



**HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİNİN DENTOİSKELETSEL YAPILARA
ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMALI DEĞERLENDİRİLMESİ**

Şenol GÜLŞEN

**UZMANLIK TEZİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

AĞUSTOS 2021

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Şenol GÜLŞEN

25/08/2021

HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİNİN DENTOİSKELETSEL YAPILARA ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMALI DEĞERLENDİRİLMESİ

(Uzmanlık Tezi)

Şenol GÜLŞEN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

Ağustos 2021

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, posterior akrilik splint (PAS) ve modifiye akrilik splint (MAS) tipi Hızlı üst çene genişletmesi (HÜÇG) aygıtlarının karışık ve daimi dişlenme döneminde olan, büyümesi devam eden, yaşları 9-15 yıl arasında olan bireyler üzerindeki iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku etkilerini üç boyutlu model analizi ve iki boyutlu radyografik yöntemler kullanarak karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir. Bu araştırmada çift taraflı maksiller darlığa sahip, Angle Sınıf I, Sınıf II veya Sınıf III maloklüzyonda olan, daha önce ortodontik tedavi görmemiş 56 hastaya ait lateral sefolometrik radyografiler, posteroanterior radyografiler ve ortodontik alçı modeller Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nın arşivinden sağlanarak değerlendirmeye alındı. Çalışmamız, uygulanan HÜÇG aygıtı tipine göre PAS ve MAS grubu olarak iki ana gruba ayrıldı. Ayrıca, her bir grup dişlenme dönemine göre karışık dişlenme ve daimi dişlenme olarak 2 alt gruba ayrıldı. PAS aygıtı uygulanmış grup kendi içinde Grup 1; daimi dişlenme döneminde 15 hasta (10 kız, 5 erkek), Grup 2; karışık dişlenme döneminde 14 hasta (7 kız, 7 erkek) olmak üzere ve benzer şekilde MAS aygıtı uygulanmış grup da Grup 3; daimi dişlenme döneminde 14 (9 kız, 5 erkek) ve Grup 4; karışık dişlenme döneminde 13 (5 kız, 8 erkek) hasta olmak üzere kendi içinde iki gruba ayrıldı. İstatistiksel analizlerde Student's t testi, Mann Whitney U ve Ki-Kare testleri, verilerin analizinde ise IBM SPSS Statistics programı kullanıldı. Her iki aygıt tipinde de istatistiksel olarak önemli seviyede genişletme sağlandı. Yapılan ölçümler içinde PAS ve MAS grupları arasında üst ark derinliği, üst keser ve üst dudak sagittal konumu değişim değerleri bakımından her iki grup arasında istatistiksel olarak önemli fark bulundu ($p < 0,025$ her biri için). Her iki aygıt tipinde de dişlenme dönemlerine göre fark gözlenmedi. Benzer sonuçlar elde edildi.

Bilim Kodu : 1045
Anahtar Kelimeler : HÜÇG, Posterior akrilik splint, Modifiye akrilik splint
Sayfa Numarası : 144
Danışman : Doç. Dr. Fatma Deniz UZUNER

A COMPARATIVE EVALUATION OF THE EFFECT OF RAPID MAXILLARY
EXPANSION ON DENTOSKELETAL STRUCTURES

(Speciality Thesis)

Şenol GÜLŞEN

GAZİ UNIVERSITY
FACULTY OF DENTISTRY

August 2021

ABSTRACT

The aim of this study is to comparatively evaluate the skeletal, dental and soft tissue effects of posterior acrylic splint (PAS) and modified acrylic splint type (MAS) rapid maxillary expansion (RME) devices on growing individuals in mixed and permanent dentition between 9-15 years of age using three-dimensional model analysis and two-dimensional radiographic methods. In this study, lateral cephalometric radiographs, posteroanterior radiographs and orthodontic plaster models that were obtained from the archive of Gazi University Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics, were evaluated for 56 patients having Angle Class I, Class II or Class III malocclusion with bilateral maxillary constriction, who did not receive orthodontic treatment before. Our study was divided into two main groups as PAS and MAS Groups according to the type of RME device. In addition, each group was divided into 2 subgroups according to the dentition period as mixed dentition and permanent dentition. The PAS Group divided into two groups as; Group 1; 15 patients (10 girls, 5 boys) in permanent dentition, Group 2; 14 patients (7 girls, 7 boys) in mixed dentition. Similarly, MAS group divided as Group 3; 14 patient(9 girls, 5 boys) in permanent dentition and Group 4; 13 patients (5 girls, 8 boys) in the mixed dentition period. Student's t test, Mann Whitney U and Chi-Square tests were used for statistical analysis and IBM SPSS Statistics program was used for data analysis. Statistically significant expansion was achieved for both device types. Statistically significant differences were found between the PAS and MAS groups in terms of the changes in upper arch depth, upper incisor and upper lip sagital position ($p < 0,025$ for each). No difference was observed according to dentition periods in both device types. Similar results were obtained.

Science Code : 1045

Key Words : RME, Posterior acrylic splint, Modified acrylic splint

Page Number : 144

Supervisor : Doç.Dr. Fatma Deniz UZUNER

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca, ilgisi ve desteğini esirgemeyen, tecrübe ve bilgisiyle gerek mesleki gerek sosyal anlamda bana yol gösteren ve örnek olan, her türlü sorunumda beni sabırla dinleyen değerli hocam sayın Doç. Dr. F. Deniz UZUNER'e

Eğitim sürecim boyunca bilgi, tecrübe ve sonsuz hoşgörü ile yanımda olan Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda görev yapmakta olan tüm hocalarıma,

Klinik bilgi birikimi ve akademik çalışmalarda desteğini esirgemeyen Uzm. Dt. Burhan BARIN'a, Dr. Dt. Erdal BOZKAYA'a ve Dr. Dt. Gamze Metin GÜRSOY'a,

Uzmanlık eğitimi boyunca birlikte çalıştığımız eş kıdemlilerim Dt. Ulaş ÖNCEL ve Dt. Merve KURNAZ'a

Eğitim boyunca bana yol arkadaşı olan ve her ihtiyacımda yanımda olan sevgili arkadaşlarım Dt. Hacı Fatih ÜNVER'e, Dt. Kadir AKBAŞ'a, Dt. Nihan TOĞRAL'a, Dt. Başak ARSLAN'a, Dt. Türker AKDEMİR'e,

Uzmanlık eğitimim boyunca desteğini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili eşim Uzm. Dt. Şeyma AKÇAY GÜLŞEN'e

En içten ve kalbi duygularımda teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xii
RESİMLERİN LİSTESİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Posterior Çapraz Kapanış	5
2.1.1. Tanım	5
2.1.2. Posterior çapraz kapanışın sınıflandırılması.....	5
2.2. Üst Çene Darlığı Etyolojisi.....	6
2.3. Üst Çene Darlığının Tedavisi	8
2.3.1. Hızlı üst çene genişletmesi (HÜÇG).....	9
2.4. HÜÇG Biyomekaniği.....	13
2.4.1. HÜÇG aygıtlarının biyomekanik özellikleri	17
2.5. HÜÇG Aygıtı Vida Çevirme Protokolü	18
2.6. HÜÇG Uygulama Zamanlaması.....	20
2.7. HÜÇG Uygulamasının Etkileri	23
2.7.1. HÜÇG’ nin dişsel yapılar üzerine etkileri.....	23
2.7.2. HÜÇG’nin iskeletsel yapılar üzerine etkileri.....	25
2.7.3. HÜÇG’ nin yumuşak dokular üzerine olan etkisi.....	30

3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	33
3.1. Uygulama Başlangıcı ve Sonunda Elde Edilen Ortodontik Modellerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Ölçümler	36
3.1.1 Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan noktalar ve tanımları	36
3.1.2. Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan düzlemler	38
3.1.3. Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan doğrusal ve açısal ölçümler	39
3.1.4. Alt çene ortodontik model incelemesinde kullanılan noktalar ve tanımları	46
3.1.5. Alt çene ortodontik model incelemesinde kullanılan düzlemler.....	47
3.1.6. Alt çene ortodontik model incelemesinde kullanılan doğrusal ölçümler.	48
3.2. Lateral Sefalometrik Radyografi Ölçümleri	51
3.2.1. Lateral sefalometrik incelemede kullanılan noktalar ve tanımları.....	51
3.2.2. Lateral sefalometrik incelemede kullanılan sert doku düzlemleri	52
3.2.3. Lateral sefalometrik incelemede kullanılan yumuşak doku ve dişsel ölçüm düzlemleri.....	53
3.2.4. Lateral sefalometrik incelemede kullanılan doğrusal ölçümler	54
3.2.5. Lateral sefalometrik incelemede kullanılan açısal ölçümler	56
3.3. Posteroanterior Radyografi Üzerinde Yapılan Ölçümler	57
3.3.1. Posteroanterior incelemede kullanılan noktalar	57
3.3.2. Posteroanterior incelemede kullanılan düzlemler	58
3.3.3. Posteroanterior incelemede kullanılan açısal ve doğrusal ölçümler	59
3.4. İstatistiksel Yöntem	60
4. BULGULAR	63
4.1. Tanımlayıcı İstatistikler.....	65
4.2. Model Analizi Bulguları.....	68
4.2.1. Daimi dişlenme dönemindeki olguların analizleri	68

	Sayfa
4.2.2. Karışık dişlenme dönemindeki olguların analizleri	69
4.2.3. Gruplar arası karşılaştırma	71
4.2.4. Birim genişlik başına düşen değişim miktarı ve karşılaştırmaları	79
4.3. Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Yapılan Ölçümlere Ait Bulgular	81
4.3.1. İskeletsel ölçümlere ait değerlendirmeler	81
4.3.2. Dişsel ve yumuşak doku ölçümlerine ait değerlendirmeler	90
4.4. Posteroanterior Radyografi Üzerinde Yapılan Ölçümlere Ait Bulgular	97
4.4.1. Daimi dişlenme dönemindeki olguların analizleri	97
4.4.2. Karışık dişlenme dönemindeki olguların analizleri	97
4.4.3. Gruplar arası karşılaştırma	98
4.4.4. Sağ ve sol nazal kavite genişliği ve maksiller açıda oluşan değişimlerin karşılaştırmalı değerlendirilmesi.....	104
5. TARTIŞMA	107
5.1. Amaç ve Materyal Seçimi	107
5.2. Model Analizi Bulgularının Değerlendirilmesi	109
5.2.1. Üst dental ark değişimlerinin değerlendirilmesi	109
5.2.2. Alt dental ark değişimlerinin değerlendirilmesi.....	112
5.2.3. Palatinal bölge değişimlerinin değerlendirilmesi.....	113
5.3. Lateral Sefalometrik Bulguların Değerlendirilmesi	115
5.3.1. İskeletsel bulguların değerlendirilmesi	115
5.3.2. Yumuşak doku ve dişsel bulguların değerlendirilmesi	118
5.4. Posteroanterior Bulguların Değerlendirilmesi.....	120
5.5. Çalışmamızın Limitasyonları	121
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	123
KAYNAKLAR	125
EKLER.....	141

Sayfa

EK-1. Etik Kurul Onayı	142
ÖZGEÇMİŞ	144



ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası tekrarlanan model ve radyografi ölçümlerine ilişkin güvenilirlik düzeyleri ve önem kontrolü	63
Çizelge 4.2. Gruplardaki olguların kronolojik yaş ve cinsiyete göre dağılımı, gruplar arası karşılaştırmalar ve önem kontrolü	66
Çizelge 4.3. Gruplardaki olguların HÜÇG süresi ve tur sayısına göre dağılımı, gruplar arası karşılaştırmalar ve önem kontrolü.....	67
Çizelge 4.4. Büyüme dönemlerine ait bulguların gruplara göre dağılımı	67
Çizelge 4.5. Model analizi ölçümleri, gruplar arası karşılaştırmalar ve önem kontrolü	75
Çizelge 4.6. Birim genişlik başına düşen değişim miktarı, gruplar arası karşılaştırmaları ve önem kontrolü.....	80
Çizelge 4.7. Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde iskeletsel yapılara ait ölçümler, gruplar arası karşılaştırmalar ve önem kontrolü.....	87
Çizelge 4.8. Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde yumuşak doku ve dişsel yapılara ait ölçümler, gruplar arası karşılaştırmalar ve önem kontrolü.....	95
Çizelge 4.9. Posteroanterior Radyografi ölçümleri, gruplar arası karşılaştırmaları ve önem kontrolü.....	102
Çizelge 4.10. Sağ ve sol taraflar arasındaki değişimler, gruplar arası karşılaştırmaları ve önem kontrolü.....	105

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Lateral sefalometrik incelemede kullanılan noktalar ve tanımları.....	52
Şekil 3.2. Lateral sefalometrik incelemede kullanılan sert doku düzlemleri	53
Şekil 3.3. Lateral sefalometrik incelemede kullanılan yumuşak doku ve dişsel ölçüm düzlemleri.....	54
Şekil 3.4. Lateral sefalometrik incelemede kullanılan doğrusal ölçümler	55
Şekil 3.5. Lateral sefalometrik incelemede kullanılan doğrusal ölçümler	56
Şekil 3.6. Lateral sefalometrik incelemede kullanılan açısal ölçümler	57
Şekil 3.7. Posteroanterior incelemede kullanılan noktalar	58
Şekil 3.8. Posteroanterior incelemede kullanılan düzlemler	59
Şekil 3.9. Posteroanterior incelemede kullanılan açısal ve doğrusal ölçümler	60

