ilişkisi
10. Kron angulasyonu (M-D eğim)
11. Kron inklınasyonu (L-L eğim)
12. Rotasyon
13. Dişler arası aralıklar (kontaklar)
14. Oklüzal düzlem (Spee eğrisi)

2.1.1. Molar ilişkisi: Maksiller birinci moların distobukkal tüberkülü mandibular ikinci moların mesiobukkal tüberkülünün mesial yüzüyle ilişkidir. Maksiller birinci molar dişin mesiobukkal tüberkülü mandibular ikinci moların mesial orta tüberkülü arasına oturur. Maksiller birinci molar dişin mesiopalatinal tüberkülü, mandibular birinci moların santral fossasına oturur.

2.1.2. Kron angulasyonu: Dişler ark içinde yerleşirken koleleri insizal kenarlarından daha distalde konumlanmalıdır. Açık, her dişin oklüzal düzlemine indirilen dik ile kron aksı arasındadır. Kron angulasyonu anteriorda estetiğe, posteriorda oklüzyona etki eder.

2.1.3. İnklinasyon: Oklüzal düzleme indirilen dikme ile dişin uzun eksenini arasında kalan posterorda bukkolingual, anteriorda labiolingual yönlü eğimi ifade eder. Dişin ekvatorunun en bombeli yerine teğet çizilir, meydana gelen açı inklinasyonu verir. Eğer açı değeri pozitif ise diş kolesi insizaline göre palatinalde; negatif ise diş kolesi insizaline göre vestibülde diye ifade edilir. İnklinasyon kapanışa ve posterior oklüzyona etki eder, normalden sapma olursa angulasyon ve oklüzyon ve kapanış bozulur.

2.1.4. Rotasyon: Kapanış optimal olsa dahi eğer dişlerde rotasyon mevcutsa oklüzyon bozulur.

2.1.5. Kontakt: Dişlerin maksimum fonksiyon görmesi ve kuvvetleri kompanse etmesi için komşu dişler ile maksimum kontakta olması gerekir. Dişler arasında boşluklar olmamalıdır. Kontakt bozulursa oklüzyon da bozulur.

2.1.6. Oklüzal düzlem: Oklüzal düzlem düz olmalıdır fakat hafif Spee eğrisi de normal kabul edilir. Spee eğrisi posterorda daha fazla belirgindir ve yaşla birlikte Spee eğrisinde artış görülür. Bu artışın maksillanın mandibulaya göre büyümesini daha geç tamamlamasından ve üçüncü molar dişlerin yaptığı baskıdan kaynaklandığı düşünülmektedir. Sagittal düzlemde mandibulada konkav maksillada konvex olan dişlerin oklüzal yüz eğimi mandibular hareketlerin kolay yapılmasını ve maksimum fonksiyonu sağlar. Mandibulanın hareketlerinde tüberkül teması sağlanır.

2.2. Maloklüzyon

Normal büyüme ve gelişim sonucu dişler ve çeneler arasında oluşan dengenin bozulması halinde meydana gelen durumlara maloklüzyon adı verilir. (Hrdlička, 1935). Maloklüzyon oluşumunda birçok farklı etken rol oynamaktadır. Maxillanın ve mandibulanın büyüklüğü, pozisyonu, birbirleriyle ve diğer kemiklerle olan ilişkileri; maxilla ve mandibuladaki dişlerin pozisyonları; erüpsiyondan önce dişlerin izledikleri yol değişikliği; erüpsiyondan sonra dişlere etki eden kaslar kuvvetler ve prematür kontaklar oklüzyona etki eden faktörlerdendir.

Maksillanın transversal yöndeki gelişim yetersizliği kraniofasial bölgedeki en fazla görülen iskeletsel anomalidir (Bishara ve Staley, 1987). Maksiller transversal yetmezlik ilk kez

Hipokrat tarafından tanımlanmıştır ve maksiller darlık olarak ifade edilmiştir (Timms 1981). Maksiller darlığın en önemli klinik görüntüsü posterior çapraz kapanıştır (McNamara, 2000).

2.2.1. Posterior Çapraz Kapanış

Posterior çapraz kapanış, sentrik oklüzyonda maksiller veya mandibular molar, premolar, kanin dişlerinin bukkolingual anormal oklüzal ilişkisidir (İodice ve ark, 2016). Thilander ve ark. ile Ferrario ve ark.'na göre ise posterior çapraz kapanış, sentrik ilişkide maksiller posterior dişlerin bukkal tüberküllerinin, mandibuler posterior dişlerin bukkal tüberküllerinden, daha palatinalde yer aldığı durumu ifade etmektedir (Thilander ve ark., 1994, Ferrario ve ark., 2003).

Posterior çapraz kapanış, süt ve erken karma dentisyonda özellikle posterior bölgede en sık görülen maloklüzyonlardan birisi olup, vakaların yaklaşık % 8 ile %22' sinde görülmektedir (Kutin ve Hawes, 1969, Egermark-Eriksson ve ark., 1990).

2.2.2. Posterior Çapraz Kapanış Sınıflandırması

Moyers posterior çapraz kapanışı iskeletsel, dişsel ve kassal olarak üç grupta sınıflandırırken; Mc Donald iskeletsel, dişsel ve fonksiyonel olarak sınıflandırma yapmıştır (Moyers, 1980; McDonald ve Avery, 1994).

2.2.2.1. Dişsel Posterior Çapraz Kapanış

Alt ve üst çene apikal kemik kaideleri arasında transversal olarak herhangi bir uyumsuzluk olmaksızın, maksiller transversal yetmezliğin bulunmadığı, alveol kemiği içerisinde bir veya bir kaç dişteki anormal inklınasyondan kaynaklanan bir çapraz kapanıştır (Moyers, 1980).

2.2.2.2. İskeletsel Posterior Çapraz Kapanış

Maksillanın diğer kraniyofasiyal yapılara göre dar olması durumuna, gerçek maksiller darlık denmektedir. Maksillanın kraniyofasiyal yapılara göre normal olduğu fakat mandibulanın maksillaya göre daha geniş olduğu durumlarda meydana gelen maksiller darlığa ise göreceli maksiller darlık adı verilmektedir (Haas 1965). Bu her iki durumda da iskeletsel olarak maksiller transversal yetmezlik görülebilir ve darlık tek taraflı veya çift taraflı olarak ortaya çıkabilir. Çift

tarafli posterior çapraz kapanişa anterior dişlerin çapraz kapanişı da eşlik ediyorsa bu durumda sirküler bir çapraz kapaniştan bahsedilir (Mitchell, 1998; Proffit ve ark., 2007).

Çift tarafli posterior çapraz kapaniş genellikle maksiller-mandibular sagittal uyumsuzluk sebebi ile ortaya çıkar ve Sınıf 3 ilişkide sıkça gözlemlenir. Tek tarafli posterior çapraz kapanişa çift tarafli posterior çapraz kapanişa göre daha fazla rastlanır. Erken yaşta tedavi edilmeyen fonksiyonel kaymalar ilerleyen yaşlarda iskeletsel tek tarafli posterior çapraz kapanişa sebep olabilmektedir. Ayrıca tek tarafli temporomandibular eklem hastalıkları veya deformasyonları, çeşitli sendromlar veya kötü alışkanlıklar, diş kaidelerinin asimetrik büyümesi tek tarafli posterior çapraz kapanişın ortaya çıkmasına etki eden faktörlerdendir. Tek tarafli posterior çapraz kapanişta fonksiyonel bir kayma söz konusu değildir; istirahat pozisyonunda ve maksimum interkspidal ilişkide çapraz kapaniş söz konusudur (Lam ve ark., 1999).

2.2.2.3. Fonksiyonel Posterior apraz Kapaniş

Fonksiyonel apraz kapanişta; istirahat durumunda transversal bir problem gözlenmez fakat mandibula istirahat pozisyonundan maksimum interkspidasyona geçerken erken okluzal temaslar nedeni ile bir tarafa doğru kayar (Moyers, 1980; lgen, 2006; Pinto ve ark., 2001). Thilander mandibulanın bu lateral hareketi sonucu oluşan kapanişını ‘Lateral forced bite’ olarak adlandırmıştır (Thilander ve ark., 1984). Nerder ve ark. da bu mandibular lateral hareketin sadece erken oklüzal temaslar değil nöromüsküler nedenlerle de ortaya ıabileceğini belirtmişlerdir (Nerder ve ark., 1999). Bu kayma hareketi sonucunda, çapraz kapaniş görülen tarafın, karşıt taraf kondil başı ile eklem yuvası arasında aralanma olur. Mandibulada gerçekleşen bu kayma temporomandibular eklemdede fonksiyonel sorunlara yol açabilmektedir. Daha çok süt ve karma dişlenme dönemlerinde rastlanır. Erken yaşta ortaya çıkan fonksiyonel posterior çapraz kapaniş eğer tedavi edilmez ise morfolojik hale dönebilir (Pinto ve ark., 2001).

2.2.3. Posterior apraz Kapanişın İnsidansı

Sandıkçioğlu ve Hazar’ın İzmir Bornova’da 958 Türk çocuğu üzerinde yapmış olduğu çalışmada posterior çapraz kapaniş görülme oranı % 2,7 olarak belirtilmiştir (Sandıkçioğlu ve Hazar, 1997). Türk çocukları üzerinde yapılmış bir diğer çalışmada ise bu oran % 9,5 olarak bulunmuştur. (Başıfti ve ark., 2002).

Helm, 1700 Danimarkalı çocuk üzerinde yapmış olduğu epidemiyolojik çalışmasında posterior çapraz kapanışın kızlarda % 14 erkeklerde % 9 oranında olduğunu bildirmiştir (Helm, 1968). Kutin ve Hawes yaptıkları çalışmada bu oranı % 7 olarak tespit etmiştir (Kutin ve Hawes, 1969). Bell ve Kiebach da çalışmalarında posterior çapraz kapanış görülme sıklığının oldukça fazla olduğunu ve bu oranın 3-12 yaş grubu aralığında % 5-8 olduğunu belirtmişlerdir (Bell ve Kiebach, 2014). Thilander ve ark. da 4 yaş çocukları üzerinde yaptıkları çalışmada posterior çapraz kapanışa % 9.6 oranında rastlamışlardır (Thilander ve ark., 1984).

Tek taraflı posterior çapraz kapanışın tüm çapraz kapanış sınıflamaları arasında % 80 oranında görülmekte olduğu ve bu tek taraflı posterior çapraz kapanışın fonksiyonel kökenli olduğu bildirilmiştir (Thilander ve ark., 1984; Helm 1968; Kutin ve Hawes 1969; Kuroi ve Berglund 1992). Keulen ve ark. tek taraflı posterior çapraz kapanışın sağda ve solda aynı oranda görüldüğünü çalışmalarında rapor etmişlerdir (Van Keulen ve ark., 2004).

2.2.4. Posterior Çapraz Kapanışın Etiyolojisi

Posterior çapraz kapanışın etiyolojisinde birden fazla faktör oynayabilir. Bunlar genetik faktörler ve çevresel faktörler olarak iki ana bölümde incelenebilir.

2.2.4.1. Genetik Faktörler

Posterior çapraz kapanışın meydana gelmesine neden olan en önemli temel etiyojik faktör, maksiller transversal yetmezliktir (King ve ark., 1993). Kraniofasial yapıların büyüme yön ve miktarlarının belirlenmesi kalıtım ile gerçekleştiğinden dolayı posterior çapraz kapanış oluşumdaki genetik etkinin yeri tartışılmaz. Araştırmacılar, posterior çapraz kapanışın, melez toplumlarda daha fazla görüldüğünü; baskın olarak aynı ırk tarafından oluşmuş daha homojen topluluklarda görülme oranının daha az olduğunu rapor etmişlerdir (Proffit ve ark., 1993; Bishara ve ark., 1994).

Treacher-Collins, Binder, Crouzon, Down's sendromu, Dudak-Damak yarıkları, Hemifasiyal Mikrosomiya ve Akondroplazi gibi kraniofasial sistem anomalilerinde maksiller transversal yetmezlik görülmektedir (Thilander ve ark., 1984; Musich ve ark., 2005; Suda ve ark., 2006).

2.2.4.2. Çevresel Faktörler

Maksiller transversal yetmezliğe neden olan bir diğer etken de çevresel faktörlerdir. Maksiller transversal yetmezlik; normal olmayan fonksiyonlar sonucunda veya çeşitli anormal alışkanlıklar sebebi ile de ortaya çıkabilir (Graber, 1969; Harvold ve ark., 1972). Ağız solunumu, allerji sebebi ile kısıtlanmış nazal solunum, hipertrofik adenoidler, parmak emme, uzun süreli emzik kullanımı, anormal yutkunma paterni bu çevresel faktörler arasında sayılabilir. Erken süt dişi kaybı ile birlikte ortaya çıkan sekonder çapraşıklık ve ark boyu yetersizliği veya persiste süt dişleri de maksiller transversal yetmezliğe ve akabinde posterior çapraz kapanışa neden olabilecek faktörlerdendir (Casamassimo ve ark., 2012; McDonald ve Avery, 1994; Behlfelt ve ark., 1989; Kutin ve Hawes, 1969).

2.2.5. Posterior Çapraz Kapanışın Teşhisi

Maksiller transversal yetmezliğin teşhisi hekimi vakanın doğru bir şekilde değerlendirmesi sağlayıp, en uygun tedavi yöntemi ile birlikte en stabil sonuca ulaştırır . Doğru teşhis doğru klinik, model ve gerekirse radyografik inceleme ile konulabilir. Bu nedenle ilk klinik muayenede anamnez alınır, geçmiş olası travma hikayesi sorgulanır; hastanın ekstraoral olarak yumuşak dokularda bir anomali veya asimetriye sahip olup olmadığı incelenir. Ekstraoral anomaliler altta yatan iskeletsel bozukluklar hakkında bilgi verebilir (Bishara ve ark., 1994; Adkins ve ark., 1990; Marshall ve Southard, 2005). Bukkal koridorların varlığı, ağız açma-kapama fonksiyonu sırasında deviasyon veya defleksiyon'un gerçekleşip gerçekleşmediği, istirahat pozisyonunda alt çene pozisyonu değerlendirilir (McNamara ve ark., 2001).

Bu nedenle ekstraoral muayeneye eş zamanlı olarak intraoral da inceleme yapılması şarttır. Ancak bu şekilde çene ucu kaymalarının iskeletsel mi fonksiyonel mi olduğu tespit edilebilir. Fonksiyonel çapraz kapanışta istirahat pozisyonunda orta hatlı düzelirken; iskeletsel çapraz kapanışta alt çene her iki durumda da aynı yöne doğru kaymış olacaktır (McDonald ve Avery 1994, Ülgen 2000).

Mevcut çapraz kapanış fonksiyonel değil ise iskeletsel mi dişsel mi olduğu tespit edilmelidir. Dişsel posterior çapraz kapanışta, çenelerin bazal kaideleri arasında uyumsuzluk yokken, dişlerin bukkolingual yönlü eğimleri ve konumlarına bağlı olarak çapraz kapanış

görülmektedir. İskeletsel çapraz kapanışta üst çene de derin damak kubbesi, V şekilli maksilla ve gülümseme esnasında karanlık alanlar görülür. Dişler bu durumu kamufle edebilmek için üst çenede vestibüler yönde, alt çenede lingual yönde eğilmiş olabilir (Mc Namara 2000, Marshall ve ark 2005). Bu gibi durumların tespiti için alçı modeller ve anteroposterior filmler kullanılır.

Alçı modeller üzerinde dişlerin aksları, çapraşıklıkları ve alveol kemikle olan ilişkileri incelenebilir. Howes model analizi yapılarak bazal kemik kaidesinin yetersizliği tespit edilebilir (Bishara ve ark 1994, Ülgen 2000, Uysal 2003).Yine model analizleri ile çapraz kapanışın çenelerin sagittal konumlarına bağlı olarak göreceli bir çapraz kapanış mı yoksa gerçek bir çapraz kapanış mı olduğu tespit edilebilir. Ağız içi muayenede görülen çapraz kapanış, modeller sagittal olarak sınıf I ilişkisi getirildiğinde kayboluyorsa göreceli posterior çapraz kapanış vardır (Graber ve ark., 2005). Yanı sıra anteroposterior filmler yardımıyla da alt çeneye veya kondillere ait asimetrisler tespit edilebilir (Sandıkçıoğlu, 1994; Uysal, 2003; Marshall ve ark., 2005).

2.3. Hızlı Maksiller Ekspansiyon (Hızlı Üst Çene Genişletmesi)

Ortodonti pratiğinde uzun yıllardır sıklıkla kullanılan hızlı maksiller ekspansiyonun tarihçesi oldukça eskiye, 18. yüzyılın sonuna dayanmaktadır. Bu yöntem ile hem iskeletsel hem de dental etki edilir. Maksilla süturlarındaki ayrılma ile ortopedik bir genişleme elde edilirken; aparey ile dişlere ve alveol kemiklerine iletilen kuvvet sonucu maksiller dişlerde ve maksilla kemiğinde bukkal tipping meydana gelir. Maksiller transversal yetmezlik hem iskeletsel hem de dental genişleme ile tedavi edilmiş olur (Haas, 1961).

2.3.1. Endikasyonları

- Gerçek maksiller transversal yetmezlik durumlarında; mandibulanın normal transversal boyutlara olduğu, mandibulaya kıyasla maksillanın transversal olarak olması gerekenden daha dar olduğu durumlarda endikedir (Timms, 1980; Bishara ve Staley 1987; McNamara, 2000).
- Dudak-damak yarığı olgularında; kollabe dental arkların genişletilmesinde ve skar dokusu sebebi ile gelişimi sınırlanmış, normal büyüme gösteremeyen maksillanın ve

premaksillanın transversal olarak genişletilmesinde endikedir. (Isaacson, 1964; Bishara ve Staley, 1987).

- Sınıf II bölüm I vakalarında; bu tip vakalarda alt çene, üst çene darlığı sebebiyle normal oklüzyona gelemmez ve sınıf II ilişkisi görülür (Bishara ve Staley 1987, Mc Namara 2000).
- Sınıf 3 maloklüzyonların ortopedik tedavisinde maksillanın sagittal yöndeki hareketini indüklemek ve süturlarda hareketlenmeyi arttırmak amacıyla maksiller genişletme yapılabilir (McNamara ve Brudon 2001; Haas,1970).
- Nazal solunumunun yapılamadığı, nazal hava yolu tıkanıklığı varlığında, maksiller ekspansiyon ile birlikte nazal hacimde artış meydana gelerek solunuma katkıda bulunur (Moss, 1968; McNamara ve Brudon, 2001).
- Maksiller transversal yetmezlik sonucu görülen bukkal koridorların varlığında, estetiği iyileştirmek adına hızlı üst çene genişletmesi yapılabilir (McNamara ve Brudon, 2001).
- ‘Border –Line’ olgularında; dental ark genişliğini arttırarak yer kazanmak, dış çekiminden kaçınmak ve çapraşıklık çözmek amacıyla maksiller genişletme yapılabilir (Küçükkeleş ve Hamid, 1995).