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Sagital görünümde dentomaksiller direnç merkezi	15
Resim 2.2. Frontal görünümde dentomaksiller direnç merkezi	15
Resim 2.3. Genişletme sonrasında maksillanın anterior yönde hareketi	27
Resim 2.4. Genişletme sonrasında maksillanın posterior yönde hareketi	28
Resim 3.1. PAS aygıtı	33
Resim 3.2. MAS aygıtı	34
Resim 3.3. Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan noktalar	37
Resim 3.4. Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan noktalar ve tanımları	38
Resim 3.5. Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan düzlemler	39
Resim 3.6. Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan fossalar arası mesafe ölçümleri	40
Resim 3.7. Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan diş etleri arası mesafe ölçümleri	40
Resim 3.8. Üst çene ark derinliği ve ark perimetresi ölçümü	41
Resim 3.9. Maksiller birinci molar dişlerin aks açısı	42
Resim 3.10. Maksiller kanin dişlerin aks açısı	42
Resim 3.11. Molar rotasyonu ölçümü	43
Resim 3.12. Palatal derinlik açısı	43
Resim 3.13. PDA6 açısı.....	44
Resim 3.14. Palatal derinlik ölçümü.....	44
Resim 3.15. Palatal orta noktalar arası mesafe ölçümü	45
Resim 3.16. Palatal hacim ölçümü	45
Resim 3.17. Palatal alan ölçümü	46
Resim 3.18. Alt çene ortodontik model incelemesinde kullanılan noktalar	47
Resim 3.19. A6-6Fdüzlem.....	47

Resim	Sayfa
Resim 3.20. Alt çene ortodontik model incelemesinde kullanılan fossalar arası mesafe ölçümleri	48
Resim 3.21. Alt çene ortodontik model incelemesinde kullanılan diş etleri arası mesafe ölçümleri	49
Resim 3.22. Alt çene ark derinliği ve ark perimetresi ölçümü	49



SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
%	Yüzde
°	Derece
Alt-Ramec	Alternatif hızlı üst çene genişletme ve daraltma
HÜÇG	Hızlı üst çene genişletme
KIBT	Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi
MAS	Modifiye akrilik splint
Mm	Milimetre
mm²	Milimetrekare
mm³	Milimetreküp
PAS	Posterior akrilik splint

1. GİRİŞ

Üst çene darlığı ortodonti pratiğinde en sık karşılaşılan problemlerden biridir. Alt ve üst çene ilişkisi normal olan bireylerde üst çene alt çeneden transversal olarak daha geniş boyuttadır. Kapanışta üst çene alt çeneyi her yönde dıştan sarmaktadır. Üst çene darlığında alt ve üst çene arasındaki ilişki bozulmakta, tek veya çift taraflı çapraz kapanış gibi okluzyon sorunları ortaya çıkmaktadır [1].

Popülasyonlara göre üst çenede darlık görülme insidansının süt dişlenme döneminde % 2,8-12, karışık dişlenme döneminde % 2,7- 9,6 ve daimi dişlenme döneminde % 5,9-8 arasında değiştiği epidemiyolojik çalışmalarda gösterilmiştir. Cinsiyetlere göre incelendiğinde ise kızlarda erkeklerden daha sık görüldüğü belirtilmiştir [2-3].

Üst çene darlığının etyolojisinde sistemik rahatsızlıklar, heredite, anormal basınç oluşturan alışkanlıkların varlığı ve ağız solunumu gibi faktörlerin etkin olduğu gösterilmiştir. Özellikle erken dönemde tedavi edilmeyen ağız solunumunun, hem maksilla hem de yüz gelişiminin olumsuz etkilenmesine yol açan en önemli faktör olduğu birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır [4-6].

Üst çene darlığı genel olarak süt ve karışık dişlenme döneminde ortaya çıkmaktadır [7]. Kendiliğinden düzelme olasılığı az olduğu için süt dişlenme döneminde mevcut olan bozukluğun daimi dişlenme dönemine geçiş yaptığı ifade edilmektedir [8]. Üst çene darlığının tedavisiyle beklenen etkiyi elde edebilmek için hasta yaşı önem arz etmektedir. Çünkü yaş faktörü, uygulamanın süresini, relapsını kısacası başarısını etkilemektedir. Üst çene darlığı tedavi zamanlaması için çeşitli öneriler bulunmaktadır. Maksillanın yüz kemikleri ile olan bağlantısının yaşla birlikte daha rijit hale gelmesi ve erken dönem genişletmede hareketin daha kolay elde edilmesi nedeniyle üst çene darlığının, süt dişlenme dönemini de dahil edebilen, olabildiğince erken dönemde tedavi edilmesi gerektiğini savunan araştırmacılar mevcutken [9], erken yaşlarda oluşan ortopedik etkinin beklenenin altında kaldığını, HÜÇG uygulaması için erken daimi dişlenme dönemine kadar beklemenin daha iyi bir alternatif olacağını savunan araştırmacılar da bulunmaktadır [10]. HÜÇG uygulamasının büyüme atılımı sonrasında yapılması durumunda ise midpalatal kemikleşme ve maksiller kemiğin eklemlendiği suturlardaki rijidite nedeniyle

ortopedik etkinin azalacağı ve etkinin iskeletselden ziyade daha dişsel olacağı belirtilmiştir [4].

Ortodontik tedavilerle fonksiyonel, estetik ve alt çene eklemine zarar vermeyecek bir kapanış elde etmeyi amaçlanmaktadır. Bu nedenle üst çene darlığına sahip bireylerin sağlıklı bir çeneler arası ilişkiye sahip olabilmesi için üst çene darlığı tedavi edilmesi gereken bir durumdur [1]. Hızlı üst çene genişletmesi (HÜÇG) bu amaçla uzun süredir kullanılan etkinliği kanıtlanmış bir uygulamadır [11-12]. Bu amaçla çeşitli HÜÇG aygıtları tasarlanmıştır. Bu aygıtlardaki asıl amaç iskeletsel etkinin artırılması ve dental etkinin minimum seviyede tutulmasıdır. Aygıtların destek aldıkları diş ya da dokuların farklılıkları dentofasiyal sisteme olan etkilerinin de birbirinden farklı olmasına neden olmaktadır. Literatürde HÜÇG'nin iskeletsel, dişsel ve yumuşak dokulara etkileri hakkında fikir birliği yoktur. Araştırmalarda birbirinden farklı aygıtlar kullanılması, sonuçların da birbirinden farklı olmasına neden olmuştur [13-16].

Klinik olarak sıkça uygulanan konvansiyonel Hyrax aygıtı ile HÜÇG sonrası maksillanın değişen konumu, tüberkül çatışmaları, üst posterior dişlerin uzaması ve bukkale eğilmesi sonucu alt çene aşağı ve geriye doğru rotasyon yapabilmektedir [17-19]. Posterior akrilik splintli HÜÇG aygıtı (PAS) konvansiyonel Hyrax aygıtının vertikal yönlü etkilerini önlemek amacıyla geliştirilmiştir. Ayrıca bu aygıtta daha fazla diştten destek alındığı için kemik kaidede daha fazla genişleme beklenmektedir. PAS aygıtında okluzal yüzeye akrilik ilavesiyle aygıtın posterior bite blok etkisi de göstereceği ve üst posterior dişlerin vertikal yönde uzamasının önlenileceği bildirilmiştir [20-22]. Maksiller darlığa sahip vertikal yönlü büyüme gösteren bireylerde vertikal boyutun daha fazla artmaması için akrilik splintli HÜÇG aygıtının kullanımı önerilmiştir [21, 23-24]. Orhan ve ark. [15] PAS aygıtını modifiye ederek ön dişlerin de okluzal ve palatinal yüzeyine akrilik gelecek şekilde uygulamışlardır. Modifiye akrilik splint tipi HÜÇG aygıtı (MAS) olarak isimlendirdikleri bu aygıtın tasarımında ön dişlerde akrilik kısmın olması, genişletme sonrası overjeti korumakta ve oluşan diastemanın dudak basıncıyla kendiliğinden kapanmasını engellemektedir. Ayrıca aygıtın daha fazla diştten destek almasından dolayı, dişlerde daha az devrilmeye neden olacağı öne sürülmüştür.

Yaptığımız literatür araştırmasında klinikte sıkça kullanılan PAS ve MAS aygıtlarının maksilla ve mandibulada iskeletsel, dişsel yapılar, dudaklar ve dil konumuna etkilerini bir

bütün olarak karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmadı. Ayrıca, HÜÇG etkilerini araştıran çalışmalarda oluşturulan grupların çoğunlukla büyüme gelişim dönemine göre ayrıldığı tespit edilmekle birlikte dişlenme dönemine göre ortaya çıkan etkilerin karşılaştırıldığı kısıtlı sayıda çalışma mevcuttur. HÜÇG’ de farklı zamanlama ve farklı aygıt tipi kullanımına bağlı oluşacak değişimlerin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi sonucu elde edilecek bulgular hastaların bireysel ihtiyacına göre aygıt tipi ve tedavi zamanlamasının kararlaştırılmasına yön verecektir. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı, PAS ve MAS aygıtlarının karışık ve daimi dişlenme döneminde olan bireyler üzerindeki iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku etkilerini üç boyutlu model analizi ve iki boyutlu radyografik yöntemler kullanarak karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Posterior Çapraz Kapanış

2.1.1. Tanım

Posterior çapraz kapanış, alt ve üst çene arkları arasında transversal yönlü bir bozukluk olduğunda ortaya çıkan yaygın bir durumdur. Normal oklüzyona sahip bireylerde maksiller diş kavsi bukkal tüberkülleri vasıtasıyla mandibuler diş kavsini uzayın her yönünde örterken, palatinal tüberkülleri alt çenede karşıt dişlerin santral fossalarına oturmaktadır. Normal olan bu ilişkinin bozulduğu posterior çapraz kapanış, üst çene posterior dişlerin bukkal tüberküllerinin karşıt alt çene dişlerinin lingual tüberkülleriyle teması olarak tanımlanmıştır [25]. Posterior çapraz kapanış, karma veya daimi dişlenme döneminde tek taraflı veya çift taraflı maloklüzyonlar olarak ortaya çıkabilmektedirler [26].

2.1.2. Posterior çapraz kapanışın sınıflandırılması

Posterior çapraz kapanış anomalisi dişsel, iskeletsel ve fonksiyonel olarak görülebilmektedir.

Dişsel posterior çapraz kapanış

Lokal faktörlere bağlı olarak üst çene kavsinde darlık olmadığı halde sadece tek diş veya bir diş grubunun alveol kemiği içinde yer değiştirmesi ile meydana gelir. Dişsel çapraz kapanışta maksiller posterior dişler genellikle palatinala doğru eğimlidirler. Bu durumdan alveoler kemiğin şekli ve boyutu etkilenmemektedir [24-25].

İskeletsel posterior çapraz kapanış

Çenelerin bazal kaide genişlikleri arasında transversal yönde oluşan uyumsuzluğa bağlı olarak çapraz kapanış meydana gelmektedir. İskeletsel çapraz kapanış genel olarak maksillanın transversal yönde gelişim yetersizliği göstermesi sonucu gözlenseler de; mandibulanın uzayın üç yönünde olması gerekenden daha fazla gelişmesi sonucu da meydana gelebilmektedirler [25-28].

Fonksiyonel posterior çapraz kapanış

Fonksiyonel çapraz kapanış çoğunlukla süt ve karışık dişlenme dönemlerinde erken oklüzal temaslar sonucunda görülürler. Alt çene istirahat konumundayken alt ve üst çene arasında transversal yönde bir uyumsuzluk olmamasına rağmen; dişler maksimum interküspidasyona geçerken, erken oklüzal temaslar nedeniyle alt çenenin lateral yönde hareket etmesi sonucu fonksiyonel çapraz kapanış meydana gelir [8, 26]. Fonksiyonel çapraz kapanış mümkün olduğunca erken tedavi edilmelidir. Erken tedavi edilmediği takdirde anomalinin kalıcı hale dönüşüp asimetri oluşturma ve alt çene eklemünde fonksiyonel kayma gibi eklem problemleri meydana getirme potansiyeli vardır [8, 24, 27].

2.2. Üst Çene Darlığı Etiyolojisi

Üst çene darlığının oluşumunda çeşitli etiyolojik faktörler rol almaktadır. Transversal yöndeki üst çene darlığı genetik ve çevresel etkenlerden ya da her ikisinin kombinasyonundan kaynaklanabilmektedir [29]. Çeşitli sendromlar ya da dudak damak yarığı gibi gelişim bozuklukları sonucu üst çenede darlık oluşabilmektedir [26].

Posterior çapraz kapanış etiyolojisinde genetik önemli bir yer tutmaktadır. Bu konuda ırksal özellikler ön plana çıkmaktadır. Aynı ırktan bireylerin birleşmesiyle homojenite bozulmamış ise çeneler arası uyumsuzluk ortaya çıkmayabilir. Ancak farklı ırktan bireylerin birleşmesiyle çeneler arası uyumsuzluk oluşma olasılığı artmaktadır [26-27, 30].

Posterior çapraz kapanışın çevresel sebepleri ise; uzun süreli ve şiddetli parmak emme veya emzik kullanımı, süt dişlerinin erken kaybı, ağız solunumu ve solunum bozuklukları, uyuma pozisyonu bozuklukları, konjenital, travmatik veya iatrojenik sebepler, dişlerde çapraşıklık, dil itimi, infantil yutkunma, beslenme bozuklukları sayılabilir [26, 28, 30-31].

Araştırmacılar daralmış maksiller dental arkların bir çoğunun anormal fonksiyon sonucu meydana geldiğini bildirmişlerdir [30-32]. Yapılan bir çalışmada doğumdan 3 yaşına kadar emzik emen kız çocuklarında % 26 oranında çapraz kapanış gözlenmiştir. Başka bir çalışmada ise süt dişlenme döneminde görülen unilateral çapraz kapanışı parmak emmeye bağlamışlardır [33]. İster parmak olsun ister emzik olsun ağızda tutulduğu süre içerisinde, dilin daha aşağı ve anterior kısımda konumlanması sonucunda yanakların kanin ve azı dişleri üzerine olan etkisini karşılayacak palatal destek azalmakta ve dişler üzerine etki

eden kuvvet dengesi bozulmaktadır. Bu durumda dil, alt kanin dişler ve azı dişleri üzerine daha fazla lateral kuvvet uygulamaktadır. Üst çenede palatinalde dil desteğinin olmaması daha dar bir üst çene oluşumuna ve alt dişlere basıncın artması da daha geniş bir alt çene oluşumuna sebebiyet vermektedir [34-36].

Üst çene darlığının bir diğer nedeni ağız solunumudur. Ağız solunumu nedeniyle dil ağız tabanına yerleşmekte ve yanak kası kuvvetlerini tolere edememektedir. Dil ile yanak arasında bozulan denge sonucunda maksiller arkta daralma meydana gelmektedir [37-39]. Normal ve sağlıklı bir solunum modelinde nefes sadece burundan alınıp verilir [26, 30]. Burun solunumunda, iskeletsel ya da çevresel faktörler nedeniyle yetersizlik oluşabilmektedir. En sık karşılaşılan iskeletsel neden apertura priformisin yeterli hava geçişini sağlayabilecek hacme sahip olmaması sonucu burun solunumunun kısıtlanmasıdır [40]. Lokal olarak konjenital nazal deformiteler, alerjik rinit, polipler, adenoid hipertrofisi, tümörler ve tekrarlayan üst solunum yolu enfeksiyonları gibi sebepler nazal tıkanıklığa ve ağız solunumuna neden olmaktadır [41-44]. Nazal solunum yetersizliği sonucunda ortaya çıkan ağız solunumunun "V" şeklinde daralmış maksiller ark, yüksek palatal derinlik, retrognatik mandibula, çapraz kapanış, açık kapanış, artmış alt yüz yüksekliği gibi problemlere yol açtığını belirten birçok araştırma mevcuttur [44-47].

Hava yolu tıkanıklığının kraniofasial ve dental yapılara olan etkilerini incelendiği bir çalışmada; hava yolu tıkanıklığı olan çocukların daha dar maksillaya sahip olduğu, palatal kubbe derinliğinin daha fazla olduğu ve daha kısa alt dental arka sahip oldukları bildirilmiştir [48].

Ricketts [49], büyümüş adenoid ve tonsiller sonucu burun solunumu yapılamadığında, dilin daha önde ve aşağıda konumlandığını ve bunun sonucunda da, posterior çapraz kapanış, open-bite, dil itme gibi tipik özellikleri taşıyan "Respiratuar Obstrüksiyon Sendromu" 'nun ortaya çıktığını belirtmiştir [49]. Büyümüş tonsil ve adenoidlere sahip bireylerde dil daha altta ve önde konumlanmaktadır. Bu durum üst çenede darlığa neden olurken alt çenenin geride ve daha dar olmasına neden olabilmektedir [50-52].

Süt dişlerinin uzun süre ağızda kalması veya erken süt dişi kayıplarının üst çene darlığına neden olduğu bildirilmiştir [28]. Süt dişlerinin uzun süre ağızda kalmaları, alttan gelen daimi dişlerin çapraz kapanışta sürmelerine neden olabilmektedir. Bununla birlikte üst ikinci süt molar dişinin erken kaybı sonucunda üst birinci molar dişin mezial yönlü hareketi, ikinci premolar dişin palatinalde sürmesine neden olabilir.

Ayrıca, alt çene eklemının travma veya patolojik bir durumdan etkilenmesi sonucu tek taraflı olarak alt çenenin büyümesinin sınırlanması sonucunda asimetri meydana gelebilir ve bu durum posterior çapraz kapanışa neden olabilmektedir [37].

Özellikle süt dişlenme döneminde gözlenen dentoalveoler problemler, daimi dişlenme döneminde çok daha ciddi yapısal deformitelere neden olabilmektedirler. Etyolojik faktör ne olursa olsun, erken dönemde çapraz kapanışların tedavi edilmeleri önerilmektedir [53-55].

2.3. Üst Çene Darlığının Tedavisi

Üst çene darlığı ve bununla birlikte görülen posterior çapraz kapanış gibi transversal yönde görülen malokluzyonlarda, tedaviden önce bu duruma neden olan etyolojik faktör belirlenmelidir. Anormal fonksiyonel alışkanlıklara sahip bireylerde, bu zararlı alışkanlıkların erken yaşta bırakılması durumunda, çapraz kapanışta kendiliğinden düzelme meydana gelmektedir [56]. Ayrıca süt dişlerindeki erken temaslar ortadan kaldırılarak, fonksiyonel kaymanın sebep olduğu çapraz kapanış düzeltilebilmektedir [31].

Üst çenenin genişletilmesi için ortodontik ve/veya ortopedik kuvvet uygulayan pek çok sabit ve hareketli aygıt ve yöntem bulunmaktadır [13, 57]. Uygulanan yöntemler; aktivasyon sıklığı, uygulanan kuvvetin büyüklüğü, tedavi süresi ve hastanın yaşına bağlı olarak değişmektedir [58-62].

Üst çene darlığının transversal olarak genişletilmesinde kullanılan yöntemlere göz atıldığında; yavaş üst çene genişletmesi, yarı-hızlı üst çene genişletmesi, hızlı üst çene genişletmesi (HÜÇG), Cerrahi destekli hızlı üst çene genişletmesi gibi yöntemler uygulanmaktadır [63-64].

Bu çalışmada hızlı üst çene genişletme yöntemi uygulanan hastalarda meydana gelen dentoiskeletsel ve yumuşak doku etkileri değerlendirildiği için bu yöntem anlatılacaktır.

2.3.1. Hızlı üst çene genişletmesi (HÜÇG)

Tanımı

HÜÇG, üst çene dişlerine, alveoler yapılarına ve/veya palatal kemiğe lateral yönde fizyolojik sınırları aşan bir kuvvet uygulaması ile üst çenenin transversal boyutta genişletilmesi işlemi olarak tanımlanabilir [65-66]. HÜÇG ile aralıklı kuvvet uygulanmaktadır; vidanın ilk çevrilmesi ile ortaya çıkan maksimum yüklenme bir sonraki aktivasyona kadar sıfırlanır. Vidadın günde birkaç tur çevrilmesi ile 9 kg'a ulaşan kuvvet birikiminden bahsedilmiştir [67-68].

Ortodontistlerin tedavi planlamasında bu tekniği tercih etmesindeki hedef; üst çenede elde etmeyi düşündüğü genişletmenin büyük bir kısmını ortopedik genişletme olarak elde edebilmek ve göreceli olarak daha az bir kısmını da ortodontik diş hareketinden sağlamaktır [69]. Böylece HÜÇG ile üst çenede diş kavsının boyunda ve genişliğinde elde edilebilecek olan artışların kaynağının daha fazla iskeletsel genişleme, daha az dişsel genişleme ile olması beklenir [19].

HÜÇG endikasyonları

HÜÇG endikasyonları genel olarak şu ana başlıklar altında toplanabilir;

Çapraz kapanış düzeltimi: Alt ve üst çene molarlar ve premolarlar arası genişlik sapmasının 4 mm veya daha fazla olduğu durumlarda [4]. Tek ya da çift taraflı posterior çapraz kapanışın tedavisinde, maksiller sutur aktivasyonu bitmemiş hastalarda HÜÇG uygulanır. Klinik ve deneysel çalışmalarda HÜÇG ile tedavi edilen hastalarda A noktasının 1-2 mm öne taşındığı gösterilmiştir [19, 70]. Dolayısıyla HÜÇG uygulaması sonucu hafif anterior çapraz kapanışın spontan düzelmesi gözlenebilmektedir [71].

Ark boyunun arttırılması: Posterior ark genişliğinin HÜÇG ile 1 mm arttırılması, ark boyutunda 0,7 mm artışına neden olmaktadır [72]. Diş boyutu-ark boyutu uyumsuzluğu

olan bireylerde HÜÇG ile ark boyutunun arttırılması diş çekiminin profili olumsuz etkileyeceği "border-line" olgularda avantaj sağlayacaktır [4, 19].

Posterior dişlerin aksiyal inklınasyonunun düzeltimi: Üst çene apikal kaidenin dar olduğu ve posterior dişlerin köklerinin linguale eğimli olduğu vakalarda uygulanabilir [73].

Sınıf II maloklüzyonun spontan düzeltimi: Pek çok Sınıf II olgu klinik muayenede maksiller darlık göstermemektedir. Fakat alçı modeller elde Sınıf I molar ilişki sağlanacak şekilde artiküle edildiğinde tek ya da çift taraflı çapraz kapanış oluşabilmektedir. Böyle durumlarda, orta veya hafif Sınıf II olgularda maksillanın genişletilmesi ile mandibula spontan olarak 6 - 12 ay içerisinde önde konumlanabilmektedir [4, 19, 71].

Maksiller sutural sistemin mobilizasyonu: Herhangi bir maksiller darlığı olmayan karma dentisyondaki Sınıf III olgularda bile HÜÇG ile 8 - 10 gün, günde 1 çeyrek tur çevirme maksilla çevresindeki sutural sistemin mobilizasyonuna ve yüz maskesi ile traksiyonun daha etkili olmasına olanak sağlamaktadır [4, 19, 71].

Damak dudak yarıklı bireylerde: Maksiller kollapsı düzeltmek için damak yarıklı hastalarda sıklıkla HÜÇG uygulanmaktadır [4, 19, 71].

Nazal rezistansın azaltılması: HÜÇG uygulamasıyla hastaların 2/3'ünde nazal rezistansta azalma sağlanabilmektedir [74].

Gülümsemenin genişletilmesi: Üst çene darlığı olan bireylerde üst kaninler arası mesafenin arttırılması ile gülme esnasında ağız kenarlarında oluşan karanlık bukkal koridorlar ortadan kaldırılarak estetik bir görünüm ve daha geniş bir gülme hattı elde edilmektedir [75].

Asimetrik kondiler pozisyonu olan hastalarda: HÜÇG ile elde edilen iskeletsel yanıtın posterior dişleri normal okluzyona yönlendirmesiyle asimetrik kondiler pozisyon düzelebilmekte ve fonksiyonel kaymaların önüne geçilmektedir [4].

HÜÇG kontrendikasyonları

- Kooperasyonu bozuk olan [4, 19, 71],
- Tek dişin çapraz kapanışta olduğu [4, 19, 71],

- Maksiller ve mandibular iskeletsel asimetrisi olan hastalarda HÜÇG uygulaması önerilmemektedir [76].

HÜÇG uygulamasında kullanılan aygıtlar

HÜÇG için kullanılan aygıtlar, destek aldıkları yapılara göre dört gruba ayrılmaktadır;

1. Diş destekli
2. Diş-doku destekli
3. Kemik destekli (iskeletsel ankraj)
4. Diş-kemik destekli (hibrit aygıtlar)

Aygıt seçimi, hastanın iskeletsel ve kassal paternine, darlık miktarına, çapraz kapanışta olan diş sayısına, üst birinci molar ve premolar dişlerin bukko-palatinal eğimlerine, hastanın yaşı, alışkanlıkları ve uyumuna göre yapılmalıdır.

Diş destekli HÜÇG aygıtları

Hyrax aygıtı

Hyrax aygıtının ortasında bir vida bulunmakta ve bu vidanın kolları palatal konturlara uygun şekilde bükülüp üst birinci premolar ve üst birinci molarlardaki bantlara lehimlenmektedir. Bu aygıtın en önemli özelliği mukozal temasın olmaması ve metal yüzeylerin temizlenmesinin kolay olması nedeniyle hijyeniktir. Palatal mukozada irritasyon yapmamaktadır ve hasta tarafından temizlenmesi daha kolaydır [77-78].