2.3.2. Kontraendikasyonları

- Kooperasyonu az, apareyin kullanımında ve direktiflerde problem yaşaması muhtemel olan hastalarda.
- Tek veya iki dişin çapraz kapanışta olduğu gerçek darlığın olmadığı durumlarda.
- İleri derecede sagittal veya vertikal uyumsuzluğun olduğu; alt yüz yüksekliği artmış, konveks profile sahip, ‘openbite’ olgularında (Bishara ve Staley, 1987).
- Maksiller transversal yetmezliğin konvansiyonel apareyler ile mümkün olmadığı, ortognatik cerrahi desteğini gerekli olduğu durumlarda.

2.3.3. Hızlı Maksiller Ekspansiyonda Kullanılan Apareyler

1961 yılında Dr. Andrew Haas, kendi adını verdiği diş ve doku destekli hızlı üst çene genişletme apareyi Haas’ı ortodonti pratiğine tanıtmıştır. Haas apareyinde diş desteği molar ve premolar dişlere yerleştirilen bantlar yardımı ile sağlanır. Doku desteği ise palatal bölgeyi kaplayan akrilik parça ile sağlanır. Vida, bu akrilik parça içerisine midpalatal süturu ortalayacak

şekilde konumlandırılır ve gömülür. Vida her çevrildiğinde, ortaya çıkan kuvvet bantlar ve akrilik bölüm aracılığı ile diş ve dokulara iletilir. Akrilik parçanın maksiller ekspansiyonun paralel olarak gerçekleşmesine katkıda bulunur; dental genişlemeden ziyade daha fazla iskeletsel etkinin ortaya çıkmasını sağlar (Haas, 1961). Ancak apareyin akrilik bölümünün yumuşak dokularda ortaya çıkan baskıdan dolayı dejeneratif etkiye de sebep olabileceğini ve hijyenik olmadığını belirtilen araştırmacılar da mevcuttur. (Biederman, 1973).

Bir diğer hızlı maksiller ekspansiyon apareyi de rutin ortodontik tedavilerde oldukça sık kullanılan Hyrax apareyidir. Hyrax apareyi Biederman tarafından tasarlanmış ve tanıtılmıştır. Haas apareyinden farklı olarak akrilik parça içermez. Aparey sadece diş desteklidir; molar ve premolar dişlere metal bantlar yerleştirilir ve vidanın çevrilmesi ile ortaya çıkan kuvvet metal bantlar yardımı ile dişlere iletilir. Bu nedenle apareyin Haas apareyine göre daha az stabil olduğunu ve iskeletsel genişletme etkisinin daha az olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur. Elde edilen genişletme bu nedenle daha çok dentaldir. Buna karşın akrilik parçanın olmayışı yumuşak doku irritasyon riskini ortadan kaldırmıştır. Haas apareyine göre hijyenin sağlanması daha kolaydır. (Biederman, 1968). Konuşmayı minimal seviyede etkileyen Hyrax apareyi ortodontistler tarafından sık tercih edilen bir hızlı üst çene genişletme apareyidir (Schuster ve ark., 2005).

Rijit Akrilik Bonded Maksiller Genişletme Apareyi: Üst posterior dişleri akrilikle kaplayan ve ortasında genişletme vidası bulunan diş destekli bir apareydir. 1973 yılında Cohen ve Silverman tarafından tasarlanmıştır (Cohen ve Silverman, 1978). Posterior dişleri kaplayan akrilik sayesinde, genişletme sırasında dişlerde daha az devrilme ve ekstrüzyon görüldüğü, bu nedenle daha iyi vertikal kontrol sağlandığı bildirilmiştir (Agarwal ve Mathur, 2010). McNamara bu aparey ile oluşan posterior bite blok etkisinin anterior çapraz kapanışın düzeltilmesini kolaylaştıracağını bildirmiştir (McNamara, 1987). Oklüzali kaplayan ısırma düzleminin okluzyonu açmasının hem maksillaya serbestlik kazandıracağı, hem oklüzal interferanslara bağlı kök rezorbsiyonu olasılığını azaltacağı, hem de ön çapraz kapanış düzeltiminde tedaviyi kolaylaştıracağı ve temporomandibuler eklemin maruz kalacağı travmayı önleyeceği bildirilmiştir (Alpern ve Yurosko, 1987). Reed ve ark. posterior dişleri ve palatinal yumuşak dokuyu kaplayan akrilik ile ortasında genişletme vidası bulunan diş-doku destekli bonded bir aparey kullanmışlardır (Reed ve ark., 1999).

Hyrax Modifikasyonları: Alessandri ve ark. hyrax vidasının bantlara lehimlenen kısmını bantların lingualindeki slotlara takıp çıkarılabilir yaparak ‘disconnectable rapid palatal expander’ adında bir aparey geliştirmiştir. Bu tasarım sayesinde şiddetli darlıklarda birden fazla genişletme vidası gerektiğinde vida kolayca çıkarılıp yenilenebilmektedir (Alessandri ve ark., 1996).

Schellino ve ark. posterior bölgenin genişlemesini sınırlandırarak anterior bölgede genişleme sağlayan bir menteşe kullanarak ‘fan type’ vidasını tasarlamışlardır (Schellino, 1996). Liou fan type vidasını sınıf III hastalarda kullanmak için modifiye etmiştir. Bu tasarımda çift menteşeli genişletme vidasının kolları birinci premolar ve molar dişlerdeki bantlara lehimlendikten sonra ön dişlerin palatinal bölgelerine kompozitle yapıştırılmıştır (Liou, 2005).

Wichelhaus ve ark. Ni-Ti hızlı maksiller genişletme vidasını (Hafızalı Vida) tanıtmışlardır. Vida haznesinde sürekli kuvvet uygulayan Ni-Ti açık coil springler yer almaktadır (Wichelhaus ve ark., 2004).

Cozza ve ark. hyrax apareyini karma dişlenme döneminde kullanmak üzere modifiye etmişlerdir. Süt ikinci molar dişlere bantlanarak süt dişlerinden destek alan aparey ‘butterfly expander’ olarak isimlendirilmiştir (Cozza ve ark., 1999).

Lamparski ve ark. hyrax apareyini vidanın ön kollarını kesip sadece molar dişlere bantlayarak iki kollu hyrax apareyi şeklinde kullanmışlardır (Lamparski ve ar., 2003).

2.3.4. Hızlı Maksiller Ekspansiyonda Mini Vidaların Kullanımı

Konvansiyonel hızlı üst çene genişletme apareyleri ile elde edilen etkilerin sınırlı olması ve olası yan etkileri, iskeletsel ankraj kullanarak genişletme prosedürlerini gündeme getirmiştir. Bu teknik ilk olarak Belçika’da ‘transpalatal distraktör’ ile ortaya çıkmıştır. Daha sonra ortodontik tedavilerde mini vidalar kullanılmaya başlanmış; mini vidalar endosseöz vidalara, mini plaklara alternatif olarak ortaya çıkmıştır. Okluzal kuvvetler karşısında stabil kalan bu vidalar, hasta kooperasyonuna ihtiyacı ortadan kaldırır, maksimal ankraj arayışı içinde olan klinisyenlerin ilgisini çekmiştir. Creekmore ve Eklund, 1983 yılında yaptıkları çalışmalarında, üst çene keser dişleri intrüze etmek amacıyla nazal kavitenin alt hizasına yerleştirilen kemik içi vidalardan ankraj almışlar ve bu vidaların iskeletsel ankraj amacı ile kullanılabileceğini bildirmişlerdir (Creekmore

ve Eklund, 1983). Ortodontik tedavi için özel olarak dizayn edilmiş ilk mini vida, 1997 yılında Kanomi tarafından tanıtılmıştır (Kanomi, 1997). Kanomi 1,2 mm çapında ve 6 mm uzunluğundaki mini implantları kullanarak keser dişleri 4 ayda 6 mm kadar intrüze etmeyi başarmıştır. Costa ve arkadaşları ise flep kaldırmadan direk olarak mini vida uygulama tekniklerini geliştirmişlerdir (Costa ve ark., 1998).

Mini vidaların genel olarak avantajları;

- Küçük boyutlar
- Komplike olmayan yerleştirme ve çıkarılma prosedürü
- Kabul edilebilir primer stabilite
- Biyouyumluluk
- İmmediat olarak bekleme süresine ihtiyaç duyulmadan kuvvet uygulanabilirlik
- Hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyulmaması
- Ağız içerisinde yeterli miktarda ankraj sağlayabilecek dişleri olmayan hastalarda tedaviyi kolaylaştırması

olarak sayılabilir.

2.3.5. MARPE Apareyi

Güney Kore'de tanıtılan MARPE apareyi, diş desteğini molar ve premolar dişlere yerleştirilen bantlar yardımı ile sağlarken, konvansiyonel hızlı üst çene genişletme apareylerinden farklı olarak palatal bölgeye dik olarak yerleştirilen dört adet mini vida yardımı ile de kemik desteği elde etmektedir (Lee ve ark., 2010).

Seong ve arkadaşları MARPE apareyi ile genişletme ile ortaya çıkan kuvvet ve streslerin; sadece diş destekli veya sadece mini vida destekli apareylere kıyasla daha dengeli dağıldığını göstermişlerdir (Seong ve ark., 2018).

Won Moon MARPE apareyini modifiye etmiş; mini vidaları bikortikal olarak yerleştirmiştir. Lee ve arkadaşları bikortikal olark yerleştirilen mini vidalar ile daha paralel üst

çene gene genişletmesi elde etmiş, mini vida stabilitesi artmış, vida deformasyonu ve kırılma riski azalmıştır (Lee ve ark., 2017).

2.3.6. Hibrit Hyrax Apareyi

Hibrit Hyrax apareyi Dietrich, Wilmes ve Ludwig tarafından tanıtılmış ve popüler hale getirilmiştir. Mini vidalar bu yöntemde parasagital olarak anterior bölgeye yerleştirilmiştir. Midpalatal alana mini vidaların yerleştirilmesinin göreceli olarak zor olduğu, palatal kubbesi derin, özellikle genç hastalarda bu durum avantaj sağlamaktadır (Cousley, 2020).

Bazı çalışmalarda özellikle karma dişlenme döneminde yeterli diş desteğinin olmadığı durumlarda damağın ön bölgesine yerleştirilen 2 adet vida ile apareyin kullanılabileceğini ve üst çene yetersizliklerinde, üst çene ilerletme amacıyla da bu apareyle kullanılmışlardır (Nienkemper, 2009).

2.3.7. Sadece Mini-Vida Destekli Üst Çene Genişletme Apareyi

Yalnızca mini vidalar aracılığı ile kemikten destek alınarak üst çene genişletme işlemi gerçekleştirilir. Amaç; diş desteği ile ortaya çıkan; destek alınan dişlerde görülen bukkal devrilme gibi dezavantajları ortadan kaldırmaktır. Ayrıca diş destekli genişletme apareylerindeki genişletme sonrası retansiyon süresi boyunca diş hareketi yapılamaması zorunluluğunu ortadan kaldırır (Cousley, 2020). Bazı araştırmacılar sadece mini vida desteği ile yapılan genişletme ile maksiller posterior dişlerde palatinala doğru devrilme ve mandibular dişler ile okluzal kitlenme gözlemlemişler (Celenk Koca ve ark., 2018; Lin ve ark., 2015; Canan ve Şenışık, 2017); Canan ve Şenışık bu durumu engellemek için okluzal ısıрма plaklarının kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Canan ve Şenışık, 2017).

2.4. Diş Hekimliğinde Dijital Tarama

Diş hekimliğinde tedavilerin en önemli aşamalarından biri ölçü aşamasıdır. Dijital sistemler son yıllarda çok hızlı gelişmektedir. Birçok firma intraoral kameralarını dental sektöre tanıtmaktadır. Günümüzde Cad - Cam (bilgisayar destekli tasarım ve dizayn) sistemlerde kullanılan hem cihazların hem de üreticilerinin sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Diş hekimliğinde kullanılan üç boyutlu tarayıcılar; intraoral ve ekstraoral olmak üzere iki ana grup altında

sınıflandırılabilir. Bu sistemler diş hekimliğinde bilgisayar destekli kayıtların alınabilmesini sağlamaktadır. Kullanılan dijital sistemler, geleneksel yöntemlerdeki ölçü sistemlerine göre avantajlara sahiptir (Bakıç ve ark., 2021).

2.4.1. Dijital Taramanın Avantajları

- Hastanın konforu artar (Punj ve ark., 2017; Memari ve ar., 2019).
- Hekimin hasta başında geçirdiği vakit azalır (Sfondri ve ark., 2018).
- Konvansiyonel ölçü alımının maliyetinden vazgeçilmiş olur (Bakıç ve ark., 2021).
- Kusma ve öğürme refleksi olan hastalarda konvansiyonel ölçü alımında karşılaşılan zorluklar elage edilmiş olur (Londono ve ark., 2015; Hu ve ark., 2019).
- Elde edilen ölçünün dezenfekte edilme zorunluluğu yoktur (Punj ve ark., 2017; Zimmermann ve ark., 2015)
- Klinik uygulama oldukça basittir (Luqmani ve ark., 2020).
- Elde edilen dijital modeller 3 boyutlu analiz yapılmasını olanaklı kılar.
- Hassas bir sistemdir (Luqmani ve ark., 2020).
- Elde edilen data farklı formatlara çevrilebilir ve paylaşılabilmektedir (Matsuda ve ark., 2020).

2.4.2. Dijital Taramanın Dezavantajları

- Dijital tarama sistemleri konvansiyonel ölçü sistemlerine göre daha pahalıdır (Punj ve ark., 2017; Mangona ve ark., 2017).
- Kullanımı için personelin eğitimli ve deneyimli olması gerekmektedir (Punj ve ark., 2017; Mangona ve ark., 2017; Ahmed ve ark., 2019).
- Bazı intraoral tarayıcıların ağız içi aparatları büyüktür ve hastalarda konvansiyonel ölçü kaşık ve malzemesinin sebep olduğu kusma ve öğürme refleksini tetikleyebilir (Akarslan, 2016).
- Bazı intraoral tarayıcıların dişsiz alanlardaki tarama performansları düşüktür. Yine bazı intraoral tarayıcılarla metal ve amalgam gibi parlak veya translüsens alanların taramasında güçlüklerle karşılaşılabilir (Ender ve ark., 2019; Keul ve Güth, 2019; Park ve

ark., 2019; Mangano ve ark., 2019; Alsharbaty ve ark., 2019; Brian ve Wennerberg, 2019; Ahlholm ve ark., 2018; Dutton ve ark., 2020).

- İzolasyonun tam olarak elde edilemediği durumlarda kan ve tükürük gibi ağız sıvıları, taramanın kalitesini düşürür (Punj ve ark., 2017).

Diş hekimliğinde günümüzde birçok intraoral tarayıcı kullanılmak ve teknolojileri her geçen gün gelişmektedir. CEREC® Sirona Dental System GmbH (Almanya) , Trios® (3SHAPE A/S ,Danimarka), Tero® (Cadent Ltd, İsrail), E4D (D4d Technologies, Llc, ABD), Medit i500® (Medit, Seoul, Kore), LavaTMC.O.S (3m Espe, A.B.D), Emerald® (Planmeca, Finlandiya), KaVo X Pro™ (Kavo Dental, Almanya), PlanScan ® bunlardan bazılarıdır.

2.4.3. Trios® (3SHAPE A/S ,Danimarka) Trios 3®

Trios 3 (Cara Trios) 3SHAPE A/S tarafından üretilen ve günümüzde sıklıkla kullanılan bir tarayıcıdır. Trios 3 2015 yılında piyasaya sürülmüştür. Kalem tutacağı şeklinde ya da tabanca şeklinde başlıkları mevcuttur. 3shape 2017 yılında kablosuz tarayıcı modellerini piyasaya sürmüştür. Kullandıkları teknoloji konfokal mikroskopu ve hızlı optikal tarama özelliği ile yapılandırılmış ışık görüntüleme tekniğidir. Bu özellik 3000 adet iki boyutlu resmi her saniyede fotoğraflar ve ardından bin adet üç boyutlu imaj oluşturur. Fotoğraf kalitesi ve gerçek dişlere yakın renk göstergesi en önemli özellikleri arasındadır. Marjinlerin belirlenmesinde başarılıdır. Trios 3, başlığı sayesinde istenmeyen dokuları ekarte ederek taranmasını önleyebilir. Tarayıcı ucun boyutu ise 320x56x16 mm'dir. Trios açık bir sistem değildir. Dosya uzantısı.dcm'dir. Kendine ait kazıma makinesi olmadığı için evrensel formatta dışa aktarım yapabilir. Bu yüzden sistem internet ağı ile çalışır. İnlay, onlay, veneer, kuron, köprüler, barlar, implant modülleri ve ortodontik planlama için kullanılabilir (Mangano ve ark., 2019).

2.5. Hızlı Maksiller Ekspansiyonun Etkileri

Hızlı üst çene genişletmesi sonrası en dikkat çeken etki maksiller santral dişler arasında meydana gelen diastemadır. Birçok araştırmacı santral dişler arasında oluşan bu diastemanın midapalatal sutureda açılma elde edildiğini gösteren en önemli belirti sayarken; Haas bu durumun her zaman iskeletsel genişletmeyi gösteren güvenilir bir belirteç olamayacağını, özellikle çapraşıklık bulunmayan hastalarda apareyin vidasında elde edilen açılmanın yarı miktarı kadar

santral dişler arasında açılma meydana geleceğini belirtmiştir. Transseptal lifler genişletme sonrası santral dişleri birbirlerine doğru çekerek meydana gelen bu median diastemanın fizyolojik olarak kapanmasını sağlar (Haas, 1961). Üst çene keser dişlerde sadece median distema oluşumu gözlenmez, bunun yanı sıra keser dişlerde ektrüzyon ve yumuşak doku basıncı sebebi ile dikleşme meydana gelir. (Biederman, 1973).

Genişletme ile birlikte alveolar kemiklere iletilen kuvvet lateral eğilmeye neden olur. Bu eğilmenin 1 ila 24 derece arasında olabileceği belirtilmiştir. Alveolar kemikte ve yumuşak dokularda; genişletme ile iletilen gerilme ve sıkışma kuvvetleri istenmeyen etkilerin de ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Bunlar arasında dehisenler, fenestrasyonlar ve kök rezorpsiyonları sayılabilir. (Hicks, 1978; Garib ve ark., 2005).

Maksilla, mandibula dışındaki bütün visserokraniyum kemikleri ile komşuluk yapmaktadır ve maksiller kemikteki iskeletsel bir değişiklik diğer kemikler üzerinde basınca sebep olmaktadır ve onları da hareket etmeye zorlamaktadır. Hızlı üst çene genişletmesi ile en fazla sfenoid kemiğin pterogoid plaklarında ve zigomatik arkta stres alanları oluşmaktadır. Genişletmeye karşı gelişen bu dirence “butressing effect” adı verilmektedir. Komşu yapılarda oluşan bu stres genişletme sonrası relaps meydana gelmesine de neden olabilmektedir (Gryson, 1977).