Posterior akrilik splintli HÜÇG aygıtı (PAS)

PAS aygıtı Hyrax'a benzemekle birlikte bu aygıtta palatal barlar, bantlar yerine posterior dişlerin tamamını kaplayan akrilik splinte bağlanmaktadır. Karışık dişlenme döneminde retansiyon sağlamak için diğer aygıtlara göre daha avantajlı sayılabilir [79]. Bantlı HÜÇG aygıtına göre daha az seansta uygulanabilmektedir. Ayrıca, bu aygıtın posterior ısırma bloğu etkisi gösterip posterior dişlerin uzamasını engelleyerek, vertikal boyut kontrolünde bantlı aygıtla göre daha etkili olduğunu belirten çalışmalar da bulunmaktadır [20, 80].

Modifiye akrilik splint tipi HÜÇG aygıtı (MAS)

Orhan ve ark. [15] tarafından tasarlanan bu aygıt tipinde PAS aygıtı modifiye edilerek ön dişlerin de okluzal ve palatinal yüzeyine akrilik uygulanmıştır. Ön dişlerde de akrilik kısmın olması, overjetin korunması ve oluşan diastemanın dudak basıncıyla kendiliğinden kapanmasını engellemektedir. Ayrıca, aygıtın daha fazla dişten destek almasından dolayı dişlerde daha az komplikasyona neden olabileceği bildirilmiştir [15]. Diğer bir avantajı da; kesici dişleri kaplayan akrilik yapının üst orta hat kaymasını düzeltmeye yönelik olarak aşamalı bir şekilde aşındırılabilmesidir.

Diş - doku destekli HÜÇG aygıtları

Haas aygıtı

1961 yılında Dr. Andrew Haas tarafından tanıtılan bu aygıt üst birinci premolar ve molar dişlere yerleştirilen bantlara akrilik plak içinden çıkan kalın tellerin lehimlenmesi ve plağın ortasına yerleştirilen bir vidadan oluşmaktadır. Bu aygıtın akrilik desteği sayesinde kuvveti bir bütün olarak maksillanın iskeletsel ve dentoalveoler yapılarına uygulandığını ve daha fazla paralel genişletme sağladığını ve elde edilen ortopedik etkisinin ortodontik etkisinden daha fazla olduğu öne sürülmektedir [12]. Ancak, akrilik plağı yüzünden bu aygıtın çok fazla hijyenik olmadığı ve yumuşak dokuda irritasyonlara neden olabileceği rapor edilmiştir [30].

Rijit akrilik bonded HÜÇG aygıtı

Posterior dişlerin bukkal, okluzal ve palatinal yüzleri ile anterior dişlerin sadece palatinal yüzlerini, üst çenenin damak kısmını tamamen saran, rijit akriliğin içine midpalatal düzlemde premolarlar arasına konan bir vidadan oluşan diş-doku destekli bir aygıttır [14].

Kemik destekli HÜÇG aygıtları

Sadece dişlerden ya da diş ve dokudan destek alınarak yapılan konvansiyonel HÜÇG aygıtları, üst çene darlığının tedavisinde uzun zamandır kullanılmaktadır. Fakat bu tip aygıtlarla yapılan HÜÇG’de istenmeyen bazı etkilerin oluştuğu belirtilmiştir. Bunlar; sınırlı iskeletsel genişleme [81], ankraj olarak alınan dişlerde aşırı bukkal tipping [82] ve

ekstrüzyon [83], buna bağılı olarak gelişen mandibulanın saat yönü rotasyonu ve kapanışın açılması [9], kök rezorpsiyonu [84], dehisens, bukkal kortikal kemik kalınlığında azalma [61] ve relaps riskinin artması [85] olarak bildirilmiştir.

Konvansiyonel HÜÇG ile ilgili bildirilen bu dezavantajlardan dolayı, son zamanlarda genişletme aygıtları dişler üzerine gelen direkt kuvveti azaltmak amacıyla iskeletsel ankraj üniteleri kullanılarak, genişletme vidasını doğrudan damak bölgesine yerleştirecek şekilde geliştirilmiştir. Bu genişletme aygıtlarında amaç, iskeletsel genişleme miktarının artırılması, ankraj olarak alınan dişlerdeki bukkal tipping miktarının azaltılması ve aynı zamanda vertikal yönde kontrol sağlamaktır [86]. Ayrıca, kemik destekli HÜÇG aygıtları, posterior dişlerin kaybında ya da periodontal problemlerinin olduğu durumlarda da geleneksel genişletme yöntemlerinin iyi bir alternatifidir [27]. İnvaziv işlem gerektirmesi dezavantajı olmaktadır.

Diş-kemik destekli HÜÇG aygıtları (hibrit aygıtlar)

Diş- Kemik destekli HÜÇG aygıtı ilk kez 2007 yılında Ludwig ve ark. [87] tarafından tanıtılmış ve “Hibrit Hyrax” olarak adlandırılmıştır. Araştırmacılar, HÜÇG için yeterli dişsel desteğin yetersiz olduğu, geç karışık dişlenme döneminde süt dişlerinin mobil olduğu hastalarda, daimi dişlerin sürmesinin beklenmeyip, birinci molar dişler ile ankraj amaçlı anterior palatinal bölgeye yerleştirilen iki mini vidadan destek alınarak HÜÇG yapılabileceğini bildirmiştir [87-88]. Bu aygıtların kullanımıyla genişletme bittikten sonra mini implantlar üzerine yerleştirilen sabitleme parçasıyla retansiyon sağlanabilmekle birlikte ön dişlerde sabit tedavilere erken başlanabilmektedir [89]. Minivida yerleştirilmesi invaziv işlem gerektirdiğinden hasta için rahatsız edici olabilmektedir.

2.4. HÜÇG Biyomekaniği

HÜÇG aygıtlarının üst çene üzerindeki biyomekanik etkilerinin daha iyi anlaşılması için öncelikle bazı genel tanımların bilinmesi gerekmektedir.

Genel bilgi

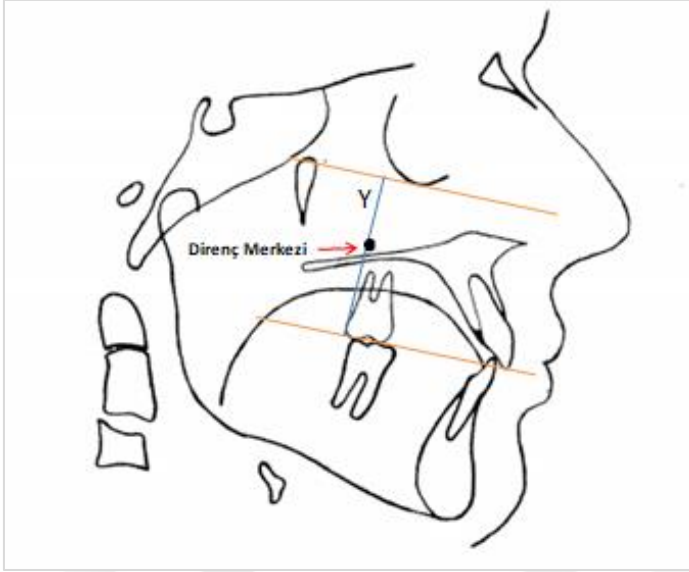
Direnç merkezi; bir cismin kütle merkezidir. Uygulanan kuvvetle yeri değiştirilemez. Cismin şekli değişmedikçe direnç merkezinin yeri değişmez. Burası, cismi döndürmeden doğrusal olarak hareket etmesi için, uygulanan kuvvetin geçmesi gereken noktadır [90].

Moment; bir kuvvetin döndürücü etkisine moment denir. İki noktası ya da en az bir noktası sabit olan cisimlere bir kuvvet uygulandığında, cisim sabit bir nokta veya eksen etrafında dönme hareketi yapar. Tam olarak direnç merkezine doğru uygulanan bir kuvvet, cismin uygulanan doğrultuda paralel hareketini sağlar. Direnç merkezinden başka herhangi bir noktaya kuvvet uygulandığında ise rotasyon meydana gelir. Hem kuvvetin artması hem de uygulanan kuvvetin direnç merkezine olan uzaklığındaki artış, dönme eğilimini o denli artıracaktır. Dolayısıyla moment artmış olacaktır [91].

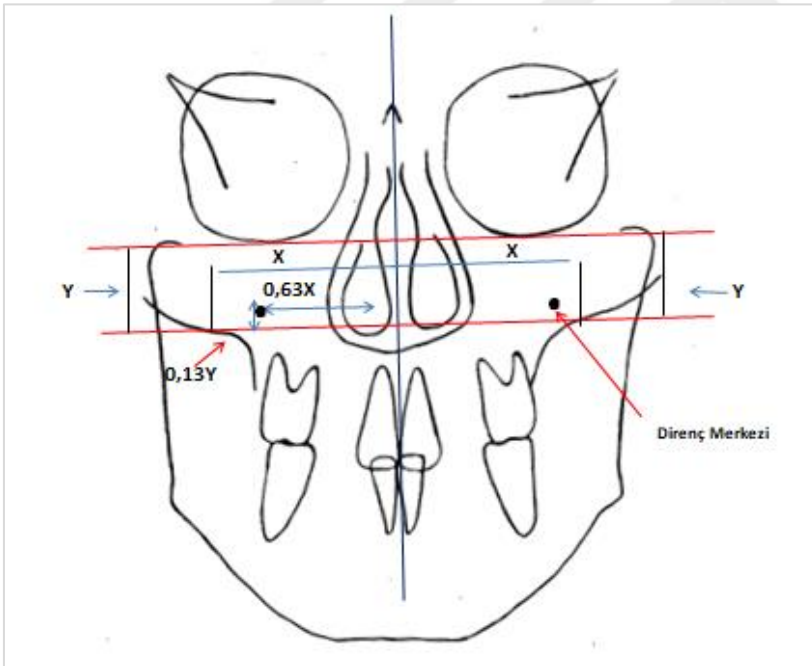
Rotasyon merkezi; bir cismin etrafında döndüğü noktadır. Uygulanan kuvvet ile bu merkezin yeri değiştirilebilir [90].

Maksiller dentisyonun direnç merkezi; Tanne ve ark [92] tarafından, maksiller birinci ve ikinci premolar dişlerin kök uçları arasında olduğu bildirilmiştir.

Maksillanın direnç merkezi; Hata ve ark. [93]'na göre palatal düzlemin 5 mm yukarısındadır. Lee ve ark. [94] ise hologram yöntemiyle dentomaksiller kompleksin direnç merkezlerinin sagittal ve frontal görünümünde yerlerini tespit etmişlerdir (Resim 2.1 ve 2.2).



Resim 2.1. Sagittal görünümde dentomaksiller direnç merkezi: Sagittal görünümde; üst birinci molar dişin distal kontak noktasından fonksiyonel oklüzal plana çizilen dikeyin orbitanın alt kenarına olan mesafesinin (Y mesafesi) yarısındadır (Lee ve ark. [94] yayınından temsili çizimdir).



Resim 2.2. Frontal görünümde dentomaksiller direnç merkezi: Crista galli' nin uzun eksenini boyunca dik inen çizgiye paralel olarak her iki tarafta zigomatikomaksiller suturun en alt noktasından geçecek şekilde iki paralel düzlem konulmuştur. Oluşturulan bu paralel çizginin orta çizgiye olan uzaklığı X mesafesidir. Her iki taraftaki zigomatikomaksillersuturun en alt noktasından geçen yatay düzlem ile orbita alt kenarından geçen düzlem arası mesafe Y mesafesidir. Maksillanın direnç merkezi; X mesafesinin yüzde 63'ü, dikey yönde ise Y mesafesinin yüzde 13'ü kadar olan mesafeye tekabül etmektedir (Lee ve ark. [94] yayınından temsili çizimdir).

Braun ve ark. [95] HÜÇG’de rotasyon merkezlerinin yerini tespit etmeye yönelik olarak lazer hologram yöntemi ile kuru kafa üzerinde Hyrax aygıtı ile yapılan maksiller genişletmenin etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında; frontal görünümde, rotasyon merkezinin frontonazal sutur, oklüzal görünümde ise üçüncü molarların hizasında olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar midpalatal sutural genişletmedeki kuvvet sistemlerinin maksillofasiyal kemiklerdeki etkileşiminin değerlendirmesinin direnç merkezleri ile ilişkilendirilerek yapılabileceğini vurgulamışlardır. Buna göre oklüzal görünümde direnç merkezi üst birinci molar dişin distaline denk geldiği için vidayı bu bölgeye yerleştirerek daha paralel açılma sağlanabileceğini ancak vida daha posteriora konumlandırıldığında vidanın çevrilmesi işleminde hasta erişiminin daha zor olacağını bildirmişlerdir.

Wertz [19] rotasyon merkezinin çocuklarda frontomaksiller sutur civarında olduğunu, artan yaşla birlikte aktivasyon kuvvetlerine yakın olacak şekilde daha aşağıda konumlandığını belirtmiştir. Araştırmacı farklı yaşlara bağlı bu değişimi, artan sutur kalsifikasyonu ve sirkummaksiller yapıların ayrılmaya karşı gösterdiği dirence bağlamıştır.

HÜÇG’nin etkisi kraniyofasiyal sistemdeki kemiklerin birbirine suturlar aracılığı ile bağlı olmasından dolayı sadece üst çene ile sınırlı değildir. Ağır ortopedik kuvvetler uygulanarak midpalatal suturun açılması sırasında bu işlemde kraniyofasiyal kompleks de etkilenmektedir. Üst çene ile komşu yapılar genişletmeden etkilenirken bazıları da genişletmeye karşı direnç gösterirler. Yapılan çalışmalarda HÜÇG’ ne karşı direncin sadece midpalatal suturda değil, üst çeneyi çevreleyen yapılar, özellikle sfenoid ve zigomatik kemiklerin üst çeneyi çevreleyen yapılarından kaynaklandığı rapor edilmektedir [2, 96-97]. Timms [98], midpalatal suturda ayrılma başladığında zigomatik süreçlerin bu ayrılmaya karşı direnç gösterdiğini, Jafari ve ark. [97] yaptıkları FEM çalışmasında, en fazla direncin sfenoid kemiğin pterigoid laminalarında görüldüğünü belirtmişlerdir. HÜÇG’ye karşı oluşan bu direnç bir moment oluşturacak ve maksiller segmentler ayrılırken rotasyon oluşmasına etken olacaktır.

Ayrıca, HÜÇG sırasında maksillayı etkileyen kuvvetler çoğunlukla direnç merkezinden geçmemektedir. Direnç merkezi dışından geçen bu kuvvetler moment etkisi nedeniyle maksillada laterale tipping ve rotasyon hareketi oluşturmaktadır [98-99].

2.4.1. HÜÇG aygıtlarının biyomekanik özellikleri

HÜÇG için kullanılacak aygıtta biyomekanik açıdan bulunması beklenen özellikler; yükü en fazla dokuya dağıtabilmesi, yeterince sert ve rijit olmasıdır. Hem hasta konforu hem de biyomekanik açıdan vidanın mümkün olduğu kadar damağın en derin bölgesine yerleştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu şekilde daha fazla iskeletsel etki elde edilebileceği beklenmektedir [30, 100].

HÜÇG ile birlikte alveoler çıkıntılarda görülen bukkal tipping miktarı genişletmede kullanılan aygıtın tipi ile ilişkilendirilmiştir. Başçiftçi ve Karaman [14], Hyrax aygıtı ile yapılan HÜÇG ile diş doku destekli aygıtlarla yapılarına göre daha fazla alveoler eğilme olduğunu bildirmişlerdir. Oliveira ve ark. [77] da bu bulgularla uyumlu olarak Hyrax aygıtı ile Haas aygıtına göre daha fazla bukkal alveoler tipping olduğunu bildirmişler ve bu durumu Haas aygıtının kuvvet vektörünün maksillanın direnç noktasına daha yakın olmasına bağlamışlardır.

Frontal görünümde maksillanın daha az tippingi, oklüzal görünümde anteroposterior yönde daha fazla paralel açılma isteniyorsa, hızlı çene genişletmede kullanılan aygıt sisteminde vida ve vidanın dişlere bağlantı kollarının rijid yapıda olması arzu edilir. Aygıtın bütününe yeterli rijiditesinin olmaması maksiller yapılarda rotasyona neden olur [95].

Artmış rijidite mümkün olan en geniş çaplı paslanmaz çelik tel ve daha büyük çapta aktivasyon yapılabilen vida kullanılarak elde edilebilir. Braun ve ark. [95] firmaların bu dizaynda üretim yapmaları gerekliliğine dikkat çekmişlerdir. Telin sertliği çap artış oranının dördüncü kuvveti kadar artar. Örneğin 0,055 inch çapında tel yerine 0,070 çapında tel kullanıldığında $(0,070/0,055)^4 = 2,62$, % 262 lik sertlik artışı anlamına gelmektedir [95].

Rijit Akrilik Bonded Maksiller Genişletme Aygıtı yapısı gereği akrilik kaidesi damağı ve bütün dişleri kaplamaktadır. Vidası da genellikle Hyrax tipi olup rijit bir aygıttır. Rijit bir yapıya sahip olması, diş-doku destekli olması, dişleri anatomik olarak sıkıca sarmasına bağlı olarak dişlerde daha az tipping ve daha fazla iskeletsel genişletme elde edildiği bildirilmiştir. Ancak, bu aygıtın hijyen ve konfor problemleri de göz önüne alınmalıdır [14, 71].

İskeletsel ve Hibrit HÜÇG aygıtlarının yeterince sert ve rijit olması ve hem hasta konforu hem de biyomekanik açıdan vidanın mümkün olduğu kadar damağın en derin bölgesine yerleştirilebilmelerine bağlı olarak daha az rotasyonla daha fazla iskeletsel genişlemenin elde edilebildiği bildirilmektedir. Ancak invaziv işlem gerekliliği dezavantaj oluşturmaktadır [86].

En etkili HÜÇG' nin elde edilmesinde mekanik hesaplamaların yanısıra bireyin biyolojisinin de elde edilecek cevapta belirleyici olduğu göz önünde tutulmalıdır. Hastanın yaşı, metabolizması gibi biyolojik etkenlerin de sutural cevabın oluşmasında belirleyici olduğuna dikkat çekilmektedir. Bunu destekler şekilde HÜÇG'nin etkilerinin konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile değerlendirildiği bir çalışmada hastalar 6-8, 9-11 ve 12-15 yaş gruplarına ayrılarak tedavi edilmiş ve 8 yaşından küçük hastalarda midpalatal suturda paralele yakın açılma tespit edilmiş ve artan yaşla birlikte üçgen açılma olduğu bildirilmiştir [81].

2.5. HÜÇG Aygıtı Vida Çevirme Protokolü

Literatür incelendiğinde çok sayıda vida çevirme protokolü önerildiği görülmektedir.

HÜÇG uygulamasında çoğunlukla önerilen yöntem; vidanın sabah ve akşam olmak üzere günde 2 çeyrek tur çevrilmesi şeklindedir [12, 14, 19, 23, 96, 101-102].

Yapılan bir çalışmada büyüme dönemindeki genç hastalarda ilk 4-5 gün sutur açılınca kadar vidanın günde 2 çeyrek tur, kalan genişletme miktarı için daha sonraki günlerde ise günde 1 çeyrek tur çevrilmesi önerilmektedir. Büyümesi sona ermiş yetişkin bireylerde ise, iskeletsel direncin artmış olması nedeniyle vidanın ilk iki günde 2 çeyrek, 3-7 gün boyunca günde 1 kez çeyrek tur, geri kalan sürede ise 2 günde 1 kez çeyrek tur çevrilmesi önerilmiştir [67].

Yapılan başka bir çalışmada bu protokol, sutural direnci yenmek için ilk hafta günde 2 çeyrek ve sutural açılma sonrasında günde 1 çeyrek tur şeklinde tarif edilmiştir [14].

Ceylan ve ark. [103] araştırmalarında, ilk üç gün günde 3 kez, açılma gerçekleşikten sonra ise düzelme sağlanana kadar günde 2 çeyrek tur çevirmeyi önermişlerdir. Aynı yöntem Taşpınar ve ark. [104] tarafından da uygulanmıştır.

Haas [105], vidanın çevrilme hızını tarif ederken; vidaların bir tam turunun 1 veya 0.8 mm olduğunu ve aparey yapıştırıldıktan sonra beşer dakika ara ile dört çeyrek tur çevrilmesini daha sonra sabah ve akşam olmak üzere günde iki defa birer tur çevrilmesini önermiştir.

Tecco ve ark. [106] yaptıkları çalışmalarında, ilk gün 4 çeyrek tur daha sonraki günlerde ise 1 çeyrek tur şeklinde tarif etmişlerdir.

Sander ve ark. [107], HÜÇG uygulamasıyla gelişen kök rezorpsiyonunun, vidanın uygulamış olduğu kuvvetten ziyade aktif tedavi süresi ile ilişkili olduğunu düşünmüş ve Hyrax vidasının günde en az 5 defa çevrilmesini önermişlerdir.

Lombardo ve ark. [108] toplam aktivasyon arttıkça vidanın açılarak boyunun uzadığını, sertliğinin azaldığını ve bu durumun hem vidadan ankraj dişlerine uzanan bağlantı kolunda hem de vidanın kendisinde moment kuvvetlerine neden olarak deformasyon oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Baldini ve ark. [109] prepubertal dönemde olan hastalarını iki gruba ayırarak yaptıkları çalışmalarında, birinci grupta günde 1 çeyrek tur ikinci grupta ise günde 2 çeyrek tur uygulamışlar ve günde 2 çeyrek tur çevrilen grubun daha fazla ağrı tarif ettiğini bildirmişlerdir.

İseri ve ark. [96] yaptıkları FEM çalışmasında, HÜÇG uygulamasının fasiyal kemiklerde stres birikimine neden olduğunu ve bunun da uzun dönemde relaps riskini artırdığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu bilgiler dahilinde, midpalatal suturda ayrılma oluncaya kadar hızlı, sonrasında ise yavaş genişletmenin uygun olacağını bildirmişlerdir.

HÜÇG uygulaması sırasında ve sonrasında oluşan kuvvetleri incelemeyi amaçlayan bir dizi çalışma yapılmış ve araştırmacılar; HÜÇG vidasının her aktivasyonu sonrasında maksimum yükün oluştuğunu ve bu yükün bir süre sonra dağıldığını, HÜÇG vidasının çeyrek turluk bir aktivasyonu sonrasında ortalama olarak 1,5-4,5 kg (3-10 pound) arasında bir kuvvetin oluştuğunu, bu kuvvetin vidanın aktivasyonu ile birikecek şekilde arttığını, HÜÇG'nin 15. gününde yaklaşık 9 kg'lık (22 pound) kuvvet birikimi olduğunu ve bu kuvvetin altı haftalık pekiştirme sırasında zamanla azaldığını söylemişlerdir [110-111].

HÜÇG sırasında uygulanan kuvvet zaman içerisinde azalarak tamamen ortadan kalkar, eğer kuvvet ortadan kalkmayıp tamamen sıfırlanmazsa rezidüel kuvvetler oluşacaktır. Rezidüel kuvvetler ne kadar fazla olursa, tedavi süresi boyunca biriken kuvvet miktarı o denli artacaktır. Etki-tepki prensibine göre biriken kuvvetler kadar direnç oluşacaktır. Bu direncin büyüklüğünü; sirkümmaksiller suturalardaki kemik yoğunluğu, kalsifikasyon miktarı, hastanın yaşı gibi faktörler belirlemektedir [67, 110].

Maksiller transversal darlığın tedavi zamanlamasıyla alakalı pek çok çalışma yapılmıştır.

Bailey ve ark. [112] 5 yaşındaki bir kız çocuğunda 10 günlük HÜÇG sonrası burun hatlarının değiştiğini ve burun dorsumunda deviasyon geliştiğini belirtmişlerdir.

Profit [113] süt ve erken karışık dişlenme dönemindeki hastalarda, HÜÇG uygulamasının ürettiği yüksek kuvvet nedeniyle fasiyal yapılarda deformasyona neden olabileceğini bu dönemdeki hastalar için HÜÇG nin tercih edilmemesi gerektiğini bildirmişlerdir. Buna zıt olarak genişletmenin süt ve karışık dişlenme dönemlerinde yapılmasıyla daha stabil sonuçlar elde edildiğini, yaştan ilerlemesiyle birlikte maksillanın yüz kemikleriyle olan bağlantısının daha rijit hale gelmesi nedeniyle ilerleyen dönemlerde yapılan genişletmede sutural açılmanın daha zor ve ağrılı olabileceğini vurgulayan araştırmalar da mevcuttur [9, 114].

2.6. HÜÇG Uygulama Zamanlaması

HÜÇG’ nde sutural gelişim önemli önemli rol oynamaktadır. Melsen [115], kadavralarda midpalatal sutur üzerinde yapmış olduğu çalışmada, farklı gelişim dönemlerinde suturun yapısını incelemiştir. İnfantil dönemde (10 yaşına kadar) pürüzsüz ve düzgün olup, juvenil dönemde (10-13 yaş arası) yılanı bir şekil alarak skuamoz sutura dönüştüğünü, adölesan dönemde çok daha kıvrımlı şekli ile birlikte karşılıklı interdijitasyon halini aldığını bildirmiştir.

Haas [114], süt ve karışık dişlenme dönemlerinde yapılan genişletmenin daha stabil olacağını ifade etmiştir.

Cozzani ve ark. [116] ankraj alınan dişlerde periodontal problem oluşma ihtimalinden dolayı daimi dişlerin bundan etkilenmesini önlemek amacı ile karışık dişlenme

dönemindeki hastalarda süt ikinci molar dişleri bantlayarak vidalı bir aygıt ile genişletme yapmışlardır. Süt dişlerinin HÜÇG de oluşan ağır kuvvetlere karşılık ankraj olarak kullanılabileceğini söylemiştir. Oluşan genişletme etkisinin daimi üst birinci molar dişinde de görüldüğünü ve bunun kalıcı olduğunu rapor etmişlerdir.