Üst çene genişletme işleminin sadece maksiller komplekste değişikliğe neden olmamakta, mandibula üzerinde de etkisi olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur (Canan ve ark., 2017 ; Çeken ve ark., 2013). Grynson çalışmasında hızlı üst çene genişletme sonrasındaki maksiller ve mandibular molar ve kanin dişleri arasındaki genişlikleri değerlendirmiş; mandibulada intermolar mesafenin bazı vakalarda 1 mm’ ye kadar artış gösterdiğini bazılarının da ise değişiklik göstermediğini bulmuş ve artış görülen vakalarda bu durumun maksilla ile korelasyonunu gösterememiştir. (Grynson, 1977).

Krebs hızlı üst çene genişletmesi ile maksiller kemiğin her iki yarısının frontal ve sagittal düzlemde rotasyona uğradığını bildirmiştir (Krebs, 1959). Haas, maksiller kemiğin sagittal düzlem üzerinde anteriora doğru hareket ettiğini ve ektrüze olduğunu belirtmiştir (Haas, 1961). Bu açılmanın tepe noktası frontomaksiller suture olup, tabanı ağız boşluğundadır ve piramit şeklinde gerçekleşmektedir. Horizontal düzlemde ise genişleme üçgen şeklinde gerçekleşir; tabanı keser

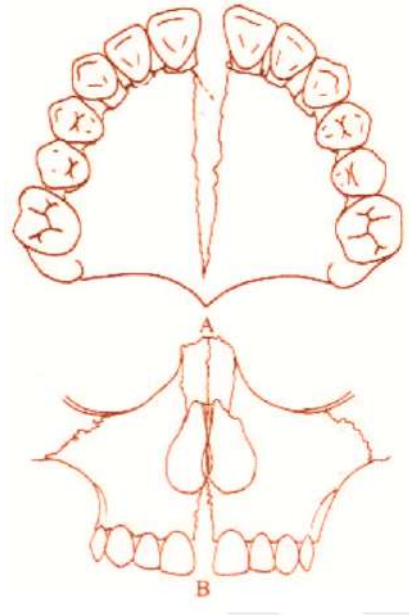
dişler üzerindedir (Kurol ve Berglund 1992; Haas, 1961). Bu nedenle maksillada midpalatal sütür üzerinde posteriora nazaran anteriorda daha fazla genişleme gözlenir ve açılma V şeklinde gerçekleşir (Timms, 1981; İşeri ve ark., 1998). Hızlı üst çene genişletme vidası palatinal bölgede ne kadar derine ve arkaya yerleştirilirse o kadar paralel genişleme elde edilecektir; fakat bu durum vidanın aktivasyonunu pratik olarak zorlaştırır. (Braun ve ark., 2000).

Krebs metal implantlar yerleştirerek gerçekleştirdiği hızlı üst çene genişletmesinde maksiller sütürda meydana gelen genişleme ile dental olarak elde edilen genişlemeyi değerlendirmiş; sütural açılma miktarının vakalarında genelinde dental açılmanın yarısı veya yarısından daha az olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte anterior bölgede posterior bölgeye kıyasla iki kat daha fazla genişletme elde etmiştir (Krebs, 1959).

Hızlı üste çene genişletmesi sonrasında lateral rotasyon yapan apikal kemik kaideleri; retansiyon dönemi sonrasında relaps yapar ve bukkale doğru gerçekleşen bu eğilmede düzelme gözlenir. Bu nedenle amaçlanan genişletme miktarından daha fazla genişletme yapılması önerilmektedir. (Haas, 1965; Isaacson ve Ingram, 1964). Oliveira ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada hibrit hızlı üst çene genişletmesi ile bu relapsın daha az olduğu gösterilmiştir (Oliveira ve ark., 2004).

Hızlı üst çene genişletmesi ile maksiller apikal kemik kaidesinde meydana gelen bukkale eğilme bir başka deyişle lateral rotasyon damak kubbesini sığlaşmasına neden olabilmektedir (Bishara ve Staley, 1987; Haas, 1965). Bununla birlikte bu durumun damak derinliğinde herhangi bir değişikliğe neden olmadığını belirten çalışmalar da mevcuttur. (Davis ve Kronman, 1969).

Hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte maksiller alveolar kemik kaidesinde ve ankraj olarak alınan dişlerde meydana gelen bukkale eğilme ve ekstrüzyon; mandibulanın saat yönünde rotasyon yapmasına ve bunun sonucu olarak kapanışın açılmasına ve alt yüz yüksekliği ve total yüz yüksekliğini artmasına neden olur. Bu nedenle vertikal büyüme paterni gösteren veya mevcut açık kapanışı olan hastalarda genişletme yapılmadan önce dikkat edilmelidir. (Bishara ve Staley, 1987).



2.1 Hızlı genişletme sonrası maksiller kemik (Kumar ve ark., 2011)

3. MATERİYAL VE METOD

Araştırmamızın bu bölümünde, kullanılan hibrit genişletme aygıt tasarımının klinik pratiğinde yeterliliğine ait gözlemler, İstanbul Okan Üniversitesi Diş Hastanesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda 2019-2022 yılları arasında çalışmamıza uygun olarak, tedavi edilmiş hastaların seçim kriterleri, mini vida ve diş destekli hibrit hyrax apareyi ile apareyin yapılışı, uygulanışı, seçilen bireylerden elden edilen materyalleri, bu materyaller üzerindeki ölçümleri ve bu ölçümleri karşılaştırmak için kullanılan istatistik analiz yöntemleri tanımlanmaktadır.

3.1. Etik Hazırlıklar ve Etik Altyapı

2022/248 numaralı "Mini Vida ve Diş Destekli Hibrit Genişletme Vidasının Maksiller Darlık Endikasyonu Olan Hastalarda Kullanımı Sonucunda Oluşan Dental ve İskeletsel Etkilerinin İncelenmesi" başlıklı etik başvurumuz Bezmialem Vakıf Üniversitesi Etik Kurullar Birimi'nin 06.09.2022 tarihli, 19 sayılı Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu toplantısında değerlendirilmiş olup, mevcudun oy birliğiyle onaylanmasına karar verilmiştir.

3.2. Klinik Değerlendirme

Kliniğimizde hibrit üst çene genişletme apareyi kullanılmış olan hastalarda yalnızca iki hastada ve sadece tek tarafta bir adet mini vida fail olmuş ancak tedavinin tamamlanmasına engel olmadığı belirtilmiştir. Tüm hastalarda istenen üst çene genişletme işlemi istenilen miktarda gerçekleştiği ve herhangi bir nedenle kliniğimizde bu apareyin kullanılarak yapılan tedavinin yarım kalmadığı tespit edilmiştir. Molar bantlardan kaynaklı herhangi bir komplikasyon yaşanmadığı belirtilmiştir.

3.3. Bireyler

İstanbul Okan Üniversitesi Diş Hastanesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda 2019-2022 yılları arasında ortodontik tedavi görmüş, 12-18 yaş aralığında, ortalama yaşları 16.3 olan, 14 kadın ve 6 erkek bireyden oluşan, maksiler transversal yetmeliğe sahip hastaların, üst çene genişletme öncesi (T0) ve hemen sonrası (T1) olmak üzere, frontal (posteroanterior) sefalometrik radyografileri ile

birlikte dijital ortodontik modelleri üzerinde çalışma gerçekleştirilmiştir. Tedavi kriterlerine uygun olabilecek hastaların rutin ortodontik kayıt materyelleri olan frontal sefalometrik grafileri ve dijital modelleri bu retrospektif tez çalışmasının materyali olarak seçilmiştir. Dijital anteroposterior radyografiler Okan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalında bulunan röntgen cihazı (Planmeca EC Proline PM 2002) kullanılarak elde edilmiştir. Radyografik filmler hastanın başı, yumuşak doku Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde konumlandırılarak, çeneleri sentrik ilişkide ve dudaklar gerilimsiz pozisyonda iken alınmıştır.

Hastalardan genişletme öncesi (T0) ve hemen sonrasında (T1) olacak şekilde; Trios® (3SHAPE A/S ,Danimarka) Trios 3 (Cara Trios) intraoral tarayıcı ile dijital modeller elde edilmiştir. Ayrıca aparey yapımı için de bir adet uygun ölçü alınmıştır.

3.4. Tedaviye Kabul Kriterleri

Okan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivi taranarak hibrit Hyrax apareyi ile yapılan hızlı üst çene genişletmesi tedavisi tamamlanan hastaların kayıtları aşağıdaki kriterlere göre seçilmiştir:

- Bireylerde tek veya çift taraflı posterior çapraz kapanış olması ve hızlı üst çene genişletme tedavisi uygulanmış olması
- Bireylerin daha önce ortodontik tedavi görmemiş olması
- Herhangi bir sistemik rahatsızlıklarının olmaması
- Konjenital ve/veya edinilmiş herhangi bir kraniyofasiyal anomalilerin olmaması
- Daimi dişlenmeye geçişini tamamlamış olması ve destek alınmış dişlerde apikal lezyon, kist veya diş eksikliği bulunmaması
- Üst havayolları ile ilgili problem olmaması, herhangi bir yutkunma refleksi bozukluğu bulunmaması, TME’de ağrı ve ses gibi semptomların olmaması.

3.5. Bireylerden Alınan Kayıtlar

Kliniğimizde yapılan hibrit genişletmelerin öncesinde (T0) ve hemen sonrasında (T1) olmak üzere rutin olarak, frontal (posteroanterior) sefalometrik radyografiler ile birlikte dijital

ortodontik modeller alınmaktadır. Vakalar, genişletme sonrasında herhangi bir ortodontik tedavi yada çekim yapılmadan alınmış kayıtlardan seçilmiştir.

3.6. Radyografik kayıtlar

Kliniğimizde hibrit ekspansiyon apareyi ile tedavi görmüş hastalardan tedavi gereği alınmış olan dijital sefalometrik radyografiler İstanbul Okan Üniversitesi Diş Hastanesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı'nda, Planmeca EC Proline PM (2002) röntgen cihazı kullanılarak, ışın kaynağı ile film kaynağı arasında 150 cm mesafe olacak şekilde, aynı teknisyen tarafından çekilmiştir. Radyograflar, 66-85 kVp, 10-16 mA, 8-20 sn süre doz ayarı ile elde edilmiştir.

Radyografik filmler hastanın başı Frankfurt horizontal düzlemine göre yere paralel olacak şekilde konumlandırılarak, sentrik okluzyonda ve dudaklar gerilimsiz pozisyonda iken alınmıştır.

Röntgen kayıtlarında kullandığımız ölçümler için gerekli anatomik noktaların net olmadığı hastalar dahil edilmemiştir.

3.7. Ortodontik Dijital Modeller

Hastalardan genişletme öncesi (T0) ve sonrasında (T1) olacak şekilde; Trios® (3SHAPE A/S , Danimarka) Trios 3 (Cara Trios) intraoral tarayıcı ile dijital modeller elde edilmiştir. Ayrıca aparey yapımı için de bir adet, uygun bir dişli ölçü kaşık ile aljinat ölçü alınmış; ölçülere sert alçı dökülerek modeller elde edilmiştir.

3.8. Hibrit Hyrax Apareyi

Hibrit hyrax apareyi, diş-kemik destekli üst çene genişletme apareyidir. Aparey genişletme amacıyla ortasında hyrax vidası (Forestadent, 10 mm, Snap Lock Expander, Almanya) bulunmaktadır. Apareye molar dişler üzerindeki bantlar yardımıyla diş desteği, anterior palatinal bölgeye yerleştirilen iki adet mini vida ile de kemik desteği sağlanmaktadır.

3.8.1. Apareyin Hazırlanışı

Çalışmadaki hibrit hyrax apareyi için anterior palatinal bölgeye, 2 mm x 11 mm çapında paslanmaz çelik mini vidalar (Erverdi, Tasarımmed) uygulanmıştır.

Mini vidalar anterior palatinal bölgede insiziv suturun 3-4 mm distaliyle midpalatinal suturun 3 mm laterali olan bölgeye lokal anestezi altında yerleştirilmiştir. Mini vidalar anterior palatinal bölgeye, uygun minivida sürücüsü ile anterior palatinaya dik, anterior dişlerin kök ucu doğrultusunda yerleştirilmiştir.

Hızlı üst çene genişletme apareyi için anterior palatinal bölgeye uygulanan vidalardan sonra hastanın üst birinci molar dişlerine uygun molar bantlar seçilip yerleştirilmiş, hastaya uygun dişli ölçü kaşığı seçilip, hastanın üst çene ölçüsü silikon bazlı ölçü maddesiyle alınmıştır. Hastadan alınan ölçü sert alçı dökülerek ortodontik model elde edilmiştir.

Hyrax vidası ölçü model üzerinde damağa olabildiğince yakın ve paralel yerleştirilerek, vidanın iki kolu hastanın birinci azı dişlerine uygun seçilmiş molar bantlara gelecek şekilde, diğer iki kolu da kısaltılıp uyumlandırılarak; mini vidaların yerleştirilmesi için uygun boşlukları bulunan ara metal parça içerisine, miini vida manşonuna (Tasarımmed, Medikodental) geçirilmiştir. Bu metal ara parça ayrıca mini vidaların yerleşeceği bölgeyi işaret eden rehber görevi de görmüştür.

Mini vidalar premolarlar arasında kalan bölgede, midpalatal suturun 2 mm sağ ve soluna gelecek şekilde, 3. Ruga bölgesi civarına, keser dişlerin köklerine dik açı yapacak şekilde konumlandırılmıştır.

Hasta apareyin yapıştırılma seansına kendisi ve velisiyle birlikte çağırılmıştır. Üst çene genişletme vidaları hasta tarafından çevrilemeyeceğinden; çevirme işlemi, hem ağız dışında hem de ağız içinde, yapıştırılmadan önce hastanın velisine öğretilmiştir. Hastanın velisinin çevirme işlemini yapabileceğine kanaat getirildikten sonra yapıştırılma işlemine geçilmiştir.

Gerekli izolasyon işlemi sonrası apareyin molar bantları cam iyonemer siman (3M Unitek Multi Cure Cam İyonemer Siman) ile simante edilmiştir.

Apareyin simante edilmesinden sonra ilk günden başlanarak günde iki çeyrek tur ($2 \times 1/4$ tur = 0.25 mm) olacak şekilde aparey aktivasyonuna başlanmıştır. Hastalar birer haftalık periyotlarla kontrollere çağrılmıştır. Hastalarda median palatinal suturdaki ayrılma ağız içi muayenede santral dişler arasında oluşan diastemanın gözlemlenmesi sonucuna göre değerlendirilmiştir.

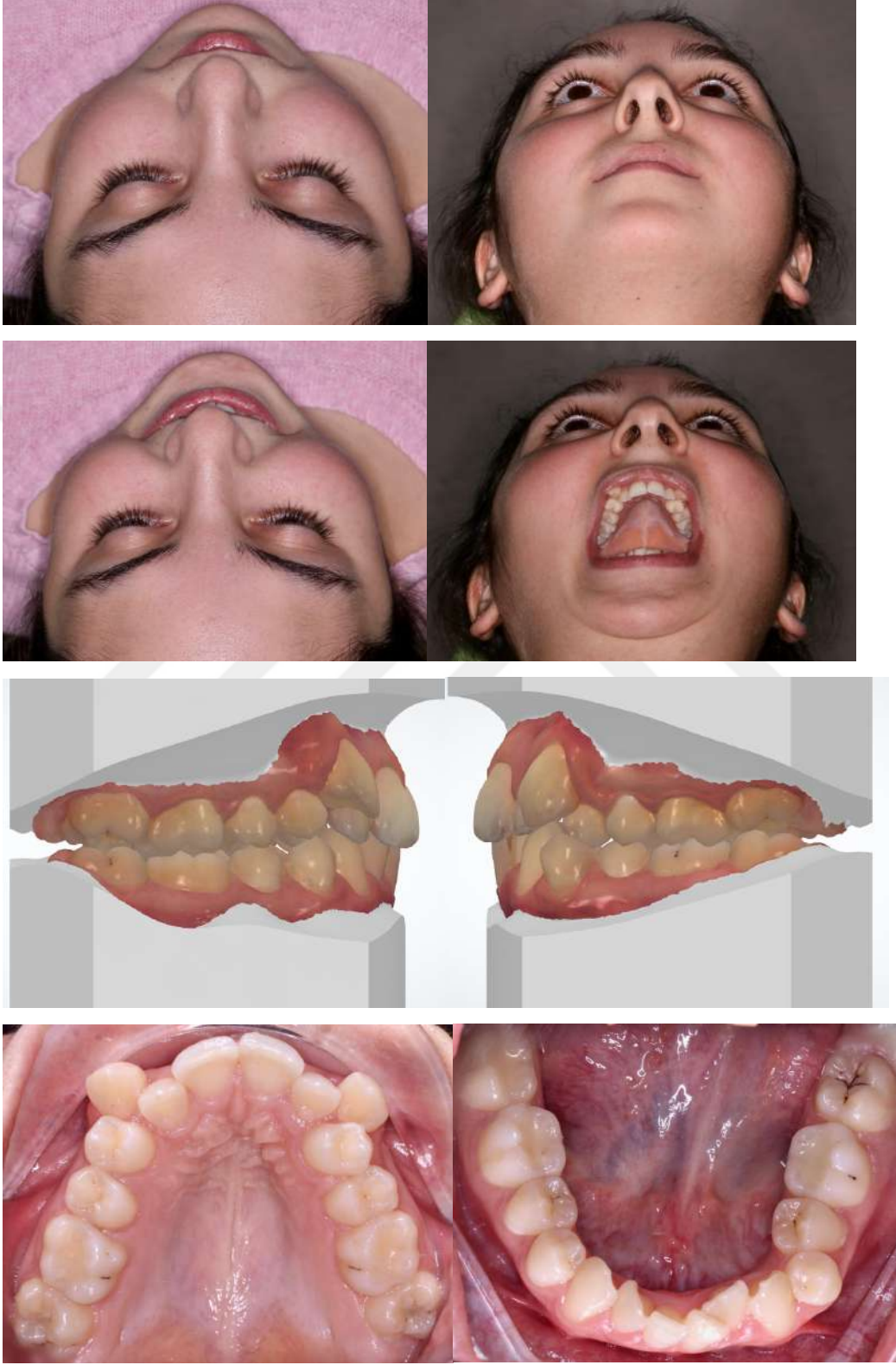
Hızlı üst çene genişletme işlemi fazla düzeltme (over-correction) yapılarak (Maksiller posterior dişlerin palatal tüberkülleri, mandibular posterior dişlerin bukkal tüberkülleri hizasına gelene dek) tamamlanmıştır. Genişletme işlemi tamamlandıktan sonra hyrax vidası kompozit yardımı ile sabitlenmiştir.



3.1 Hibrit üst genişletme apareyi



3.2 Hastaya ait tedavi öncesi ağız dışı resimleri



3.2 Hastaya ait tedavi öncesi kayıtları



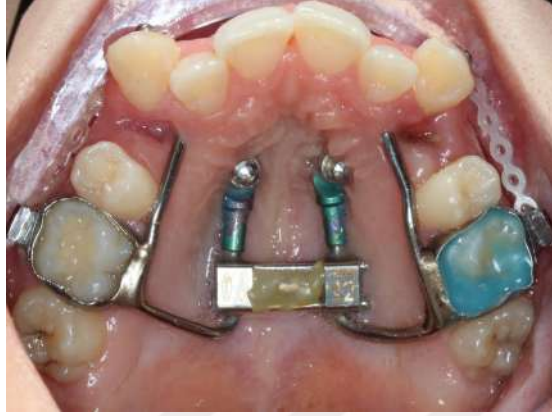
3.3 Hibrit hyrax apareyinin uygulandığı seansa ait ağız içi resimleri



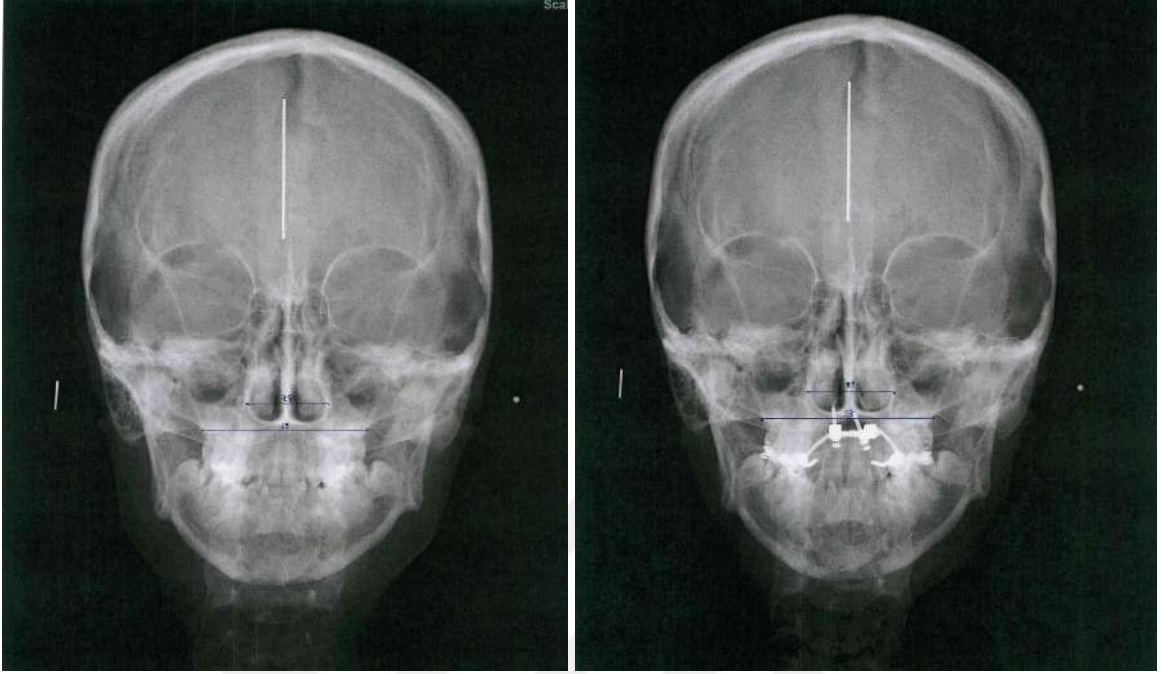
3.4. Hibrit hyrax apareyinin uygulandıktan sonraki ara seansa ait ağızıçi resimleri



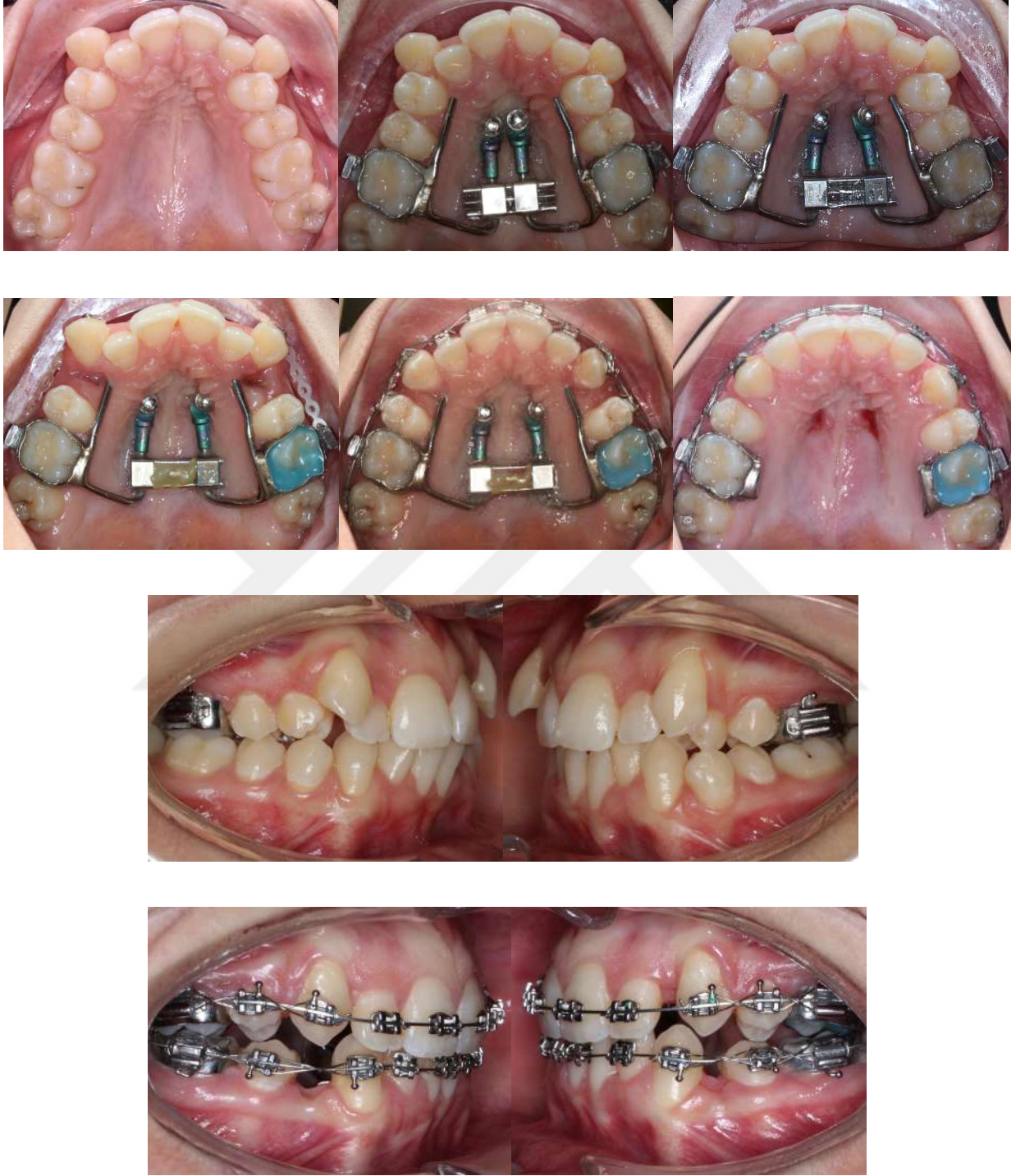
3.4. Hibrit hyrax apareyinin uygulandıktan sonraki ara seansa ait ağız içi resimleri



3.5. Hibrit hyrax apareyinin aktivasyonun bittikten sonraki ağız içi resimleri



3.6. Hastanın tedavi öncesi ve sonrasına ait röntgen görüntüleri



3.7 Hastaya ait tedavi süresince alınan ağız içi resimler



3.8. Tedavi öncesi ve sonrasına ait yüz fotoğraflarının karşılaştırılması

3.9. Kayıtların Değerlendirilmesi

3.9.1. Dijital Frontal Sefalometrik Röntgenlerin Değerlendirilmesi

Dijital frontal sefalometrik röntgenlerin değerlendirilmesi, total ve lokal çakıştırmalar; konvansiyonel olarak yapılmıştır (Defraia E, 2009). Dijital radyografilerden baskı ile film çıktıları elde edilmiştir. Elde edilen röntgen filmleri üzerine yarı şeffaf asetat çizim kağıtları yerleştirilmiş ve 0.3 mm kalınlığındaki çizim kalemi çizim yapılmıştır. Radyografilerdeki çift görüntülerde orta nokta belirlenmiş ve bu nokta değerlendirmeye alınmıştır. Ölçümler cetvel ve açıölçer kullanılarak aynı araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızda maksiller genişletme öncesinde (T0) ve sonrasında (T1) alınmış olan toplam iki adet radyografi kullanılmıştır.

3.9.1.1. Kullanılan Noktalar ve Düzlemler

NC Nazal: Nazal kavitenin en geniş bölgesinin en dışında yer alan noktadır (NC: sol nazal noktadır).

CN Nazal: Nazal kavitenin en geniş bölgesinin en dışında yer alan noktadır (CN: sağ nazal noktadır).

JL Maksilla: Jugal proces üzerinde zigomatik arkın tüber maksillayı kestiği noktadır (JL: sol jugal nokta).

JR Maksilla: Jugal proces üzerinde zigomatik arkın tüber maksillayı kestiği noktadır (JR: sağ jugal nokta).

AG: Antagonial çentik noktası (sağ).

GA: Antagonial çentik noktası (sol).

Cg: Krista gallinin en üst orta noktası.

ANS: Anterior Nasal Spina'nın tepe noktası.

LO: Sfenoid kemiğin büyük kanadının göz korteksi ile kesişme noktası (sağ)

OL: Sfenoid kemiğin büyük kanadının göz korteksi ile kesişme noktası (sol)

OM: Orbitanın medyal kenarı (sağ)

MO: Orbitanın medyal kenarı (sol)

Orta hat düzlemi: Cg ve ANS noktalarını birleştiren düzlemdir.

Cg-JR düzlemi: Cg ve JR noktalarını birleştiren düzlemdir.

Cg-JL düzlemi: Cg ve JL noktalarını birleştiren düzlemdir.

3.9.1.2. Kullanılan Ölçümler

1. Lateral Orbital Genişlik (LO-OL (mm)): LO-OL noktaları arası uzaklıktır.

2. Medyal Orbital genişlik (OM-MO (mm)): OM ve MO noktaları arasındaki uzaklıktır.

3. NC-CN (Nazal kavite genişliği): Sağ ve sol NC noktaları arasındaki maksimum uzaklıktır.

4. JL-JR (Maksiller genişlik): JL ve JR noktaları arası uzaklıktır.

5. Mandibular Genişlik (AG-GA (mm)) : AG-GA noktaları arası uzaklıktır.

6. Sağ maksiller açı (MaxR (°)): Cg- JR arasında oluşturulan düzlemle orta hat arasında oluşan açıdır.

7. Sol maksiller açı (MaxL (°)): Cg- JL arasında oluşturulan düzlemle orta hat arasında oluşan açıdır.

8. Maksiller açı (MaxT (°)): Sağ ve sol maksiller açılarının toplamıdır.



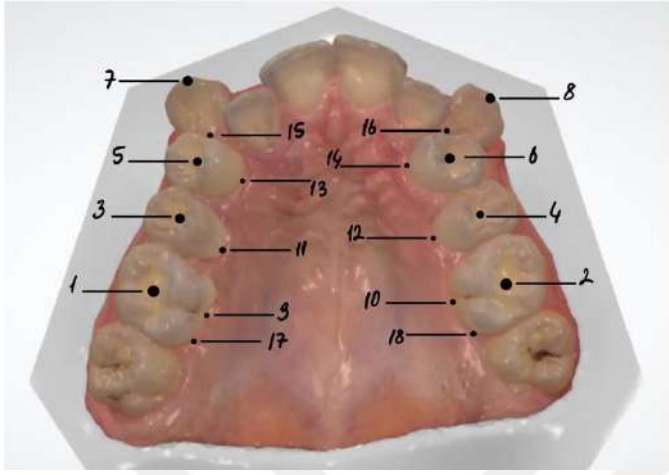
3.9. Posteroanterior röntgende kullanılan ölçüm noktaları

3.9.2. Dijital Model Analizinde Kullanılan Ölçümler

Çalışmamızda elde edilen dijital modeller 3Shape OrthoAnalyzer® Programı ile değerlendirilmiş, üst çenenin oklüzal görüntüsü üzerinde posterior dişler ve damak mukozası üzerinde ölçümler yapılmıştır. Kim ve arkadaşlarının 2019 yılında yayınladıkları makalede yer alan üst çene ve damak mukozasındaki anatomik noktalar baz alınarak yapılan ölçümler kullanılmıştır.

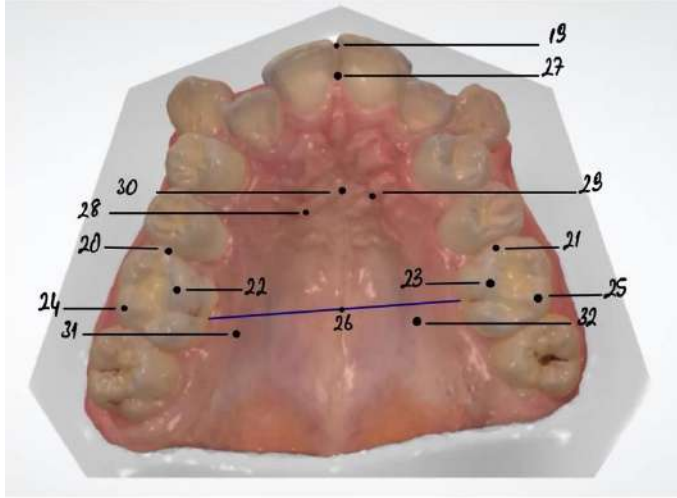
3.9.2.1. Kullanılan noktalar

1. **16-O** : Üst sağ birinci molar dişin oklüzal yüzeyinin geometrik merkezidir.
2. **26-O** : Üst sol birinci molar dişin oklüzal yüzeyinin geometrik merkezidir.
3. **15-O** : Üst sağ ikinci premolar dişin oklüzal yüzeyinin geometrik merkezidir.
4. **25-O** : Üst sol ikinci premolar dişin oklüzal yüzeyinin geometrik merkezidir.
5. **14-O** : Üst sağ birinci premolar dişin oklüzal yüzeyinin geometrik merkezidir.
6. **24-O** : Üst sol birinci premolar dişin oklüzal yüzeyinin geometrik merkezidir.
7. **13-O** : Üst sağ kanin dişin kaspının en tepe noktasıdır.
8. **23-O** : Üst sol kanin dişin kaspının en tepe noktasıdır.
9. **16-D** : Üst sağ birinci molar dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktasıdır.
10. **26-D** : Üst sol birinci molar dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktasıdır.
11. **15-D** : Üst sağ ikinci premolar dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktasıdır.
12. **25-D** : Üst sol ikinci premolar dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktasıdır.
13. **14-D** : Üst sağ birinci premolar dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktasıdır.
14. **24-D** : Üst sol birinci premolar dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktasıdır.
15. **13-D** : Üst sağ kanin dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktasıdır.
16. **23-D** : Üst sol kanin dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktasıdır.
17. **16-Distal**: Üst sağ birinci molar dişin palatinal ve distal yüzeylerinin kesiştiği köşedeki dişeti noktasıdır.
18. **26-Distal**: Üst sol birinci molar dişin palatinal ve distal yüzeylerinin kesiştiği köşedeki dişeti noktasıdır.



3.10. Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan noktalar (1-18 arası)

- 19. **11/21-K:** Üst kesici dişlerin kontakt noktalarıdır.
- 20. **16-M:** Üst sağ birinci molar dişin mezial kenarının orta noktasıdır.
- 21. **26-M:** Üst sol birinci molar dişinin mezial kenarının orta noktasıdır.
- 22. **16-MP:** Üst sağ birinci molar dişin meziyopalatinal tüberkül tepesidir.
- 23. **26-MP:** Üst sol birinci molar dişin meziyopalatinal tüberkül tepesidir.
- 24. **16-DB:** Üst sağ birinci molar dişin distobukkal tüberkül tepesidir.
- 25. **26-DB:** Üst sol birinci molar dişin distobukkal tüberkül tepesidir.
- 26. **Palatinal Orta Hat Noktası:** Palatal orta hat üzerinde, sağ ve sol birinci molar dişlerin dişeti kurvatürünü birleştiren doğrunun altında kalan orta noktadır.
- 27. **İnsiziv Papil Noktası:** Palatal bölgede insiziv papilin en tepe noktasıdır.
- 28. Sağ palatal yarımdaki üçüncü raphenin tepe noktasıdır.
- 29. Sol palatal yarımdaki üçüncü raphenin tepe noktasıdır.
- 30. Sağ ve sol üçüncü raphelerin arasında oluşturulan düzlemin orta noktasıdır.
- 31. **Palatinal Orta Hat Noktası-Sağ:** 16-D noktasıyla Patinal Orta Hat Noktası arasında oluşturulan doğrunun orta noktasıdır.
- 32. **Palatinal Orta Hat Noktası-Sol:** 26-D noktasıyla Palatinal Orta Hat Noktası arasında oluşturulan doğrunun orta noktasıdır.

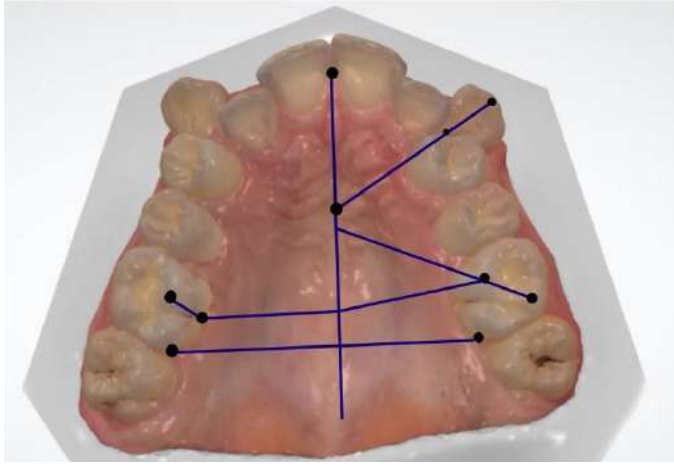


3.11. Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan noktalar ve tanımları (19- 32 arası)

3.9.2.2. Kullanılan düzlemler

1. Üst sağ birinci molar dişin oklüzal yüzeyinin geometrik merkezi ile Üst sol birinci molar dişin oklüzal yüzeyinin geometrik merkezi arasında oluşturulan düzlemdir.
2. Üst sağ birinci molar dişin meziyopalatinal tüberkül tepesi ile üst sağ birinci molar dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
3. Üst sol birinci molar dişin meziyopalatinal tüberkül tepesi ile üst sol birinci molar dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
4. Palatinal orta hat noktası ile Üst sağ birinci molar dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
5. Palatinal orta hat noktası ile Üst sol birinci molar dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
6. Üst sağ kanin dişin kaspının en tepe noktası ile Üst sağ kanin dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
7. Üst sol kanin dişin kaspının en tepe noktası ile Üst sol kanin dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
8. Üst sağ kanin dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktası ile Üçüncü palatal ruginin orta noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
9. Üst sol kanin dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktası ile Üçüncü palatal ruginin orta noktası arasında oluşturulan düzlemdir.