Carlson [117], kraniyofasiyal büyümenin %80'inin 6-8 yaş civarlarında tamamlandığını, midfasiyal ve mandibular büyümenin ise 8-10 yaşlarında sadece %50'sinin tamamlandığını, dentisyonun geçiş döneminde mandibuler ve midfasiyal büyümenin önemli bir kısmının hala devam etmekte olması nedeniyle süt ve karışık dişlenme döneminde çevresel faktörlerin etkisi altında yeni başlayan çoğu malokluzyonun aynı dönemde tedavi ile önlenebileceğini bildirmektedir.

Bell [99], erken tedavinin, suturun normal kapanma sürecinin sağlanması, gelişmekte olan oklüzyonun yeniden yönlendirilmesi ve dinamik büyümeden faydalanmak açısından faydalı olacağını belirtmiştir.

Marwah [118] ortodontik tedavinin büyüme atağından hemen önce yapılması gerektiğini ancak tedavi planlaması yapılırken hastaların psikolojik yaşının da göz önünde bulundurulması gerektiğini bildirmiştir.

McDonald ve Avery [119] erken temasa bağlı olarak alt çenenin bir tarafa kaymasıyla karakterize çapraz kapanışların erken dönemde tedavi edilmediğinde iskeletsel bir probleme dönüşeceğini rapor etmişlerdir. Pinto ve ark. [120] fonksiyonel çapraz kapanışa sahip hastalarda alt çenenin morfolojik ve pozisyonel asimetrisini inceledikleri çalışmalarında, çeneler maksimum interküspidasyona geldiğinde kondillerin ve kas fonksiyonlarının asimetrik olduğunu belirtmişlerdir. Bu kapanış tedavi edilmedikçe 7–10 yaş arası ciddi alt çene asimetrisine neden olabileceğini; asimetrik postural pozisyonların ve anormal fonksiyonların meydana gelebileceğini ifade etmişlerdir. Erken HÜÇG uygulaması sırasında ve sonrasında büyümenin de kompanse edici etkisi ile iskeletsel ve pozisyonel asimetrisinin ortadan kaldırılabilceğini bildirmişlerdir.

Diğer taraftan, karışık ve daimi dişlenme döneminde yapılan HÜÇG' nin etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, erken yaşlarda meydana gelen ortopedik etkinin istenen düzeyin

altında kaldığı ve tedavi için erken daimi dişlenme dönemine kadar beklenmesinin daha iyi olacağı bildirilmiştir [10].

Wertz [19], ileri yaşlarda iskeletsel rijiditenin artacağını ve böylece ortopedik etkinin azalacağını bildirmiştir. HÜÇG'nin pubertal atılım öncesinde yapılması ile hem üst çenede hem de çevre yapılarda daha fazla iskeletsel etki elde edileceğini, pubertal atılım sonrasında yapılırsa iskeletsel etkiden çok dişsel etki meydana geleceğini bildirmektedir.

Bacetti ve ark. [121] servikal vertebral matürasyon metoduyla büyüme dönemini belirlediği çalışmalarında hastalarını erken ve geç tedavi dönemi olarak iki gruba ayırarak tedavi etmişlerdir. Erken tedavi dönemindeki hastalarının pubertal atılım dönemi öncesi, geç tedavi grubundaki hastaların ise atılım sonrası dönemde olduklarını belirttikleri bu çalışmalarında HÜÇG'nin etkileri bakımından gruplar arasında önemli bir farkın tespit edilmediğini ifade etmişlerdir.

Bishara ve Staley [4], HÜÇG için optimal yaşı 13-15 yaşları olduğunu, ilerleyen yaşlarda genişletme mümkün olsa bile sonuçların tahmininin ve stabilitesinin zor olacağını belirtmiştir. Genç hastalarda, henüz kapanmamış olan suturda hücrel aktivite çok fazla olduğundan, HÜÇG ile yüksek iskeletsel cevap bildirilmiştir. Böylece bu bireylerde genişletmenin daha etkili ve kolay bir şekilde gerçekleştiği ifade edilmiştir.

Holberg [122], çocuklarda, gençlerde ve erişkinlerde HÜÇG'nin etkilerini FEM ile incelemiş ve HÜÇG'nin çocuklarda ve gençlerde orta derecede, erişkinlerde ise ağır derecede strese neden olduğunu tespit etmiş ve foramen rotundum, foramen ovale ve superior orbital fissürün bu ağır kuvvetlerden daha fazla etkilendiğini ve bu bölgelerde oluşabilecek kırıkların nöral ve vasküler yaralanmalara neden olabileceğini bildirmiştir.

Alpern ve Yurosko [123], cerrahi işlem olmaksızın yapılacak HÜÇG için yaş sınırını kızlarda 18, erkeklerde ise 21 olarak bildirmişlerdir.

Maksillanın transversal gelişimi tamamlandıktan ve sutur kapandıktan sonra erişkin dönemde yapılan HÜÇG, aktivasyonda ağrı, dokularda nekroz, alveol kemiğinde eğilme, dişlerde bukkale hareket, dişeti çekilmesi ve kök rezorbsiyonu, posterior rotasyon

nedeniyle açık kapanış ve stabil olmayan yetersiz genişletmelere neden olabilmektedir [98, 124-125].

2.7. HÜÇG Uygulamasının Etkileri

HÜÇG’ nde amaç; uygulanan ortopedik kuvvetler sayesinde minimal diş hareketleri ve maksimum iskeletsel etkiyle midpalatal suturun açılarak maksiller ark genişliğinin artırılmasıdır. Genişletme esnasında vidanın çevrilmesiyle ortaya çıkan kuvvet dişlere, alveoler yapılara ve çene kemiğine iletilmektedir. Uygulanan kuvvet gerçek bir ortopedik etki oluşturarak ortodontik diş hareketi için gerekli olan kuvvet sınırlarını aştığından, daha çok iskeletsel etki meydana gelmekte ve midpalatal sutur açılmaktadır [105, 126]. HÜÇG ile periodontal ligamentte baskı meydana gelmekte, destek dişlerde devrilme ve alveol kemiğinde ise eğilme görülmektedir [127].

2.7.1. HÜÇG’ nin dişsel yapılar üzerine etkileri

HÜÇG ile midpalatal suturun açılması sonrası dişsel olarak görülen en belirgin etki, üst orta kesiciler arasında diastema açılmasıdır. Bu açılma, genelde genişletme miktarının yarısı kadar olup sutur açılma miktarının bir belirteci değildir. Diastema oluşumunu takiben elastik olan transseptal liflerin gerilmesiyle, önce kesici kronları meziale doğru hareket ederek temasa geçer, sonrasında ise bu liflerin çekme etkisinin devam etmesiyle kesici kökleri de meziale doğru kayıp başlangıç eğimlerine geri dönerler ve diastema kapanır [53, 105, 114]. Çoğu vakada üst orta kesiciler orijinal konumuna dönerken ağız çevresindeki kasların etkisiyle linguale doğru eğimlendiği yani dikleştiği ve böylece SN düzlemine göre uzama eğiliminde olduğu bildirilmiştir. Diastemanın bu hareket ile kapanmasıyla ark derinliğinde kısalma meydana gelmektedir [4, 19, 105].

İdeal bir ortopedik düzeltmenin, minimum diş devrilmesi ile maksiller bazal kemik ve diş yapılarının maksimum kütleli (bodily) hareketini içerdiği bildirilmiştir. HÜÇG ile transversal yönde uygulanan kuvvetler ile üst posterior dişler arası mesafe artmakta ve bu dişler bukkale doğru eğilme ya da kütleli hareket göstermektedir. Devamlı kuvvet ile, kök ve periodontal dokular arasında sıkışan bukkal alveol kemiğin rezorbe olması ve laterale eğilmesiyle hareket eden ve devrilen dişlerde bir miktar ekstrüzyon da bildirilmiştir [4, 128]. HÜÇG sonrası üst posterior dişler bölgesindeki bukkal kemik kalınlığı ve marjinal

kemik seviyesinde meydana gelen azalma, genişletmenin erken dönem beklenen etkisidir [129]. Akrilik splintli HÜÇG uygulanmış hastalarda sabit ortodontik tedavi sonrası, HÜÇG uygulanmamış hastalara göre premolar ve molar dişlerde daha fazla bukkale eğim olduğu gösterilmiştir [130]. Genç bireylere kıyasla, yaş ve kemiksel olgunluğun arttığı adolesan dönemdeki bireylerde genişletme, iskeletsel mekanizmalardan ziyade daha çok dişsel hareketlerle meydana gelmektedir. HÜÇG esnasında oluşan güçlü lateral kuvvetler, diş köklerine, periodontal membrana ve marjinal alveolar kemiğe iletilir. İletilen bu kuvvetlere bağlı olarak bukkal kemikte dehissens ve destek dişlerde bukkal kök rezorpsiyonu gibi önemli iatrojenik hasarlar bildirilmiştir [131]. Garib ve ark. destek dişlerin bukkal kemik kalınlığının 0,6-0,9 mm kadar azaldığını bildirmişlerdir [61].

Haas aygıtının periodontal etkilerinin kontrol grubuyla karşılaştırıldığı bir çalışmada, gruplar arasında kök ve kemik komplikasyonları açısından önemli bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır [132]. Başka bir çalışmada ise, destek dişlerde belirgin kök rezorpsiyonu rapor edilirken, destek olmayan dişler etkilenmediği rapor edilmiştir. Sonuç olarak ise genişletme sonrası bu destek dişlerin çoğunda önemli düzeyde kök onarımı bildirilmiştir [133].

HÜÇG sonrası, dişsel olarak meydana gelen bir diğer önemli değişiklik, üst posterior dişler arası (intermolar ve interkanin) mesafe artışıyla, total ark çapında meydana gelen artıştır. HÜÇG uygulanan hastalarda üst ark perimetresinde de çeşitli miktarda artış bildirilmiştir [72, 134-135].

HÜÇG' nin etkilerini incelemek amacıyla, üst kaninlerin lingualindeki alveol kemiğe ve infrazigomatik kenara implantların yerleştirildiği bir çalışmada, model ölçümlerinde üst birinci molarlar arası mesafe 6 mm, implantlar arası mesafe ise 3.7 mm artmıştır. Aradaki 2.3 mm' lik farkın dişlerin devrilmesinden kaynaklı olduğu belirtilmiştir [136].

Spillane ve Mcnamara [137] karışık dişlenme dönemindeki hastalar üzerinde yaptıkları çalışmalarında, genişletme öncesi, genişletme sonrası ve birer yıllık aralıklarla dentisyon tamamen değişene kadar maksiller arktaki değişiklikleri kaydetmişlerdir. Araştırmacılar genişletme sonrası retansiyon amacıyla en az bir yıl hareketli palatal plak kullanımı, dentisyon değişene kadarki ek zaman periodunda da tam veya yarı zamanlı idame retansiyon plakları takmayı içerecek şekilde retansiyon protokolü uygulamışlardır.

Araştırmacılar retansiyon sonrası zamanda, genişletilmiş maksiller arkların stabil kaldığını, süt kaninlerin daimi kaninlere, süt molarların ise daimi premolarlara geçişi sırasında da bu genişliğin korunduğunu bildirmişlerdir.

HÜÇG ihtiyacı olan hastalarda üst çenedeki darlığa ek olarak alt çenede de kompanzasyonel bir daralma olabilmektedir [138]. Uygulanan HÜÇG ile alt dental arkta da bir miktar genişleme elde edilebilmektedir [139-142]. HÜÇG sonrası ark genişliğindeki artış ve üst destek dişlerin bukkale hareketiyle yanak kaslarının alt çene üzerindeki etkisi azalır ve dil- buksinatör kas arasındaki denge değişir. Bu dengenin değişmesi ve artan dil basıncı ile mandibuler dişlerde bukkal yönde hareket, dikleşme meydana gelir. Böylece mandibulanın spontan genişlemesi ve dekompanzasyonu gerçekleşmiş olur [12, 139-140]. Ayrıca, bantlı HÜÇG aygıtlarında devamlı bir okluzal temas söz konusu olması nedeniyle, bu tip aygıtlarla yapılan genişletmelerde alt dental arktaki genişlemenin daha fazla olduğu belirtilmiştir [141].

Yapılan çalışmalarda, HÜÇG sonrası alt çenede hem interkanin mesafenin hem de intermolar mesafenin arttığı, ancak interkanin mesafe artışının kalıcı olmadığı bildirilmiştir [143]. Araştırmalarda, alt çene interkanin mesafe artışının retansiyon sonrası %50 oranında veya tedavi öncesi değerlere döndüğü belirtilmiştir [144-145]. Ayrıca, HÜÇG sonrası alt çene interkanin mesafede meydana gelen artış oldukça az olduğundan, alt çene anterior bölge çapraşıklıklarının düzeltilmesi mümkün değildir [146]. Başka bir çalışmada ise HÜÇG sonrası alt çene interkanin ve intermolar mesafede değişiklik olmadığı sonucuna varılmıştır [141].

2.7.2. HÜÇG'nin iskeletsel yapılar üzerine etkileri

HÜÇG ile dişlere ve alveolar proseslere uygulanan kuvvetler ortodontik diş hareketi için gereken kuvvet sınırlarını aştığında hızlı maksiller genişleme meydana gelir. Uygulanan bu sabit basınç, midpalatal suturu açan ortopedik bir kuvvet görevi görür [4].