10. Üst sağ birinci molar dişin distobukkal tüberkül tepesi ile Üst sağ birinci molar dişin meziyopalatinal tüberkül tepesi arasında oluşturulan düzlemdir.
11. Üst sol birinci molar dişin distobukkal tüberkül tepesi ile Üst sol birinci molar dişin meziyopalatinal tüberkül tepesi arasında oluşturulan düzlemdir.
12. İnsiziv papilla noktasıyla üçüncü palatal ruganın orta noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
13. Üst sağ birinci molar dişin oklüzal yüzeyinin geometrik merkezi ile Palatinal orta hat noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
14. Üst sol birinci molar dişin oklüzal yüzeyinin geometrik merkezi ile Palatinal orta hat noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
15. Üst sağ birinci molar dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktası ile Üst sol birinci molar dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
16. Üst sağ birinci molar dişin palatinal ve distal yüzeylerinin kesiştiği köşedeki dişeti noktası ile Üst sol birinci molar dişin palatinal ve distal yüzeylerinin kesiştiği köşedeki dişeti noktası arasında oluşturulan düzlemdir.

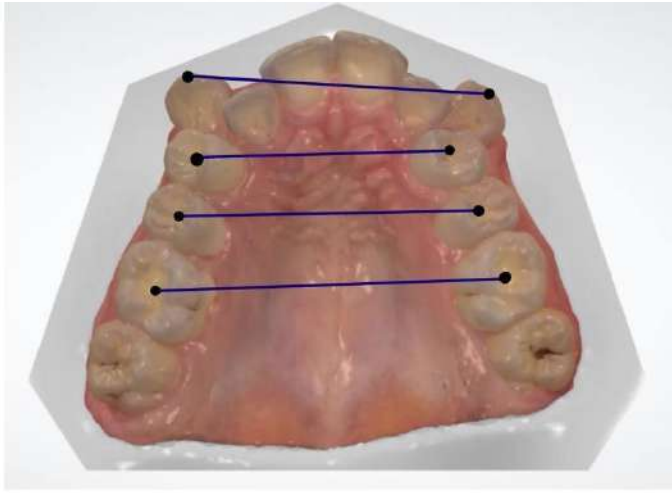


3.12. Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan düzlemler

3.9.2.3. Kullanılan doğrusal ve açısal ölçümler

1. Üst çene birinci molarlar, birinci ve ikinci premolarların oklüzal yüzündeki geometrik merkezleri ve kaninlerin kasp tepesi arası mesafe ölçüldü.

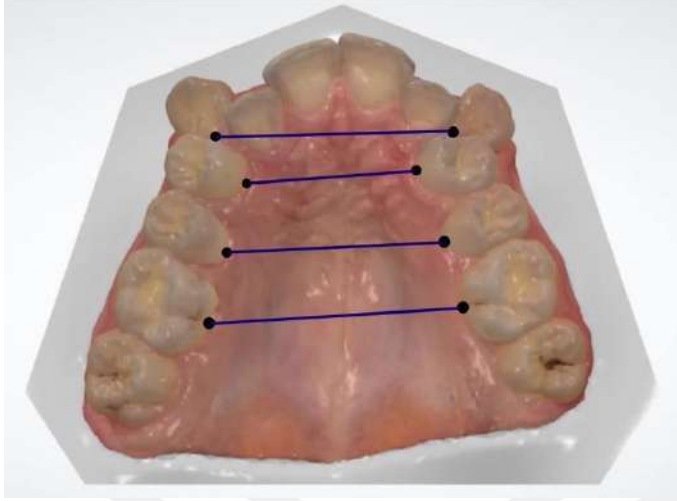
- 1.A.** Birinci molarlar arası mesafe; 16-26-Oklüzal (mm)
- 1.B.** İkinci premolarlar arası mesafe; 15-25-Oklüzal (mm)
- 1.C.** Birinci premolarlar arası mesafe; 14-24-Oklüzal (mm)
- 1.D.** Kaninler arası mesafe; 13-23-Oklüzal (mm)



3.13. Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan fossalar arası mesafe ölçümleri

2. Üst çene birinci molarlar, birinci, ikinci premolarlar ve kaninlerin dişeti kurvaturünün en derin noktası arası mesafe ölçüldü.

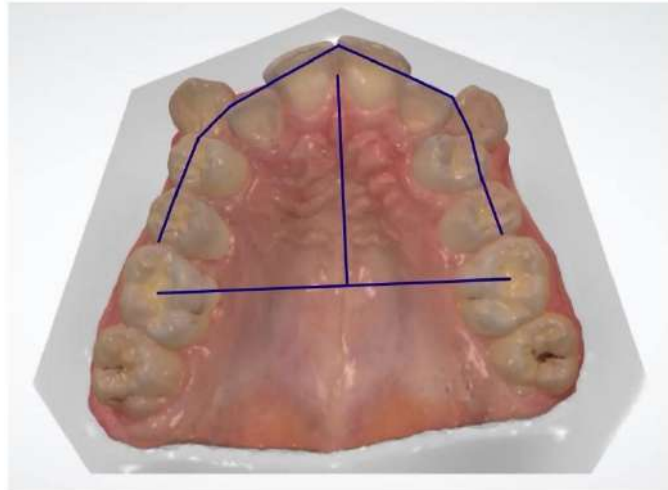
- 2.A.** Birinci molarlar arası mesafe; 16-26-Dişeti (mm)
- 2.B.** İkinci premolarlar arası mesafe; 15-25-Dişeti (mm)
- 2.C.** Birinci premolarlar arası mesafe; 14-24-Dişeti (mm)
- 2.D.** Kaninler arası mesafe; 13-23-Dişeti (mm)



3.14. Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan dişetleri arası mesafe ölçümleri

3. Üst çene ark derinliği ölçümü: Molarların oklüzal orta noktalarını birleştiren düzlemde santral dişlerin kontak noktasına olan dik mesafedir. Milimetre (mm) olarak adlandırıldı.

4. Üst çene ark perimetresi ölçümü: Üst sağ birinci moların meziyaliyle üst sol birinci molar dişin meziyali arasındaki mevcut bütün dişlerin dental ark üzerinde kapladıkları meziyodistal alan ile varsa tüm boşlukların uzunluklarının toplamıdır (Küçükkeleş ve Hamid, 1995) Milimetre (mm) olarak adlandırıldı.

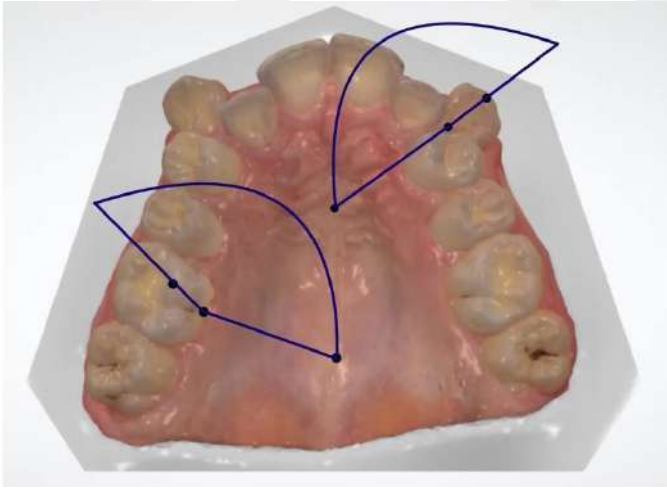


3.15. Üst çene ark derinliği ve ark perimetresi ölçümleri

5. Maksiller birinci molar dişlerin aks açısı: Hem sağda hem solda Üst birinci molar dişin meziyopalatinal tüberkül tepesi ile üst birinci molar dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktası arasında oluşturulan düzlem ile Üst sağ birinci molar dişin palatinal dişeti kurvatürü ve Palatinal orta hat noktası arasında oluşturulan düzlem arasında oluşturulan açıdır.

5.A. Sağ üst birinci molar aks açısı: 16-Aks ($^{\circ}$)

5.B. Sol üst birinci molar aks açısı: 26-Aks ($^{\circ}$)



3.16. Maksiller birinci molar dişlerin aks açısı

6. Maksiller kanin dişlerin aks açısı: Hem sağ hem de solda Üst kanin dişin kaspının en tepe noktası ile üst kanin dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktası arasında oluşturulan düzlem ile Üst sağ kanin dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktası ile Üçüncü palatal ruganın orta noktası arasında oluşturulan düzlem arasında kalan açıdır.

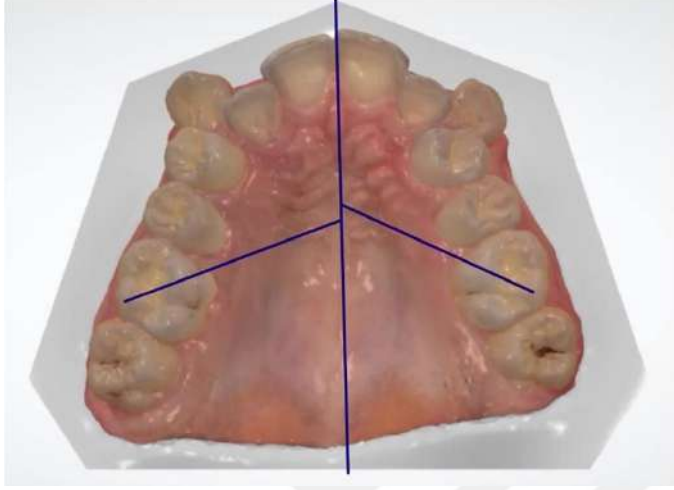
6.A. Sağ üst kanin aks açısı: 13-Aks ($^{\circ}$)

6.B. Sol üst kanin aks açısı: 23-Aks ($^{\circ}$)

7. Molar rotasyonu ölçümü: İnsiziv papil noktası ile Üçüncü palatal ruganın orta noktası arasında oluşturulan düzlem ile molar dişin distobukkal tüberkül tepesi ile meziyopalatinal tüberkül tepesi arasındaki düzlem arasında kalan açıdır.

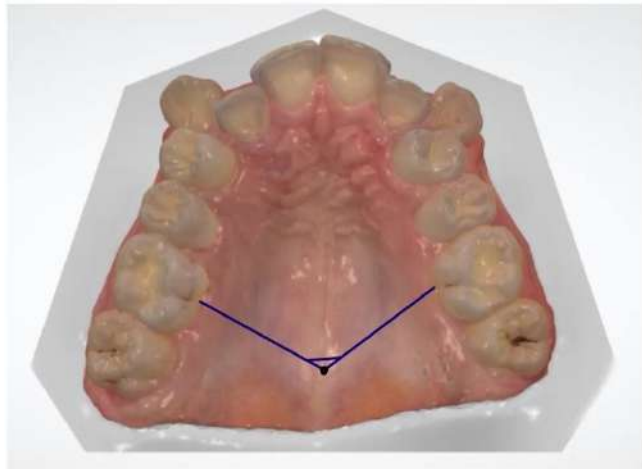
7.A. Üst sağ birinci molar rotasyonu: 16- Rotasyon (°)

7.B. Üst sol birinci molar rotasyonu: 26-Rotasyon (°)



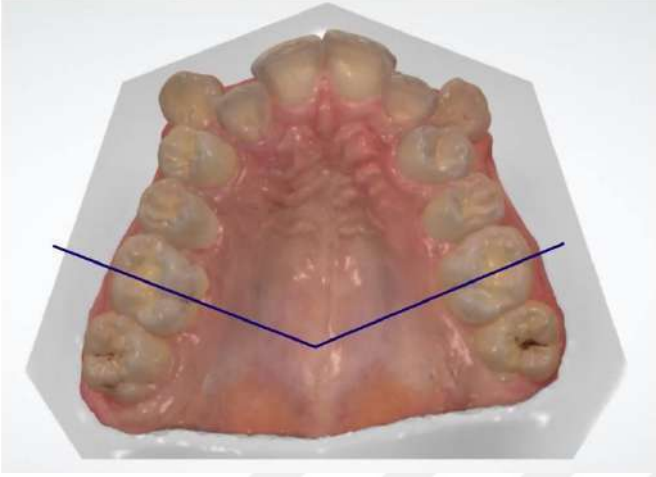
3.17. Molar rotasyonu ölçümü

8. Palatal derinlik açısı: Üst sağ birinci molar dişin palatal dişeti kurvatürünün en derin noktası ile palatal orta hat noktası arasında oluşturulan düzlem ile Üst sol birinci molar dişin palatal dişeti kurvatürünün en derin noktası ile palatal orta hat noktası arasında oluşturulan düzlem arasında kalan açıdır.



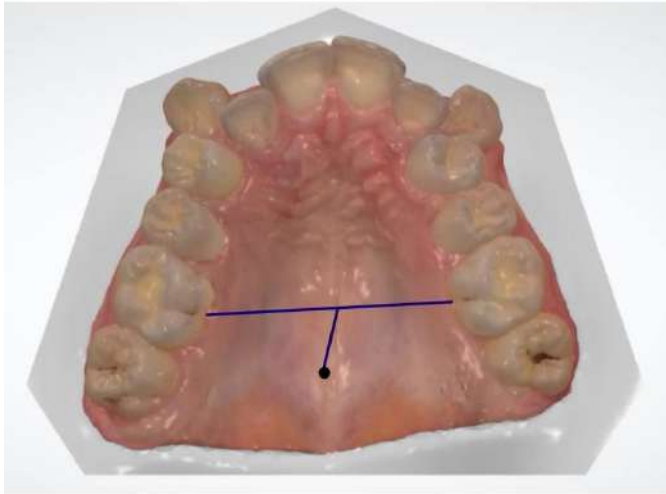
3.18. Palatal derinlik açısı

9. Total aç: Üst sağ birinci molar dişin okluzal yüzeyinin geometrik merkezi ile palatal orta hat noktası arasında oluşturulan düzlem Üst sol birinci molar dişin okluzal yüzeyinin geometrik merkezi ile palatal orta hat noktası arasında oluşturulan düzlem arasında kalan açıdır. Molar ve alveolar kemikteki değişiminin değerlendirildiği total açıdır.



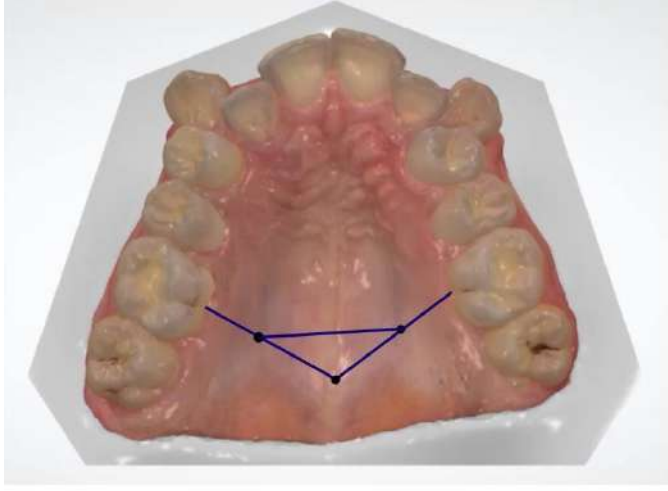
3.19. Total aç

10. Palatal derinlik ölçümü (mm): Üst birinci molar dişlerin palatal dişeti kurvatürlerinin en derin noktaları arasında oluşturulan düzlemin palatal orta hat notasına olan mesafesidir.



3.20. Palatal derinlik ölçümü

11. Palatal orta noktalar arası mesafe ölçümü (mm): Hem sağda hem solda Üst birinci molar dişin palatal dişeti kurvaturünün en derin noktası ile palatal orta hat nokta arasında oluşan düzlem arasında oluşturulan düzlemin orta noktaları arasındaki mesafedir.



3.21. Palatal orta noktalar arası mesafe ölçümü

3.10. İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 programı kullanıldı. Parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilks testi ile değerlendirilmiş ve parametrelerin normal dağılıma uygun olduğu saptanmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken parametrelerin T0-T1 karşılaştırmalarında paired sample t testi kullanıldı. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

Dijital model ölçümlerinin ve PA röntgen ölçümlerinin T0 – T1 zamanları için hesaplanan metot hatasına ilişkin sonuçlar sınıf içi korelasyon katsayısı tüm ölçümlerde 1 değerine yakın ve istatistiksel olarak **anamlı bulunmuştur** ($p < 0.05$). Metot hatasına ilişkin sınıf içi korelasyon katsayısı analizinin sonuçları, T0 zamanı dijital model ölçümlerinin **sonuçları etkilemeyecek ve önemli olmayan bir hata ile tekrarlanabileceğini** göstermiştir.

4. BULGULAR

Tablo 1: Dijital model ölçümlerinin T0'a göre T1 zamanlarındaki değişimlerinin değerlendirilmesi

	T0	T1	Değişim	p
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
16-26 Oklüzal Mesafe	42,35±3,81	46,73±4,72	-4,38±2,61	0,001*
15-25 Oklüzal Mesafe	36,51±3,54	41,03±5,16	-4,52±2,6	0,001*
14-24 Oklüzal Mesafe	31,12±2,66	35,5±4,86	-4,38±2,82	0,001*
13-23 Oklüzal Mesafe	29,62±7,47	35,39±3,7	-5,77±7,36	0,003*
16-26 Dişeti Mesafe	30,19±4,32	32,13±8,96	-1,94±7,86	0,296
15-25 Dişeti Mesafe	27,54±3,54	31,63±4,98	-4,09±2,57	0,001*
14-24 Dişeti Mesafe	22,7±2,69	26,58±4,32	-3,88±2,46	0,001*
13-23 Dişeti Mesafe	21,95±6,23	26,76±4,51	-4,81±5,65	0,002*
Üst Çene Ark Derinliği	31,14±2,14	30,51±7,88	0,64±8,01	0,733
Üst Çene Ark Perimetresi	69,64±3,93	74,86±3,75	-5,21±3,77	0,001*
16-Aks Açısı	160,97±10,45	163,48±9,4	2,41±9,72	0,2
26-Aks Açısı	161,56±11,26	163,62±11,27	2,06±15,04	0,217
13- Aks Açısı	157,52±20,43	155,6±20,72	1,92±5,96	0,177
23-Aks Açısı	155,37±24,95	157,95±22,78	-2,58±10,95	0,318
16-Rotasyon	80,24±7,41	76,79±17,94	3,45±18,08	0,138
26-Rotasyon	78,13±6,27	76,07±7,28	2,06±6,29	0,171
Palatinal Derinlik Açısı	88,11±12,61	93,43±11,3	-5,32±5,91	0,001*
Total Açı	97,55±9,63	103,89±10,4	-6,34±4,6	0,001*
Palatinal Derinlik Ölçümü	15,56±2,63	15,48±2,74	0,08±1,2	0,766
Palatal Orta Noktalar Arası Mesafe	15,57±1,98	16,3±1,87	-0,73±1,06	0,008*

Paired Samples t test

*p<0.05

Tablo 1: Dijital model ölçümlerinin T0'a göre T1 zamanlarındaki değişimlerinin değerlendirilmesi

T0 zamanındaki 16-26 oklüzal mesafe ortalamasına göre T1 zamanında görülen artış, istatistiksel olarak **anlamlıdır** ($p:0.001$; $p<0.05$).

T0 zamanındaki 15-25 oklüzal mesafe ortalamasına göre T1 zamanında görülen artış, istatistiksel olarak **anlamlıdır** ($p:0.001$; $p<0.05$).

T0 zamanındaki 14-24 oklüzal mesafe ortalamasına göre T1 zamanında görülen artış, istatistiksel olarak **anlamlıdır** ($p:0.001$; $p<0.05$).

T0 zamanındaki 13-23 oklüzal mesafe ortalamasına göre T1 zamanında görülen artış, istatistiksel olarak **anlamlıdır** ($p:0.003$; $p<0.05$).

T0 zamanındaki 16-26 dişeti mesafe ortalamasına göre T1 zamanında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p:0.296$; $p>0.05$).

T0 zamanındaki 15-25 dişeti mesafe ortalamasına göre T1 zamanında görülen artış, istatistiksel olarak **anlamlıdır** ($p:0.001$; $p<0.05$).

T0 zamanındaki 14-24 dişeti mesafe ortalamasına göre T1 zamanında görülen artış, istatistiksel olarak **anlamlıdır** ($p:0.001$; $p<0.05$).

T0 zamanındaki 13-23 dişeti mesafe ortalamasına göre T1 zamanında görülen artış, istatistiksel olarak **anlamlıdır** ($p:0.002$; $p<0.05$).

T0 zamanındaki üst çene ark derinliği ortalamasına göre T1 zamanında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p:0.733$; $p>0.05$).

T0 zamanındaki üst çene ark perimetresi ortalamasına göre T1 zamanında görülen artış, istatistiksel olarak **anlamlıdır** ($p:0.001$; $p<0.05$).

T0 zamanındaki sağ molar aks açısı ortalamasına göre T1 zamanında görülen düşüş, istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (p:0.2; p>0.05)

T0 zamanındaki sol molar aks açısı ortalamasına göre T1 zamanında görülen düşüş, istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (p:0.217; p>0.05).

T0 zamanındaki sağ kanin aks açısı ortalamasına göre T1 zamanında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (p:0.177; p>0.05).

T0 zamanındaki sol kanin aks açısı ortalamasına göre T1 zamanında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (p:0.318; p>0.05).

T0 zamanındaki sağ molar rotasyonu ortalamasına göre T1 zamanında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (p:0.138; p>0.05).

T0 zamanındaki sol molar rotasyonu ortalamasına göre T1 zamanında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (p:0.171; p>0.05).

T0 zamanındaki palatinal derinlik açısı ortalamasına göre T1 zamanında görülen artış, istatistiksel olarak **anlamlıdır** (p:0.001; p<0.05).

T0 zamanındaki ‘Üst sağ birinci molar dişin okluzal yüzeyinin geometrik merkezi ile palatal orta hat noktası arasında oluşturulan düzlem ile üst sol birinci molar dişin okluzal yüzeyinin geometrik merkezi ile palatal orta hat noktası arasında oluşturulan düzlem arasında kalan açı’ ortalamasına göre T1 zamanında görülen artış, istatistiksel olarak **anlamlıdır** (p:0.001; p<0.05).

T0 zamanındaki palatal derinlik ölçümü ortalamasına göre T1 zamanında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (p:0.766; p>0.05).

T0 zamanındaki palatal orta noktalar arası mesafe ölçümüne göre T1 zamanında görülen artış, istatistiksel olarak **anlamlıdır** (p:0.008; p<0.05).

Tablo 2: Dijital Frontal Sefalometrik Röntgen Ölçümlerinin T0'a göre T1 Zamanlarındaki Değişimlerinin Değerlendirilmesi

	T0	T1	Değişim	
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	p
Lateral Orbital Genişlik	84,09±3,21	84,45±3,42	0,36±0,92	0,221
Medial Orbital Genişlik	21,91±2,39	22,09±2,3	0,18±0,4	0,167
(Sağ)Nazal Kavite Genişlik	13,82±1,17	14,82±1,25	1±0,45	0,001*
(Sol)Nazal Kavite Genişlik	14,18±1,94	14,82±0,98	0,64±1,43	0,172
Maxillar Genişlik	52,55±4,84	55,27±3,64	2,73±2,2	0,002*
Mandibular Genişlik	79,09±5,13	79,09±5,13	-	1,000
Sağ Maxillar Açığı	19,36±4,7	21,27±4,05	1,91±1,51	0,002*
Sol Maxillar Açığı	20±3,49	21,55±3,01	1,55±1,13	0,001*
Maxillar Açığı	39,45±8,09	42,73±6,5	3,27±2,65	0,002*

Paired Samples t test

**p<0.05*

Tablo 2: Dijital Frontal Sefalometrik Röntgen Ölçümlerinin T0'a göre T1 Zamanlarındaki Değişimlerinin Değerlendirilmesi

T0 zamanındaki lateral orbital genişlik ortalamasına göre T1 zamanında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (p:0.221; p>0.05).

T0 zamanındaki medial orbital genişlik ortalamasına göre T1 zamanında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (p:0.167; p>0.05).

T0 zamanındaki sağ nazal kavite genişlik ortalamasına göre T1 zamanında görülen artış, istatistiksel olarak **anlamlıdır** (p:0.001; p<0.05).

T0 zamanındaki sol nazal kavite genişlik ortalamasına göre T1 zamanında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (p:0.172; p>0.05).

T0 zamanındaki maxillar genişlik ortalamasına göre T1 zamanında görülen artış, istatistiksel olarak **anlamlıdır** (p:0.002; p<0.05).

T0 zamanındaki mandibular genişlik ortalamasına göre T1 zamanında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (p:1.000; p>0.05).

T0 zamanındaki sağ maxillar açısı ortalamasına göre T1 zamanında görülen artış, istatistiksel olarak **anlamlıdır** (p:0.002; p<0.05).

T0 zamanındaki sol maxillar açısı ortalamasına göre T1 zamanında görülen artış, istatistiksel olarak **anlamlıdır** (p:0.001; p<0.05).

T0 zamanındaki maxillar açısı ortalamasına göre T1 zamanında görülen artış, istatistiksel olarak **anlamlıdır** (p:0.002; p<0.05).

5. TARTIŞMA

Maksillanın transversal yöndeki gelişim yetersizliği kraniyofasiyal bölgede en fazla görülen iskeletsel anomalidir (Bishara ve Staley, 1987). Posterior çapraz kapanış, süt ve erken karma dentisyonda özellikle posterior bölgede en sık görülen maloklüzyonlardan birisi olup, vakaların yaklaşık %8 ile %22'sinde görülmektedir (Kutin ve Hawes, 1969, Egermark-Eriksson ve ark., 1990). Posterior çapraz kapanışın popülasyonda görülme oranı ise % 2,7 ile % 23 arasında değişiklik gösterirken, bu oran Türk toplumunda % 2,7-%9,5 arasındadır (Thilander ve ark., 1984; Sandıkçioğlu ve Hazar, 1997; Basciftci ve ark., 2002; Kurol ve Berglund, 1992; Kutin ve Hawes, 1969; Tausche 2004; Helm 1968; Thilander ve ark., 2001).

Sandıkçioğlu ve Hazar'ın İzmir Bornova'da 958 Türk çocuğu üzerinde yapmış olduğu çalışmada posterior çapraz kapanış görülme oranı % 2,7 olarak belirtilmiştir (Sandıkçioğlu ve Hazar, 1997). Türk çocukları üzerinde yapılmış bir diğer çalışmada ise bu oran % 9,5 olarak bulunmuştur. (Basciftçi ve ark., 2002).

Helm, 1700 Danimarkalı çocuk üzerinde yapmış olduğu epidemiyolojik çalışmasında posterior çapraz kapanışın kızlarda % 14, erkeklerde % 9 oranında olduğunu bildirmiştir (Helm, 1968). Kutin ve Haves yaptıkları çalışmada bu oranı % 7 olarak tespit etmiştir (Kutin ve Hawes, 1969). Bell ve Kiebach da çalışmalarında posterior çapraz kapanış görülme sıklığının oldukça fazla olduğunu ve bu oranın 3-12 yaş grubu aralığında % 5-8 olduğunu tespit etmişlerdir (Bell ve Kiebach, 2014). Thilander ve ark. da 4 yaş çocukları üzerinde yaptıkları çalışmada posterior çapraz kapanışa % 9.6 oranında rastlamışlardır (Thilander ve ark., 1984).

Posterior çapraz kapanışın meydana gelmesine neden olan en önemli temel etiyolojik faktör, maksiller transversal yetmezliktir (King ve ark., 1993). Kraniyofasiyal yapıların büyüme yön ve miktarlarının belirlenmesi kalıtım ile gerçekleştiğinden dolayı posterior çapraz kapanış oluşumdaki genetik etkinin yeri tartışılmaz. Araştırmacılar, posterior çapraz kapanışın, melez toplumlarda daha fazla görüldüğünü; baskın olarak aynı ırk tarafından oluşmuş daha homojen topluluklarda görülme oranının daha az olduğunu rapor etmişlerdir (Proffit ve ark., 1993; Bishara ve ark., 1994).

Ayrıca Treacher-Collins, Binder, Crouzon, Down's sendromu, Dudak-Damak yarıkları, Hemifasiyal Mikrosomiya ve Akondroplazi gibi kraniyofasiyal sistem anomalilerinde maksiller transversal yetmezlik görülmektedir (Thilander ve ark., 1984; Musich ve ark., 2005; Suda ve ark., 2006).

Maksiller transversal yetmezliğe neden olan bir diğer etken de çevresel faktörlerdir. Maksiller transversal yetmezlik; normal olmayan fonksiyonlar sonucunda veya çeşitli anormal alışkanlıklar sebebi ile de ortaya çıkabilir (Graber, 1969; Harvold ve ark., 1972). Ağız solunumu, allerji sebebi ile kısıtlanmış nazal solunum, hipertrofik adenoidler, parmak emme, uzun süreli emzik kullanımı, anormal yutkunma paterni bu çevresel faktörler arasında sayılabilir.

Maksiller transversal darlık ve posterior çapraz kapanışın tedavisinde, birbirinden farklı üst çene genişletme apareyleri, modifikasyonları ve prosedürleri kullanılmıştır ve kullanılmaya devam edilmektedir. Literatürde diş destekli, diş ve doku destekli, diş ve kemik destekli ve kemik destekli olmak üzere bir çok aparey ve tedavi yaklaşımları yer almaktadır. Bu tedavi prosedürleri yavaş üst çene genişletmesi, yarı hızlı üst çene genişletmesi, hızlı üst çene genişletmesi ve cerrahi destekli üst çene genişletmesi olarak sınıflandırılabilir (Bell, 1982). Literatürde hangi üst çene genişletme apareyinin ve hangi genişletme protokolünün hangi endikasyonla kullanılması gerektiğine dair tam bir bilgi yer almazken, maksiller süturun kalsifikasyonu ve genişletmenin yaş sınırı konusunda da tam fikir birliği sağlanamamıştır.

Posterior çapraz kapanış klinisyenlerin sıklıkla karşılaştığı bir sorun olması nedeni ile biz de çalışmamızda maksiller transversal yetmezliğe sahip hastalarda son yıllarda ortodonti pratiğinde kullanılmaya başlanılan 'Mini Vida ve Diş Destekli Hibrit Genişletme' tedavisinin sonucunda oluşan dental ve iskeletsel etkilerinin klasik ortodontik tanı araçları vasıtasıyla incelemek istedik.

Retrospektif çalışmamıza maksiller posterior çapraz kapanışa sahip, apareyin diş desteğini birinci molar dişlerden aldığı, maksiller anterior palatinal bölgeye kemik desteği amaçlı mini vidaların yerleştirildiği arşiv hastaları dahil edilmiştir.

Üst çenede elde edilen iskeletsel genişletme miktarı, midpalatinal suturun kemikleşme derecesine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Literatürde üst çene genişletme için ideal yaş

aralığının 8-15 olduğu belirtilmesine rağmen; kronolojik yaşı maksiller transversal yetmezliğin tedavisi için kriter olarak alınmasının doğru olmayacağı, kemik yaşının ve maksiller sütürün matürasyonunun göz önünde bulundurulması gerektiği belirtilmiştir (Angelier ve ark., 2013; Angelier ve ark., 2017; Lin ve ark., 2015; Lee ve ark., 2010; Choi ve ark., 2016; Wehrbein ve Yıldızhan 2001). Bu retrospektif çalışmada da literatürdeki bu bilgiler göz önünde bulundurularak, 12-18 yaş arasındaki bireyler çalışmaya dahil edilmiştir.

Maksiller transversal yetmezliğin tedavisinde kullanılacak olan apareyin ve genişletme protokolünün seçimini etkileyen birçok faktör mevcuttur. Hastanın kemik yaşı ve kooperasyonu; var ise anormal alışkanlıkları; posterior çapraz kapanışın şiddeti, dental veya iskeletsel olması; çapraz kapanışta olan diş sayısı; posterior dişlerin bukkopalatinal eğimleri bu faktörler arasında sayılabilir (Bishara ve Staley 1987). Literatürde bu kriterlere göre posterior çapraz kapanışın tedavisinde kullanılabilecek, dişten; diş ve dokudan; diş ve kemikten ya da sadece kemikten destek alan çeşitli üst çene genişletme apareyi ve modifikasyonları yer almaktadır. Bu apareylerden en çok tercih edilenleri ise diş-doku destekli Haas apareyi ve diş destekli Hyrax apareyidir (Haas 1961; Haas 1965). Diş destekli hızlı üst çene genişletme apareyleri ile yapılan üst çene genişletme uygulamasında; üst çene apikal kemik kaidesinin bukkal yöne doğru eğilmesi ile birlikte sınırlı miktarda iskeletsel genişleme (Kanomi ve ark., 2013; Pangrazio-Kulbersh ve ark., 2013); bu apikal kemik kaidesin eğilmesine bağlı olarak özellikle molar dişlerde belirgin olmak üzere destek alınan dişlerde bukkal yöne doğru devrilme ve bununla birlikte uzama meydana gelir (Agarwal ve Mathur, 2010; Weissheimer ve ark., 2011). Pangrazio-Kulbersh ve arkadaşları tarafından 2013 yılında yapılan çalışmada, üst çenede apikal kemik kaidesinde ve üst çene molar dişlerde meydana gelen bukkal eğilmenin artması ile iskeletsel olarak elde edilen genişletmenin azaldığı gösterilmiştir (Pangrazio-Kulbersh ve ark., 2013). Üst çenedeki bu değişiklikler sonucunda alt çene saat yönünde rotasyon yapar, kapanış açılır ve alt yüz yüksekliği artar (Basciftci ve ark., 2002). İskeletsel olarak sınırlı miktarda elde edilen genişleme ile birlikte kök rezorpsiyonları (Erverdi ve ark., 1994; Baysal ve ark., 2012), fenestrasyonlar (Landes ve ark., 2009; Landes ve ark., 2006), dehisens, kortikal kemiğin bukkal kalınlığında azalma (Garib ve ark., 2006), yumuşak doku yaralanmaları (Biederman, 1973), diş eti çekilmesi ve genişletme sonrası elde edilen genişletmenin geri dönme riski (Ballanti ve ark., 2009) gibi çeşitli dezavantajlar bildirilmiştir. 2006 yılında Garib ve arkadaşları tarafından yürütülen, diş ve diş-doku destekli üst çene

genişletme apareylerinin periodontal dokulara olan etkilerinin bilgisayarlı tomografi ile edilen görüntüler üzerinde değerlendirildiği çalışmada; ankraj olarak alınan dişlerin kortikal kemiklerinin bukkal kalınlığında 0.6 ila 0.9 mm arasında azalma; palatinal kemik kalınlığında ise 0.8 ila 1.3 mm arasında artma bulunmuştur. Kortikal kemiğin bukkal kalınlığında meydana gelen bu azalmanın sadece dişten destek olan apareyle yapılan grupta; diş ve dokudan destek alınarak genişletme yapılan gruba göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte ince bukkal kortikal kemiğe sahip hastalarda ankraj olarak alınan dişlerde dehisens görülebileceğini belirten Garip ve arkadaşları; diş etinde meydana gelebilecek dehisens problemi ile apikal kemik kaidesi ve destek dişlerdeki eğilme arasında pozitif korelasyon olduğunu göstermişlerdir (Garip ve ark., 2006). Bu çalışmada da konvansiyonel hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte görülen dezavantajları ortadan kaldırmak için son yıllarda popüler hale gelen hibrit genişletme apareyinin etkileri incelenmek istenmiştir.

Literatürde hızlı üst çene genişletmesi sonrasında interdental mesafenin arttığını bildiren çok sayıda araştırma mevcuttur. Bizim  alışmamızda da T1 zamanında molar, ikinci premolar, birinci premolar ve kanin okluzal mesafeleri arasında istatiks l olarak anlamlı artışlar bulunmuştur. En fazla mesafe artışı ortalama 5,77 mm olmak üzere kaninlerde olmuştur. Birinci ve ikinci premolar ile molar okluzal mesafe artışları birbirlerine benzerlik göstermektedir ve ortalama 4,4 mm kadar gerçekleşmiştir. Palatal dişeti seviyesinden yapılan ölçümlerde ise molar diş hariç; ikinci premolar, birinci premolar ve kanin mesafeleri arasında istatiks l olarak anlamlı artış meydana gelmiş; bu artış molar düzeyinde ise istatiks l olarak anlamlı olmamakla birlikte ortalama 2 mm kadar artış kaydedilmiştir. Anterior bölgede ise bu ortalama 4 mm olarak ölçülmüştür. Bu durum hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte dişlerde özellikle molar dişlerde bukkal yöne doğru devrilmenin meydana geldiğini göstermektedir. Hem sağda hem solda üst birinci molar dişin palatal dişeti kurvatürünün en derin noktası ile palatal orta hat nokta arasında oluşan düzlem arasında oluşturulan düzlemin orta noktaları arasındaki mesafe, genişletme işlemi sonrasında ortalama 0,73 mm'lik istatiks l olarak anlamlı artış göstermiştir. Bu parametre de posterior bölgede genişletme elde edildiğini göstermektedir. Elde edilen verilerden yola çıkararak üst çene genişletme işleminin anteriorda posterior bölgeye göre daha fazla gerçekleştiği söylenebilir. Çalışmamızda literatürde yer alan bir çok çalışma ile uyumlu sonuçlar elde edilmiştir (Sarver ve Johnston, 1989; Phatouros ve Goonewardene, 2008; Asanza ve ark., 1997; Geran ve

ark., 2006; Spillone ve McNamara, 1995; Karsu, 2006; Eker, 2019; Sukra, 2002; O’Grady ve ark., 2006; Muchitsch ve ark., 2012).