Genişletme ile tedavinin ilk ayında biriken kuvvetler midpalatal suturdaki mineral içeriğinde azalmaya neden olurken, genişletmeyi takip eden ilk aydan sonra mineral içeriği hızla artar ve üç ay içinde başlangıç seviyesine döner [4, 128].

Damaktaki ayrılma miktarı, frontal, vertikal ve horizontal düzlemler için paralel olmayacak şekilde çeşitlilik göstermektedir. Horizontal yönde, okluzalden bakıldığında maksiller parçalar sutur boyunca, tabanı direncin daha az olduğu anterior bölgede, tepesi ise spina nasalis posteriorda olan üçgen şeklinde bir açılma göstermektedir. Açılmanın miktarı önden arkaya doğru azalmaktadır [19]. Yapılan bir araştırmada posterior bölgede midpalatal suturda meydana gelen açılmanın anterior bölgede meydana gelen açılmanın yaklaşık % 40'ı olduğu bildirilmiştir [147].

Frontal görünümde rotasyon merkezi frontonazal sutur olacak şekilde tabanı kesici dişler hizasında tavanı nazal kavitede olan piramidal bir yapıda açılma meydana gelmektedir. Bu hareket sutural seviyedeki genişlik artışının dental seviyedekine kıyasla daha az olmasından kaynaklanmaktadır [148]. Boyutsal açılma miktarı aşağıdan yukarıya doğru, başka bir ifadeyle alveol kretler, sert damak, burun tabanı ve burun sırasıyla azalmaktadır. Yani, açılma boyutsal olarak alveol kretler seviyesinde fazla iken, burun tavanında çok azalmaktadır. Üst çenenin sergilediği bu açılmayı izafi bir şekil ile tarif etmek gerekirse üçgen şekli uygun olabilmektedir. Bu izafi üçgenin tabanının keser dişlerin kesici kenarlarında ve tepe noktasının da burun boşluğunun tavanına doğru bir yerde olduğu düşünülmektedir [76, 96-97, 105].

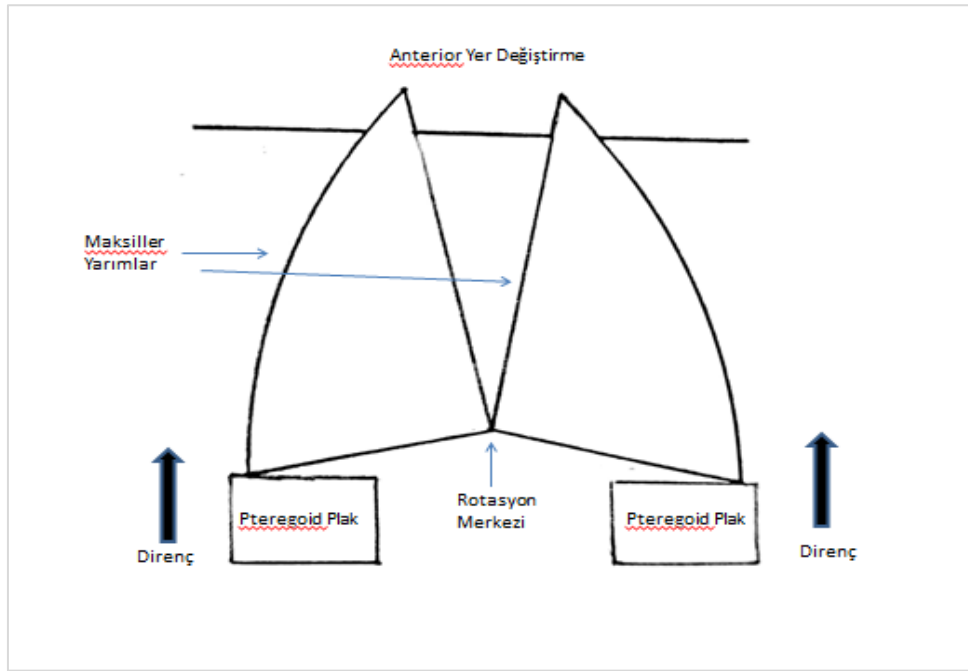
HÜÇG sırasında maksillayı etkileyen kuvvetler çoğunlukla direnç merkezinden geçmediği için moment etkisi nedeniyle maksillada laterale tipping ve rotasyon hareketi oluşturmaktadır [98-99].

Sagital görünümde etkili olan esas faktörün sfenoid kemiğin pteregoid çıkıntıları olduğu bildirilmektedir. Sfenoid kemiğin pterigoid çıkıntılarında yoğun stresin biriktiği, bunun nedeni olarak her iki tarafta yerleşmiş olan bu çıkıntıların hareketine izin verecek sutural yapıdan yoksun olduğu, sutural açılma arttıkça posterior bölgede bu plakların esnediği ancak kafa kaidesiyle olan rijit bağlantıları nedeniyle en fazla direncin bu bölgede geliştiği belirtilmiştir [4, 19, 98].

HÜÇG sonrasında kabul gören yaygın görüş, sagital yönde maksillanın ileri doğru hareket ettiğidir [19, 73, 102, 105, 149]. Buna karşılık, HÜÇG sonrasında maksillada her zaman ileri yönde hareket gözlenmediğini bildiren çalışmalara da rastlamak mümkündür [21, 150-

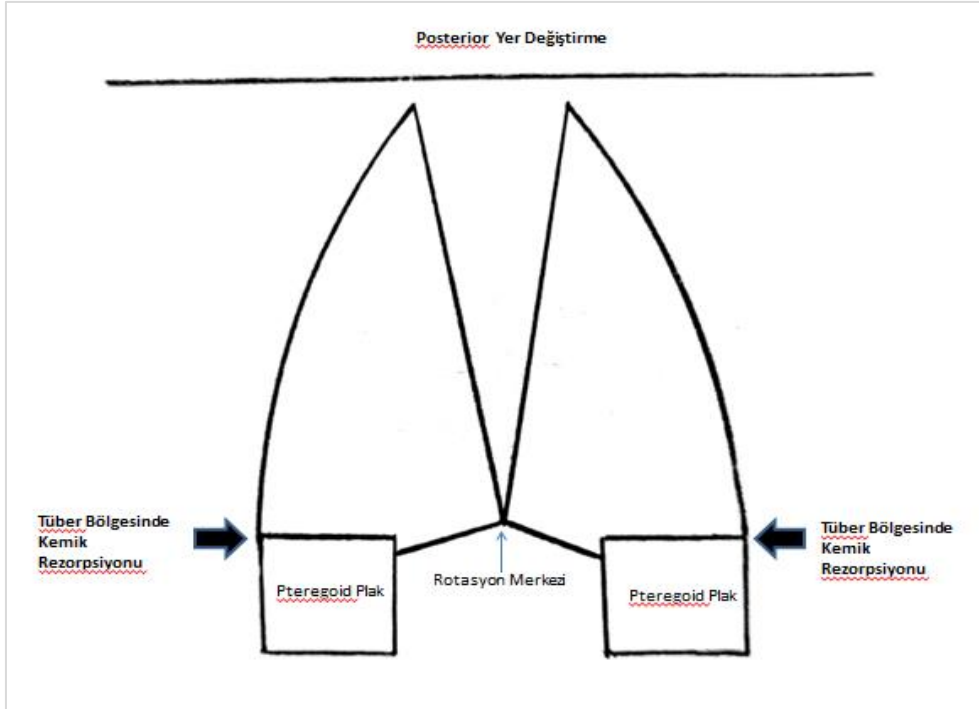
151]. Biederman [152] HÜÇG sonrasında ortaya çıkan değişiklikleri iki madde ile özetlemiştir:

1. HÜÇG ile posterior nazal spina üzerinde rotasyon oluşurken, maksillanın lateral segmentleri pterygoid çıkıntılar üzerinde rotasyon yapar. Eğer bu rotasyon sırasında pterygoid çıkıntılarda bir direnç oluşursa; maksilla dışarı-ileri doğru harekete zorlanır (Resim 2.3).



Resim 2.3. Genişletme sonrasında maksillanın anterior yönde hareketi (Biederman [152] yayınından temsili çizimdir).

2. Eğer maksillanın posteriorunda tüber bölgesinde rezorbsiyon olursa, maksillada ileriye doğru hareket yerine, bir miktar geriye doğru hareket oluşur (Resim 2.4).



Resim 2.4. Genişletme sonrasında maksillanın posterior yönde hareketi (Biederman [152] yayınından temsili çizimdir).

HÜÇĞ ile maksilla konumunda oluşan değişkenliğin nedenlerini bu iki madde ile açıklamak mümkündür.

HÜÇĞ ile transversal boyut yetersizliğinin elimine edilmesinin yanısıra; elde edilmesi şiddetle istenebilen bir başka hedef de özellikle sınıf 3 vakalarda maksillanın ileri yönde hareketidir. Bu nedenle Liou [149], maksillanın HÜÇĞ ile her zaman ileri yönde hareket edebilme yönteminin çift-menteşeli yani ‘double hinged’ vida içeren HÜÇĞ aygıtı kullanmak olduğunu ileri sürmüştür. Alt-RAMEC ile tüber bölgesinde kemik rezorpsiyonu minimize edilerek, maksillanın her bir yarısı maksiller tüberler etrafında dışarı ve ileri yönde rotasyona uğrayarak geometrik olarak maksilla anterior yönde yer değiştirmektedir.

Liou [149] ‘double hinged’ vida içeren genişletme aygıtı ile uygulanan bir haftalık sabah-akşam yarım tur (1 mm) HÜÇĞ sonrası A noktasında 1,6 mm, 9 haftalık (Alt-RAMEC) sonrası ise 3,0 mm ileri hareket olduğunu bildirirken; Vieira ve ark. [153] Haas aygıtı ile 1 haftalık sabah-akşam yarım tur açarak yapılan HÜÇĞ sonrası A noktasında 0,86 mm, 7 haftalık (Alt-RAMEC) sonrasında ise 0,56 mm ileri hareket olduğunu bildirmiştir.

Maksillanın laterale tipingi ve rotasyonu sonucu, damak kubbesinde/ burun tabanında aşağı yönlü bir hareket gözlenebilir. Ayrıca, burunun yan duvarlarını da üst çene kemiği şekillendirdiği için HÜÇG ile nazal kavitenin dış duvarı da lateral yönde hareket etmekte ve burun boşluğunda genişleme meydana gelmektedir [14, 71, 76, 105]. Genişletme sonucunda havayolu yüksekliği, genişliği ve derinliğinde belirgin artışlar tespit edilmiş ve nazal hava yolu direnci azalmıştır [154]. HÜÇG'nin bu etkisi ile de ağız solunumunun nazal solunuma döndüğü bildirilmiştir [39, 74, 155-156]. Posteroanterior grafiler kullanılarak yapılan çalışmalarda da, nazal kavite genişliğinde artış meydana geldiği belirtilmiştir [23, 105].

Deeb ve ark. [157] nazal tabandaki hacim artışının ortalama %35 olduğunu, nazal tabandaki genişlemenin burnun ön bölgesinde, arka bölgesine göre 2 kat daha fazla olduğunu ve anteriordan posteriora doğru azaldığını rapor etmiştir.

Damak kubbesinin vertikal yön hareketi konusunda çelişkili görüşlere rastlanmaktadır. Maksillanın palatal proçeslerinin aşağı hareketi ile damak kubbesinin düzleştiği ve damak derinliğinin azaldığını bildiren çalışmalar mevcutken [4, 19, 105], farklı olarak palatal kubbenin düzleştiği ancak damak kubbesi yüksekliğinin aynı kaldığını savunan çalışmalara da rastlanmaktadır [73, 77, 148].

HÜÇG'nin etkisi kraniyofasiyal sistemdeki kemiklerin birbirine suturlar aracılığı ile bağlı olmasından dolayı sadece üst çene ile sınırlı değildir. Midpalatal suturun açılması sırasında bu işlemde kraniyofasiyal kompleks de etkilenmektedir. Üst çene ile komşu yapılar genişletmeden etkilenirken bazıları da genişletmeye karşı direnç gösterirler. Yapılan çalışmalarda HÜÇG' ne karşı direncin sadece midpalatal suturda değil, özellikle sfenoid ile zigomatik kemiklerin üst çeneyi çevreleyen yapılarından ve maksillanın diğer artikülasyonlarından kaynaklandığı rapor edilmektedir [96-97]. HÜÇG uygulamasıyla midpalatal suturda ayrılma başladığında zigomatik proçeslerin bu ayrılmaya karşı direnç gösterdiği [98], en fazla direncin sfenoid kemiğin pterigoid laminalarında görüldüğü [97] ve sfenoid kemik hariç maksilla ile eklem yapan bütün kemiklerde bir yer değiştirme olduğu bildirilmektedir [97, 158].

Gardner ve Kronman' ın [159] maymunlar üzerinde yaptığı HÜÇG çalışmasında, lambdoid, parietal, midsagital suturda ve hatta sfenookipital sinkondrosiste değişiklik

görüldüğünü rapor etmişlerdir. Leonardi ve ark. [160] da sfenooksipital sinkondrosiste sagittal ve transversal yönde genişleme olduğunu bildirmiştir.