Çalışmamızda hızlı üst çene genişletme sonrasında üst çene ark derinliğinde istatistiksel olarak anlamlı olmayan 0,6 mm lik bir azalma meydana gelmiştir. Spillane ve Mcnamara da posterior akrilik splint ile üst çene genişletmesi yaptıkları çalışmalarında ark derinliğinde 0.3 mm’lik önemli olmayan bir değişiklik tespit etmişlerdir (Spillane ve McNamara, 1995). O’ Higgins ise laboratuvar çalışmasında, molarlar arasındaki 1 mm genişlik ile birlikte ark derinliğinde 0,3 mm azalma meydana geldiği sonucuna ulaşmıştır (O’ Higgins ve Lee, 2014). Hızlı üst çene genişlemesi ile birlikte keser dişlerde meydana gelen dikleşme ark derinliğinin azalmasına sebep olduğu düşünülebilir (Haas, 1961).

Hızlı üst çene genişlemesi ile birlikte maksiller kemikler midpalatal sütür boyunca ayrılmakta ve bununla birlikte hem destek alınan dişlerde hem de apikal kemik kaidelerinde bukkal eğilme meydana gelmektedir. Bunun sonucunda da üst çene ark perimetresi artmakta, yer kazanılmaktadır. Çalışmamızda da üst çene ark parametresinde ortalama 5.2 mm lik bir artış kaydedilmiştir. Adkins ve arkadaşları karışık dişlenme ve erken daimi dişlenme döneminde olan hastalarla yaptıkları çalışmada bu miktarı 4,7 mm olarak tespit ederken (Adkins ve ark., 1990); Akkaya ve arkadaşları ise palatal akrilik splint ile genişletme yaptıkları hastalarda ortalama 6,85 mm’lik artış bulmuşlardır. Üst çene parametresindeki artışın miktarı hastanın genişletme ihtiyacına, kemik yaşına, kullanılan apaceye bağlı olarak değişiklik gösterebilir.

Genişletme uygulaması sonrasında sağ ve sol üst birinci molar rotasyonu istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte T0 zamanına göre T1 de sırasıyla ortalama 3° ile 2° azalmış; meziyobukkal yönde değişiklik göstermiştir. Bukhari ve arkadaşlarının Haas apaceyinin etkilerini araştırdıkları tez çalışmasında molar dişler ortalama 4 derecelik meziyobukkal rotasyon yapmıştır; Karanlı ve arkadaşları ise “compact hızlı üst çene genişletme vidası” ve “memory palatal ekspansiyon vidası” ile üst çene genişletmesi yaptıkları çalışmada sırasıyla ortalama 4,5° ve 0,4° meziyobukkal rotasyon tespit etmişlerdir (Bukhari ve ark., 2016 ; Karanlı, 2006). Maksiller kemiklerde ayrılmanın V şeklinde gerçekleşmesi ve anterior bölgede posteriora göre daha fazla genişleme olması, molar dişlerde meziyobukkal yönde rotasyona neden olmuştur. Bulgularımız yukarıda bahsedilen iki çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Literatürde hızlı üst çene genişletmesi ile nazal boşluklarda ve maksiller genişlikte artış gösterilmiş birçok çalışma mevcuttur. Memikoğlu ve İşeri, Lee ve arkadaşları, Braun ve arkadaşları hızlı üst çene genişlemesi ile birlikte viseral kemiklerde ortopedik etki meydana geldiğini ve bu etkinin en fazla dentoalveolar yapılarda gerçekleştiğini, koronal düzlem boyunca yukarı gidildikçe azaldığını belirtmişlerdir (Memikoğlu ve İşeri ,1999; Lee ve ark., 1997; Braun ve ark.,2000). Çalışmamızda da posteroanterior frontal sefalometrik röntgen bulguları değerlendirildiğinde, maksiller genişlikte T0-T1 zamanları arasında ortalama 2,72 mm'lik anlamlı bir artış, sağ nazal kavitede ortalama 1 mm'lik anlamlı bir artış ve sol nazal kavitede ise ortalama 0,64 mm'lik istatistik olarak anlamlı olmayan bir artış bulunmuştur. Çalışmamız Akkaya ve arkadaşları, Doruk ve arkadaşları, Başçiftçi ve arkadaşları, Chung ve arkadaşları, Dogra ve arkadaşları ile Sarı ve arkadaşlarının çalışmaları ile uyumluluk göstermektedir (Akkaya ve ark., 1999; Doruk ve ark., 2004). Nazal kavite genişliğindeki artış bu çalışmalara kıyasla daha az olmasına rağmen; maksiller genişlik artış miktarı yüksek benzerlik göstermiştir. Bizim çalışmamız ile diğer araştırmaların arasındaki değer farklılıkları oluşturulan hasta gruplarının yaş aralıklarının farklı olmasına ve gerçekleştirilen genişletme miktarındaki değişikliklere bağlanabilir.

Dijital frontal sefalometrik röntgen analizinde sağ maksiller açıda ortalama 1,91 derece; sol maksiller açıda ise ortalama 1,55 derece artış meydana gelmiştir. Bu bulgular Lee ve arkadaşlarının yaptığı çalışma ile Memikoğlu ve İşeri'nin çalışmalarının bulguları ile uyumluluk göstermektedir (Lee ve ark., 2010; Memikoğlu ve İşeri, 1999).Ayrıca çalışmamızda da elde ettiğimiz asimetrik genişleme literatürdeki diğer çalışmalarla uyumluluk göstermektedir (Yoon, Audrey, ve ark. 2022) .

Dijital frontal sefalometrik röntgen analizimiz sonucunda, lateral ve medial orbital genişliklerde ve mandibular genişlikte; üst çene genişletme öncesi ve sonrasında anlamlı bir değişiklik görülmemiştir. Akkaya ve arkadaşları ile Karşı da farklı üst çene genişletme apeareyleri üzerinde yaptıkları çalışmalarda da orbital genişlik üzerine benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Cross ve arkadaşlarının 2000 yılında hızlı üst çene genişletmesinin iskeletsel, dental ve nazal yapılar üzerine etkisini araştırdığı çalışmasında da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Akkaya ve ark., 1999; Karşı ve ark., 2006; Cross ve McDonald, 2000). Buna karşın Canan ve arkadaşları tez çalışmalarında, hyrax grubunda mandibular genişlikte anlamlı artış elde etmiş, bu durum hibrit hyrax grubunda retansiyon süresi sonrasındaki ölçümde anlamlı olarak bulunmuştur (Canan,

2015). Çeken ise hibrit hyrax grubu ile kemik destekli genişletme grubunun her ikisinde de mandinular genişlikte anlamlı değişikliklere ulaşmışlardır (Çeken, 2013). Park ve arkadaşları ise Marpe apareyinin etkilerini inceledikleri çalışmalarında anlamlı bir değişikliğe ulaşamamışlardır (Park, 2017). Bizim çalışmamızda da mandibular genişlikte herhangi ibir değişikliğin görülmemiş olması T0 ila T1 verilerinin kısa zaman içerisinde alınmasına bağlanabilir.

5.1. Araştırmayı Sınırlayan Faktörler

1. Araştırmamız retrospektif bir çalışma olduğundan, çalışmaya uygun materyalin toplanması ve çalışma grubunun oluşturulması güç olmuştur. Uygun hasta sayısı dolayısı ile çalışmaya dahil edilebilen olgu sayısı bu nedenle azdır. Hastanemizde gözettiğimiz etik kurallar sebebi ile hastalardan gerçek endikasyon dışında röntgen alınmaktadır. Bu nedenle maksiller genişletme öncesi ve sonrası lateral sefalometrik veya panoramik röntgenler yoktur.
2. Araştırmamız maksiller genişletme öncesi ve sonrasının içeren yaklaşık 3 aylık bir periyodu kapsamaktadır. Hibrit diş-kemik destekli genişletme apareyinin uzun dönemli etkilerinin incelendiği farklı çalışmalara ihtiyaç vardır.
3. Araştırmamızda etik sebeplerden dolayı kontrol grubu oluşturulamamıştır. Ayrıca büyüme ve gelişme ile birlikte elde edilen maksiller genişleme miktarı da göz ardı edilmiştir. Fakat çalışma süresi relatif olarak kısa olduğundan bu göz ardı edilebilir bir faktör olarak ele alınabilir. Literatürdeki çalışmalar göz önüne alındığında araştırmamız sonucunda elde edilen maksiller ekspansiyonun büyüme ve gelişmeye bağlı değil aparey uygulamasına bağlı olarak meydana geldiği belirtilebilir (Primožič ve ark., 2013).
4. Dijital model analizinde palatinal kubbenin-tabanın üç boyutlu değerlendirmesinde yumuşak doku elimine edilemediğinden dolayı hata payı oluşturmaktadır.

6. SONUÇLAR

Çalışmamızda maksiller transversal yetmezliğe sahip, mini vida ve diş destekli hibrit genişletme apareyi ile tedavi görmüş toplam 20 hasta seçilmiş ve bu hastaların maksiller genişletme öncesi ve sonrası frontal sefalometrik radyografileri ve dijital modelleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda aşağıdaki genel sonuçlara erişilmiştir:

1. Hızlı genişletme apareyleri arasında bu yeni sistem ekonomik ve tekrar kullanılabilir parçalardan oluşmaktadır.
2. Yeni geliştirilmiş olan bu hibrit genişletme vidası cerrahi rehber plak görevi de görmesi açısından rahat, labaratuar aşamaları açısından kolay üretilebilir ve her hastaya göre modifiye edilebilir özelliklere sahiptir.
3. Apareyin hızlı, kolay şekilde üretilmesi ve etkin bir şekilde kullanılması rutin olarak hibrit vidalarının tercih edilmesinin mümkün olduğu görülmüştür.
4. Mini vida ve diş destekli hibrit genişletme vidası ile maksiller transversal yetmezlik etkili bir şekilde tedavi edilmiştir.
5. İskeletsel olarak yeterli genişletmeye ulaşılmış; maksiller anterior bölgede posteriora göre daha fazla genişleme elde edilmiştir.
6. Konvansiyonel olarak günümüzde yoğunlukla kullanılan diş destekli genişletme aygıtlarıyla yapılan hızlı üst çene genişletme tedavilerinde elde edilen genişletme miktarları bu çalışmada da yakalanmıştır (Üst çene ark parametresinde, sağ ve sol maksiller kemiğin açısında, maksiller kemik genişliğinde artış gözlenmiştir).

7. KAYNAKLAR

1. Acar, A., & İnan, Ö. (2001). İmplant destekli protezlerde okluzyon. Cumhuriyet Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi, 4(1), 52-56.
2. Adkins MD, Nanda RS, Currier GF. (1990). Arch Perimeter Changes On Rapid Palatal Expansion, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 97, 194-199.
3. Ahlholm, P., Sipilä, K., Vallittu, P., Jakonen, M., & Kotiranta, U. (2018). Digital versus conventional impressions in fixed prosthodontics: a review. Journal of Prosthodontics, 27(1), 35-41.
4. Ahmed KE, Wang T, Li KY, Luk WK, Burrow MF. (2019). Performance and perception of dental students using three intraoral CAD/CAM scanners for full- arch scanning. J Prosthodont Res, 63: 167- 72.
5. Agarwal A, Mathur R. (2010). Maxillary expansion. International journal of clinical pediatric dentistry, 3(3): 139.
6. Akarslan ZZ. (2016). Gag reflex in dentistry: What can we do? Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg, 26: 503- 10.
7. Akkaya, S., Lorenzon, S., and Üçem, T. T. (1998). Comparison of dental arch and arch perimeter changes between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. The European Journal of Orthodontics, 20(3), 255-261.
8. Akkaya, S., Lorenzon, S. and Üçem, T. T. (1999). A comparison of sagittal and vertical effects between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. The European Journal of Orthodontics, 21(2), 175-180.
9. Alessandri GB, Marini I, Rizzi R. (1996). Disconnectable rapid palatal expander. Journal of clinical orthodontics: JCO 30(6): 334-336.
10. Alsharbaty, M. H. M., Alikhasi, M., Zarrati, S., & Shamshiri, A. R. (2019). A clinical comparative study of 3-dimensional accuracy between digital and conventional implant impression techniques. Journal of Prosthodontics, 28(4), e902-e908.
11. Andrews, L. F. (1972). The six keys to normal occlusion. Am J orthod, 62(3), 296-309.

12. Angelieri, F., Cevidanes, L. H., Franchi, L., Gonçalves, J. R., Benavides, E., & McNamara Jr, J. A. (2013). Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 144(5), 759-769.
13. Asanza, S., Cisneros, G.J. and Nieberg, L.G. (1997). Comparison of Hyrax and bonded expansion appliances. *The Angle Orthodontist*, 67, 15-22.
14. Bakiç, H., Kocacikli, M., & Korkmaz, T. (2021). Diş Hekimliğinde Güncel İntraoral Tarayıcılar. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 31(2), 289-304.
15. Basciftci, F. A., Demir, A., Uysal, T., & Sari, Z. (2002). Prevalence of orthodontic malocclusions in Konya region school children. *Turk J Orthod*, 15(2), 92-8.
16. Baydas, B., Yavuz, I., Uslu, H., Dagsuyu, İ. M., & Ceylan, İ. (2006). Nonsurgical rapid maxillary expansion effects on craniofacial structures in young adult females: a bone scintigraphy study. *The Angle Orthodontist*, 76(5), 759-767.
17. Behlfelt, K., Linder-Aronson, S., McWilliam, J., Neander, P., & Laage-Hellman, J. (1989). Dentition in children with enlarged tonsils compared to control children. *The European Journal of Orthodontics*, 11(4), 416-429.
18. 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.
19. Bell, R. A., & Kiebach, T. J. (2014). Posterior crossbites in children: Developmental-based diagnosis and implications to normative growth patterns. In *Seminars in Orthodontics* (Vol. 20, No. 2, pp. 77-113). WB Saunders.
20. Biederman W. (1973). Rapid correction of Class III malocclusion by midpalatal expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 63(1): 47- 55.
21. Bishara SE, Staley RN. (1987). Maxillary expansion: clinical implications. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 91, 13-14.
22. Bishara, S. E., Burkey, P. S., & Kharouf, J. G. (1994). Dental and facial asymmetries: a review. *The Angle Orthodontist*, 64(2), 89-98.
23. Bishara, S. E. (2001). Development of the dental occlusion. Bishara SE. *Textbook of orthodontics*, 1, 53-60.

24. Braun S, Bottrel JA, Lee K-G, Lunazzi JJ, Legan HL. (2000). The biomechanics of rapid maxillary sutural expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 118(3): 257-261.
25. Braian, M., & Wennerberg, A. (2019). Trueness and precision of 5 intraoral scanners for scanning edentulous and dentate complete-arch mandibular casts: A comparative in vitro study. *The Journal of prosthetic dentistry*, 122(2), 129-136.
26. Bukhari, A. A. (2016). Dimensional changes in the palate associated with early treatment of posterior crossbite. Doctoral dissertation, The University of British Columbia, 31-58.
27. Canan S. (2015). Farklı Üst Çene Genişletme Aygıtlarının Tedavi Etkinliklerinin ve Maksilla ve Mandibula Üzerine Olan Etkilerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi.
28. Canan, S., & Şenışık, N. E. (2017). Comparison of the treatment effects of different rapid maxillary expansion devices on the maxilla and the mandible. Part 1: Evaluation of dentoalveolar changes. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 151(6), 1125-1138.
29. Casamassimo, P. S., Fields Jr, H. W., McTigue, D. J., & Nowak, A. (2012). *Pediatric dentistry: infancy through adolescence*, 5/e. Elsevier India.
30. Çeken, G. (2013). Kemik destekli ve hibrit apareylerle yapılan hızlı üst çene genişletmesinin konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile karşılaştırılması.
31. Celenk-Koca, T., Erdinc, A. E., Hazar, S., Harris, L., English, J. D., & Akyalcin, S. (2018). Evaluation of miniscrew-supported rapid maxillary expansion in adolescents: a prospective randomized clinical trial. *The Angle Orthodontist*, 88(6), 702-709.
32. Choi, S. H., Shi, K. K., Cha, J. Y., Park, Y. C., & Lee, K. J. (2016). Nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults. *The Angle Orthodontist*, 86(5), 713-720.
33. 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.
34. Clinch, L. M. (1966). The Development of Occlusion of the gum pads and teeth. *Current Orthodontics*. DP Walther. Bristol: John Wright&Sons.

35. Cohen M, Silverman E (1973). A new and simple palate splitting device. *Journal of clinical orthodontics: JCO* 7(6): 368-369.
36. Costa, A., Raffainl, M., & Melsen, B. (1998). Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. *The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery*, 13(3), 201-209.
37. Cozza P, Giancotti A, Petrosino A (1999). Butterfly expander for use in the mixed dentition. *Journal of clinical orthodontics: JCO* 33(10): 583.
38. Cousley, R. (2020). *The orthodontic mini-implant clinical handbook*. John Wiley & Sons.
39. Cross, D. L. and McDonald, J. P. (2000). Effect of rapid maxillary expansion on skeletal, dental, and nasal structures: a postero-anterior cephalometric study. *The European Journal of Orthodontics*, 22(5), 519-528.
40. Davis WM, Kronman JH (1969). Anatomical changes induced by splitting of the midpalatal suture. *The Angle Orthodontist* 39(2): 126-132. s
41. Dogra, N., Sidhu, M. S., Dabas, A., Grover, S., & Gupta, M. (2016). Cone-Beam Computed Tomography evaluation of dental, skeletal, and alveolar bone changes associated with bonded rapid maxillary expansion. *Journal of Indian Orthodontic Society*, 50(1), 19-25.
42. Doruk, C., Bicakci, A. A., Basciftci, F. A., Agar, U., & Babacan, H. (2004). A comparison of the effects of rapid maxillary expansion and fan-type rapid maxillary expansion on dentofacial structures. *The Angle Orthodontist*, 74(2), 184-194.
43. 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. *The European Journal of Orthodontics*, 12(4), 399-407.
44. Eker, E. (2019). Farklı tipteki hızlı üst çene genişletme apareylerinin iskeletsel ve dentoalveolar yapılara olan etkilerinin değerlendirilmesi. *Uzmanlık tezi, Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Antalya*, 59-74.
45. Ender, A., Zimmermann, M., & Mehl, A. (2019). Accuracy of complete-and partial-arch impressions of actual intraoral scanning systems in vitro. *International journal of computerized dentistry*, 22(1), 11-19.
46. Ferrario, V. F., Garattini, G., Colombo, A., Filippi, V., Pozzoli, S., & Sforza, C. (2003). Quantitative effects of a nickel-titanium palatal expander on skeletal and dental structures

- in the primary and mixed dentition: a preliminary study. *The European Journal of Orthodontics*, 25(4), 401-410.
47. Fournier, G., Savall, F., Galibourg, A., Gély, L., Telmon, N., & Maret, D. (2020). Three-dimensional analysis of bitemarks: a validation study using an intraoral scanner. *Forensic science international*, 309, 110198.
 48. Garib DG, Henriques JFC, Janson G, Freitas MR, Coelho RA (2005). Rapid maxillary expansion—tooth tissue-borne versus tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation of dentoskeletal effects. *The Angle Orthodontist* 75(4): 548-557. 91.
 49. Graber, T. M. (1969). Dentofacial orthopedics. In *Current orthodontic concepts and techniques* (Vol. 2, pp. 919-988). WB Saunders Company Philadelphia.
 50. Geran, R. G., McNamara Jr, J. A., Baccetti, T., Franchi, L., Shapiro, L. M. (2006). A prospective long-term study on the effects of rapid maxillary expansion in the early mixed dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 129(5), 631-640.
 51. GRYSON, J. A. (1977). Changes in mandibular interdental distance concurrent with rapid maxillary expansion. *The Angle Orthodontist*, 47(3), 186-192.
 52. Haas A. J. (1961). Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the mid- palatal suture. *Angle Orthodontist*, 31, 73-90.
 53. Haas, A. J. (1965). The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *The Angle Orthodontist*, 35(3), 200-217.
 54. Haas A. J. (1970). Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod*, 57, 219– 55.
 55. Harvold, E. P., Chierici, G., & Vargervik, K. (1972). Experiments on the development of dental malocclusions. *American journal of orthodontics*, 61(1), 38-44.
 56. Helm, S. (1968). Malocclusion in Danish children with adolescent dentition: an epidemiologic study. *American journal of orthodontics*, 54(5), 352-366.
 57. Hicks EP (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.
 58. Hrdlička, A. (1935). Normal variation of teeth and jaws, and orthodonty. *International Journal of Orthodontia and Dentistry for Children*, 21(12), 1099-1114.

59. https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/57310/mod_resource/content/0/Normal%20kavrami%20ve%20fonksiyonel%20anatomik%20Prof.%20Dr.%20Ufuk%20Toygar%20Memikoğlu.pdf.15.06.2022
60. Hu, F., Pei, Z., & Wen, Y. (2019). Using intraoral scanning technology for three-dimensional printing of kennedy class i removable partial denture metal framework: A clinical report. *Journal of Prosthodontics*, 28(2), e473-e476.
61. Iodice, G., Danzi, G., Cimino, R., Paduano, S., & Michelotti, A. (2016). Association between posterior crossbite, skeletal, and muscle asymmetry: a systematic review. *European Journal of Orthodontics*, 38(6), 638-651.
62. Isaacson JA, Murphy TD (1964). Some effects of rapid maxillary expansion in cleft lip and palate patients. *Angle Orthod*, 34, 143-153.
63. Işeri H, Tekkaya AE, Öztan Ö, Bilgic S (1998). Biomechanical effects of rapid maxillary expansion on the craniofacial skeleton, studied by the finite element method. *The European Journal of Orthodontics* 20(4): 347-356.
64. Kanomi, R. (1997). Mini-implant for orthodontic anchorage. *J clin Orthod*, 31, 763-767.
65. Karşlı, B. (2006). Hızlı genişletmede kullanılan “compact rpe” ve “mpes” aygıtlarının klinik değerlendirmesi. Uzmanlık tezi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adana, 56-72.
66. Keerthana, S. V., Kumar, K., & Thailavathy, V. (2019). A Review on Rapid Maxillary Expansion. *Indian Journal of Public Health Research & Development*, 10(12).
67. Keul, C., & Güth, J. F. (2020). Accuracy of full-arch digital impressions: an in vitro and in vivo comparison. *Clinical oral investigations*, 24(2), 735-745.
68. Kim, K. B., Doyle, R. E., Araújo, E. A., Behrents, R. G., Oliver, D. R., & Thiesen, G. (2019). Long-term stability of maxillary and mandibular arch dimensions when using rapid palatal expansion and edgewise mechanotherapy in growing patients. *The Korean Journal of Orthodontics*, 49(2), 89-96.
69. King, L., Harris, E. F., & Tolley, E. A. (1993). Heritability of cephalometric and occlusal variables as assessed from siblings with overt malocclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 104(2), 121-131.
70. Krebs A (1959). Expansion of the midpalatal suture, studied by means of metallic implants. *Acta Odontologica Scandinavica* 17(4):491-501.

71. 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. *The European Journal of Orthodontics*, 14(3), 173-179.
72. Kutin, G., & Hawes, R. R. (1969). Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. *American journal of orthodontics*, 56(5), 491-504.
73. Küçükkeleş N, Hamid WU. (1995). Splint tipi maksiller ekspansiyon sonrası dental ekspansiyon ve ark perimetresi artışı. *Türk Ortodonti Dergisi*, 8, 209-213.
74. Lam PH, Sadowsky C, Omerza F (1999). Mandibular asymmetry and condylar position in children with unilateral posterior crossbite. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 115(5): 569-575.
75. Lamparski Jr DG, Rinchuse DJ, Close JM, Sciote JJ (2003). Comparison of skeletal and dental changes between 2-point and 4-point rapid palatal expanders. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 123(3): 321-328.
76. 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*, 137(6), 830-839.
77. Lee K. G, Ryu Y. K, Park Y. C. and Rudolph D. J. (1997). A study of holographic interferometry on the initial reaction of maxillofacial complex during protraction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 111, 623-632.
78. Lee, R. J., Moon, W., & Hong, C. (2017). Effects of monocortical and bicortical mini-implant anchorage on bone-borne palatal expansion using finite element analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 151(5), 887-897.
79. Lin, L., Ahn, H. W., Kim, S. J., Moon, S. C., Kim, S. H., & Nelson, G. (2015). Tooth-borne vs bone-borne rapid maxillary expanders in late adolescence. *The Angle Orthodontist*, 85(2), 253-262.
80. Liou E (2005). Toothborne orthopedic maxillary protraction in Class III patients. *Journal of clinical orthodontics: JCO* 39(2): 68. 101.
81. Londono J, Abreu A, Baker PS, Furness AR. Fabrication of a definitive obturator from a 3d cast with a chairside digital scanner for a patient with severe gag reflex: A clinical report. *J Prosthodont* 2015; 114: 735-38.

82. Luqmani S, Jones A, Andiappan M, Cobourne MT. A comparison of conventional vs automated digital peer assessment rating scoring using the carestream 3600 scanner and cs model+ software system: A randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2020; 157: 148-55.
83. Mangano FG, Hauschild U, Veronesi G, Imburgia M, Mangano C, Admakin O (2019). Trueness and precision of 5 intraoral scanners in the impressions of single and multiple implants: A comparative in vitro study. *BMC oral health*, 19: 101.
84. Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S (2017). Intraoral scanners in dentistry: A review of the current literature. *BMC Oral Health*, 17: 149.
85. Marshall SD, Southard KA. (2005). Early transverse treatment. *Seminars in Orthodontics*, 11, 130 -139. Mc Donald R, Avery D: *Dentistry for the child and adolescent*. St. Louis: Mosby-Year Book. In.: Inc; 1994.
86. Matsuda T, Kurahashi K, Maeda N, Goto T, Ichikawa T (2020). Geometric assessment of imaging methods for complete denture form: Comparisons among cone-beam computed tomography, desktop dental scanning, and handheld optical scanning. *J Prosthodont Res*, 64:485–9.
87. McDonald RE, Avery DR. (1994). *Dentistry for the child and adolescent*. 6th Edition, Mosby-Year Book Inc, United States of America.
88. McNamara Jr JA (1987). An orthopedic approach to the treatment of Class III malocclusion in young patients. *Journal of clinical orthodontics: JCO* 21(9): 598. 83. Alpern MC, Yurosko JJ (1987). Rapid palatal expansion in adults: with and without surgery. *The Angle Orthodontist* 57(3): 245-263.
89. McNamara, JA. (2000). Maxillary transverse deficiency, *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop*, 117, 567– 70.
90. McNamara JA, Brudon WL. (2001). *Orthodontics and dentofacial orthopedics*, Needham Press, Ann Arbor, USA.
91. Memari Y, Mohajerfar M, Armin A, Kamalian F, Rezayani V, Beyabanaki E (2019). Marginal adaptation of CAD/CAM all-ceramic crowns made by different impression methods: A literature review. *J Prosthodont*, 28: 536-44.
92. Memikoglu, T. U. T., & Işeri, H. (1999). Effects of a bonded rapid maxillary expansion appliance during orthodontic treatment. *The Angle Orthodontist*, 69(3), 251-256.

93. Mitchell L. (1998). An introduction to orthodontics. Oxford University Pres, United States.
94. Moss JP. (1968). Rapid expansion of the maxillary arch Part I, Journal of Practical Orthodontics, 2, 165- 171.
95. Moyers RE. (1980). Handbook of orthodontics. Third Edition, Year Book Medical Publishers Inc, USA.
96. Muchitsch, A. P., Winsauer, H., Wendl, B., Pichelmayer, M., Kuljuh, E., Szalay, A., Muchitsch, M. (2012). Remodelling of the palatal dome following rapid maxillary expansion (RME): laser scan-quantifications during a low growth period. Orthodontics and Craniofacial Research, 15(1), 30-38.
97. Musich, D. R., Graber, T. M., Vanarsdall, R. L., & Vig, K. W. L. (2005). Orthodontics: Current principles and techniques.
98. Nerder PH, Bakke M, Solow B. (1999).The functional shift of the mandible in unilateral posterior crossbite and the adaptation of the temporomandibular joints: A pilot study, European Journal of Orthodontics, 21, 155-166.
99. O’Grady, P. W., McNamara Jr, J. A., Baccetti, T., and Franchi, L. (2006). A long- term evaluation of the mandibular Schwarz appliance and the acrylic splint expander in early mixed dentition patients. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 130(2), 202-213.
100. O’higgins, E. A., & Lee, R. T. (2014). How much space is created from expansion or premolar extraction?. Journal of orthodontics.
101. Oliveira NL, Da Silveira AC, 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.
102. Özpınar, B., Toksavul, S., Ulusoy, M., & Özer, H. (1995). Doğal dişli genç bireylerde karşılıklı çene ilişkileri ile oklüzyon türleri arasındaki ilginin araştırılması. Ege Üniversitesi Diş. Hek. Fak. Dergisi, 16, 18-22.
103. Park G-H, Son K, Lee K-B. (2019). Feasibility of using an intraoral scanner for a complete-arch digital scan. J Prosthet Dent, 121: 803-10.
104. Park, J. J., Park, Y. C., Lee, K. J., Cha, J. Y., Tahk, J. H., & Choi, Y. J. (2017). Skeletal and dentoalveolar changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion in young adults:

- a cone-beam computed tomography study. The Korean Journal of Orthodontics, 47(2), 77-86.
- 105.** Patel N (2010). Integrating three-dimensional digital technologies for comprehensive implant dentistry. J Am Dent Assoc, 14: 20-4.
 - 106.** Phatouros, A. and Goonewardene, M. S. (2008). Morphologic changes of the palate after rapid maxillary expansion: a 3-dimensional computed tomography evaluation. 129 American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 134(1), 117-124.
 - 107.** Pinto AS, Buschang PH, Throckmorton GS, Chen P. (2001). Morphological and positional asymmetries of young children with functional unilateral posterior crossbite. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 120, 513-20.
 - 108.** Primožič, J., Baccetti, T., Franchi, L., Richmond, S., Farčnik, F., Ovsenik, M. (2013). Three-dimensional assessment of palatal change in a controlled study of unilateral posterior crossbite correction in the primary dentition. The European Journal of Orthodontics, 35(2), 199-204.
 - 109.** Proffit, W. R., & Fields, H. W. (1993). Contemporary orthodontics Second edition. United States of America, Mosby-Year Book Inc.
 - 110.** Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. (2007). Contemporary Orthodontics, Fourth Ed. Mosby Elsevier St.Louis, Missouri, USA.
 - 111.** Punj A, Bompolaki D, Garaicoa J. (2017). Dental impression materials and techniques. Dent Clin North Am, 61: 779-96.
 - 112.** Ramfjord, S. P. (1974). Periodontal aspects of restorative dentistry. Journal of Oral Rehabilitation, 1(2), 107-126.
 - 113.** Reed N, Ghosh J, Nanda RS (1999). Comparison of treatment outcomes with banded and bonded RPE appliances. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics 116(1): 31-40.
 - 114.** Rubel BS. (2007). Impression materials: A comparative review of impression materials most commonly used in restorative dentistry. Dent Clin N Am, 51: 629-42.
 - 115.** Sandikçiolu, M., & Hazar, S. (1997). Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 111(3), 321-327.

116. Sari, Z., Uysal, T., Usumez, S., & Basciftci, F. A. (2003). Rapid maxillary expansion. Is it better in the mixed or in the permanent dentition?. *The Angle Orthodontist*, 73(6), 654-661.
117. Sarver, D. M. and 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*, 95(6), 462-466.
118. Schellino E (1996). REM: la vite ragno secondo Schellino e Modica. *Boll Interm Orthod Leone* 55: 36-39.
119. Schuster G, Borel-Scherf I, Schopf PM (2005). Frequency of and complications in the use of RPE appliances—results of a survey in the Federal State of Hesse, Germany. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie* 66(2): 148-161.
120. 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. *The Korean Journal of Orthodontics*, 48(2), 81-89.
121. Sfondrini, M. F., Gandini, P., Malfatto, M., Di Corato, F., Trovati, F., & Scribante, A. (2018). Computerized casts for orthodontic purpose using powder-free intraoral scanners: accuracy, execution time, and patient feedback. *BioMed Research International*, 2018.
122. Smith, R. J. (1982). Development of occlusion and malocclusion. *Pediatric Clinics of North America*, 29(3), 475-501.
123. Spillane, L. M., and McNamara Jr, J. A. (1995). Maxillary adaptation to expansion in the mixed dentition. In *Seminars in Orthodontics*, 1(3), 176-187.
124. Suda, N., Takada, J., & Ohshima, K. (2006). Orthodontic treatment in a patient with Van der Woude's syndrome. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 129(5), 696-705.
125. Sukhia, H. R. (2002). Rapid palatal expansion; evaluation and analysis of the acrylic cap splint appliance. *Journal of the Pakistan Dental Association*, 11(1), 19-26.
126. Tausche, E., Luck, O., & Harzer, W. (2004). Prevalence of malocclusions in the early mixed dentition and orthodontic treatment need. *The European Journal of Orthodontics*, 26(3), 237-244.
127. Td, C. (1983). Eklund MK: The possibility of skeletal anchorage. *J Chin Orthod*, 17, 266-9.

- 128.**Thilander, B., Pena, L., Infante, C., Parada, S. S., & de Mayorga, C. (2001). Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Bogota, Colombia. An epidemiological study related to different stages of dental development. *European journal of orthodontics*, 23(2), 153-168.
- 129.**Thilander B, Wahlund S, Lennartsson B. (1984). The effect of early interceptive treatment in children with posterior cross-bite. *Eur J Orthod*, 6, 25-34.
- 130.**Timms DJ. (1980). A study of basal movement with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 77, 500-507.
- 131.**Timms DJ (1981). Rapid maxillary expansion Quintessence Pub. Co.
- 132.**Timm, T. A., Herremans, E. L., & Ash Jr, M. M. (1976). Occlusion and orthodontics. *American journal of orthodontics*, 70(2), 138-145.
- 133.**Proffit, W. R. (2000). The biological basis of orthodontic therapy. *Contemporary orthodontics*.
- 134.**Ramfjord, S. P., & Ash, M. M. (1971). Centric and eccentric bruxism. Ramfjord SP, Ash MM. *Occlusion*, ed, 2.
- 135.**Ülgen M. (2006). Ortodonti anomaliler, sefalometri, etioloji, büyüme ve gelişim, tanı. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- 136.**Van Keulen, C., Martens, G., & Dermaut, L. (2004). Unilateral posterior crossbite and chin deviation: is there a correlation?. *The European Journal of Orthodontics*, 26(3), 283-288.
- 137.**Wehrbein H, Yildizhan F. (2001). The mid-palatal suture in young adults. A radiological-histological investigation. *The European Journal of Orthodontics* , 23(2):105-114.
- 138.**Wichelhaus A, Geserick M, Ball J (2004). A new nickel titanium rapid maxillary expansion screw. *Journal of clinical orthodontics: JCO* 38(12): 677.
- 139.**Zimmermann M, Mehl A, Mörmann W, Reich S (2015). Intraoral scanning systems-a current overview. *Int. J Comput Dent*, 18: 101-29.



T.C.
BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Teknoloji Transfer Ofisi
Etik Kurullar Birimi

Sayı : E-54022451-050.05.04-78591
Konu : 2022/248 Etik Kurul Kararı

20.09.2022

Sayın Prof.Dr.Arzu ARI DEMİRKAYA
Okan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı

2022/248 numaralı "Mini Vida ve Diş Destekli Hibrit Genişletme Vidasının Maksiller Darlık Endikasyonu Olan Hastalarda Kullanımı Sonucunda Oluşan Dental ve İskeletsel Etkilerinin İncelenmesi" başlıklı başvurunuz Üniversitemiz Etik Kurullar Birimi'nin 06.09.2022 tarihli, 19 sayılı Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu toplantısında değerlendirilmiş olup, mevcudun oy birliğiyle onaylanmasına karar verilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz/rica ederim.

Prof.Dr. İsmail MERAL
Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik
Kurulu Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Doğrulama Kodu :BSA4EELBCC Pin Kodu :36762 Belge Takip Adresi : <https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5394&eD=BSA4EELBCC&eS=78591>
Bezmialem Vakıf Üniversitesi Adnan Menderes Bulvarı (Vatan Caddesi)
Fatih/İstanbul Bilgi için: Zübeyde ÖZDEMİR
Telefon No:0 (212) 523 22 88 Faks No:0 (212) 533 23 36 Unvanı: Sorumlu
e-Posta:info@bezmialem.edu.tr İnternet Adresi:www.bezmialem.edu.tr