Ayrıca, HÜÇG sonrası frontonazal, frontomaksiller, nazomaksiller, internazal zigomatikomaksiller, zigomatikotemporal, intermaksiller, midpalatal ve transpalatal suturda değişim olduğu rapor edilmiştir [161-162].

HÜÇG sonrası maksillanın öne ve aşağı hareket etmesi, üst dişlerin uzaması ve devrilmesi sonucu, mandibula da aşağı ve geriye doğru rotasyona uğramaktadır. Alt çenenin bu hareketi ile vertikal yüz boyutları artıp kapanış açılması meydana gelebilmektedir. Bu nedenle, dik yön büyümesine sahip, mandibular eğimin arttığı açık kapanışa sahip bireylerde, HÜÇG işlemi bu durumu daha da şiddetlendireceği ve tedavi süresini uzatacağı için dikkatle uygulanmalıdır [9, 23]. Bu tarz durumlarda retansiyon periyodu sonrası alt çenenin orijinal konumuna döndüğü belirtilse de, vertikal yön kontrolü için gerekirse vertikal çenelik ve/veya high-pull headgear uygulanabilmektedir [14, 18].

Bantlı ve akrilik splint HÜÇG aygıtlarının incelendiği bir çalışmada, akrilik splint aygıtlar ile molar dişlerde daha paralel hareket ile overbite' ın önemli düzeyde daha kolay kontrol edilebildiği saptanmıştır. Bu sebeple, dik yön değerleri artmış ve overbite' ı azalmış üst çene darlığı vakalarında, akrilik splint HÜÇG aygıtlarının uygulanmasının daha uygun olacağı belirtilmiştir [23].

Diğer taraftan Sınıf II malokluzyona sahip bireylerde de akrilik splintli HÜÇG uygulaması sonrasında mandibulanın serbestleşerek sagittal yönde ileri hareketi sonucu Sınıf II ilişkide düzelme ve ANB açısında azalma elde edilebileceği bildirilmiştir [163-164].

2.7.3. HÜÇG' nin yumuşak dokular üzerine olan etkisi

Maksiller darlığı iskeletsel olarak genişletmek amaçlı yapılan HÜÇG ile yumuşak dokular üzerinde bir takım etkiler meydana gelmektedir. Genişletmenin oluşturduğu kuvvetlere karşı iskeletsel yapıların yanı sıra bunları saran yumuşak dokularda görülen direnç, elastik yapıda olan bu dokuların gerilmesine neden olmaktadır [4]. Ancak literatürde HÜÇG' nin iskeletsel ve dişsel yapılar üzerine olan etkisini inceleyen araştırmalara kıyasla, yumuşak dokulara olan etkisini inceleyen araştırmalar oldukça az sayıdadır.

Karaman ve ark. [57], HÜÇG işlemi ile maksilla ve üst kesicilerin ileri yönde hareket ettiğini, burun ucu ve yumuşak doku A noktasının da sert dokuyu takip ettiğini bildirmişlerdir. Buna zıt olarak Tindlund ve Rygh [165], yaptıkları çalışmada üst çene genişletme periyodunda, yumuşak doku profilinde önemli bir değişiklik olmadığını rapor etmişlerdir.

Kılıç ve ark. [166], çift taraflı çapraz kapanışı olan hastalarda HÜÇG sonrası yumuşak dokular üzerindeki değişiklikleri Holdaway yumuşak doku ölçümleri kullanılarak araştırdıkları çalışmalarında, HÜÇG uygulamasının yumuşak dokuları etkileyebileceğini ve bu nedenle genişletme yaparken bunun göz önünde bulundurulması gerektiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, uygulama sonrasında burun ucu ve üst dudakın HÜÇG'den etkilenmediğini ancak mandibulanın aşağı geri rotasyon yapması nedeniyle yumuşak doku fasiyal açısının azaldığını ve H açısının arttığını bildirmişlerdir.

Johnson ve ark. [167], prepubertal ve postpubertal dönemdeki hastalarda HÜÇG ile yumuşak doku nazal genişlikte meydana gelen değişiklikleri inceledikleri çalışmalarında, burnun apikal taban genişliğinde ve alar kırırdağında önemli bir etkinin oluşmadığını rapor etmişlerdir.

Santos ve ark. [168] yaptıkları çalışmalarında, genişletmeden hemen sonra aldıkları kayıtlarda tedavi başına göre üst dudakta protrüzyon olduğunu, alt dudakta retrüzyon görüldüğünü ve alt yüz yüksekliğinin arttığını tespit etmişlerdir.

Nada ve ark. [169] KIBT kullanarak yaptıkları çalışmalarında, hacimsel ölçümler sonucunda üst dudakın geriye gittiğini ve yanak bölgesi projeksiyonunun arttığını bildirmişlerdir.

Halazonetis ve ark. [170], HÜÇG öncesinde ve sonrasında yanak kaslarının üst birinci molar bölgesinde uyguladığı basıncın değişip değişmediğini araştırdıkları çalışmalarında, genişletme öncesinde santimetrekaare başına 3 gram olan yanak basıncının genişletme sonrasında üç katına yükseldiğini ve 3-4 aylık pekiştirmeden sonra bu değer değişmediğini, yumuşak dokuda bir adaptasyon gözlenmediğini ve sonuçta 3-4 aylık bir pekiştirme periyodu sonrasında bile relaps meydana gelebileceğini bildirmişlerdir.

HÜÇG ile oral kavitede oluşan değişimin dil pozisyonuna etkisi değerlendirildiğinde; kısıtlı sayıdaki çalışmalarda farklı sonuçlar bildirildiği görülmüştür.

HÜÇG sonrası ark genişliğindeki artış ve üst destek dişlerin bukkale hareketiyle yanak kaslarının alt çene üzerindeki etkisi azalır ve dil- buksinatör kas arasındaki denge değişir. Dilin daha aşağıda konumlanması, alt çenede görülen transversal genişlemenin nedeni olarak kabul edilir. Kullanılan genişletme vidalarının daha geniş olmasıyla dilin daha da aşağıda konumlanabileceğini iddia eden çalışmalar mevcuttur [4, 12, 105].

Bu görüşe zıt olarak; maksiller darlığı olan hastalarda dilin damak kubbesine yakın yerleşebileceği yeterli boşluğun olmaması nedeniyle daha aşağıda konumlandığını, HÜÇG uygulamasıyla dilin yerleşebileceği yeterli boşluk oluşturulduğunu ve dilin bu boşluğa doğru kendiliğinden yerleşerek bu bölgede hem sağlıklı büyüme paterni gelişmesine hem de elde edilen genişletmenin stabilitesinde etkin rol oynadığını bildiren araştırmalar mevcuttur [171-174].

Yapılan literatür değerlendirmesinde halen HÜÇG'nin orofasiyal yapılar üzerine etkisi konusunda fikir birliğine varılmayan hususlar olduğu görülmüştür.

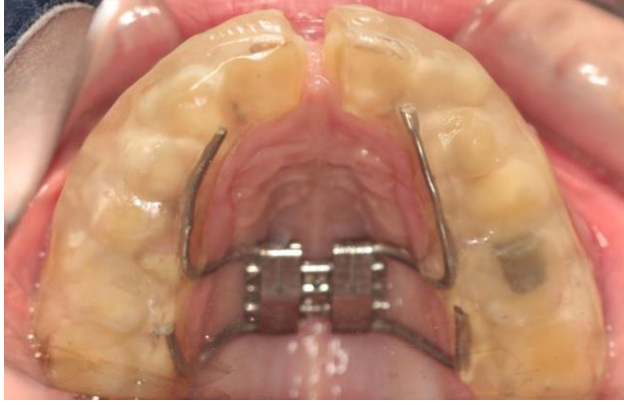
3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu retrospektif çalışma, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinde yer alan hastalara ait ortodontik alçı modeller, lateral sefalometrik, posteroanterior ve el bilek radyografileri üzerinde yürütüldü. Çalışma protokolümüz Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu tarafından onaylandı (#91610558-604.01.02). Çalışmamıza başlamadan önce gruplarda yer alacak birey sayısını belirlemek amacıyla G*Power 3.1.9.7 (Düsseldorf Üniversitesi, Düsseldorf, Almanya) programı kullanılarak power analizi yapıldı. Bu amaçla daha önce yapılmış olan benzer bir çalışmada, üst alveoler yapıda meydana gelen genişlik ve açısal değişim miktarı referans olarak kullanıldı [127]. Buna göre 0,50 etki alanında ve $\alpha=0,05$ önemlilik düzeyinde, her grup için en az örnek sayısı 12 olduğunda % 80 güce sahip olduğu tespit edildi. Çalışmamızda örneklem sayısı gruplar için en az 13 olarak belirlenerek toplam 56 birey çalışma kapsamına alındı.

Bu çalışmada Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı kliniğinde 2001-2020 yılları arasında tedavi görmüş olan hastalara ait arşiv kayıtları tarandı. Bu amaçla dijital arşivlemenin yapıldığı File Maker Pro 11.0V1 (FileMaker, SantaClara, CA, ABD) bilgisayar programında kayıtlı toplam 11800 adet hasta verisi arasından 981 adet HÜÇG uygulanmış hasta seçildi. Seçilen hastalar içinden cinsiyet ayırımı yapılmadan, çift taraflı maksiller darlığa sahip, Angle Sınıf I, Sınıf II veya Sınıf III maloklüzyonda olan, büyümesi devam eden ve tedavi protokolü gereği diş destekli PAS (Resim 3.1) ve MAS (Resim 3.2) HÜÇG aygıtları uygulanmış hastalara ait dosya numaraları belirlendi ve dosyalar arşivden çıkarıldı.



Resim 3.1. PAS aygıtı



Resim 3.2. MAS aygıtı

Çalışmadan çıkarılma kriterleri;

- Büyüme ve gelişimi etkileyecek herhangi bir sistemik rahatsızlık veya kalıtsal ve hormonal rahatsızlıkları olan,
- Konjenital, genetik veya travmaya bağlı sonradan kazanılmış kraniofasiyal bir deformiteye sahip,
- Hızlı üst çene genişletme aygıtına ilave olarak başka fonksiyonel/ağız dışı aygıtlar uygulanan,
- Arşiv kayıtları net olmayan,
- Üst çenede konjenital diş eksikliği/fazlalığı olan, gömülü dişleri bulunan,
- Daha önce ortodontik / protetik tedavi görmüş bireylere ait kayıtlar elendi.

Uygulama başı ve sonu arşiv kayıtlarına sahip olan 97 hasta ayrıldı. Seçilen 97 hastanın içinden karışık dişlenme ve daimi dişlenme dönemleri ayrıca değerlendirilerek PAS (29) ve MAS HÜÇG uygulanmış (27) toplam 56 hasta bu çalışmaya dahil edildi. Dahil edilen bireylerden 40 tanesi Sınıf I, 12 tanesi Sınıf II, 4 tanesi ise Sınıf III maloklüzyona sahipken, tüm bireyler vertikal yönde optimal büyüme paternine ($32^\circ \pm 6^\circ$) sahiptir.

Çalışmamızı oluşturan bireyler, uygulanan HÜÇG aygıtı tipine göre PAS ve MAS olarak iki ana gruba ayrıldı. Ayrıca her bir grup dişlenme dönemine göre karışık dişlenme ve daimi dişlenme olarak 2 alt gruba ayrıldı. İki ana grubun dişlenme dönemine göre ayrılan alt gruplarındaki bireyler, büyüme dönemi ve kalan büyüme potansiyelleri göz önünde bulundurularak eşleştirildi. PAS HÜÇG uygulanmış grup kendi içinde Grup 1; daimi dişlenme döneminde 15 birey (10 kız, 5 erkek), Grup 2; karışık dişlenme döneminde 14

birey (7 kız, 7 erkek) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Benzer şekilde MAS HÜÇG uygulanmış grup da Grup 3; daimi dişlenme döneminde 14 (9 kız, 5 erkek) ve Grup 4; karışık dişlenme döneminde 13 (5 kız, 8 erkek) birey olmak üzere kendi içinde iki gruba ayrıldı.

Arşiv kayıtlarından seçilmiş olan toplam 56 hastaya ait; klinik kayıt fişleri, uygulama başı el bilek filmleri ve uygulama başı ve sonuna ait ortodontik modeller, lateral sefalometrik filmler ve posteroanterior filmler değerlendirildi.

Çalışmamıza dahil edilen bireylerin uygulama başında alınmış el bilek filmlerinden büyüme dönemi ve kalan büyüme potansiyeli Greulich-Pile Atlası kullanılarak belirlendi.

Klinik kayıt fişlerinden hastaların kronolojik yaşı, vida çevirme protokolü ve süresi saptandı.

Uygulama başı ve sonunda elde edilen ortodontik alçı modeller NeWay scanner® üç boyutlu tarayıcıyla (NeWay, Open Technologies, Rezzato, Italy) tarandı. Taranmış model görüntüleri Materialise Mimics 3-matic 15.0® programına (Materialise, Leuven, Belgium) aktarıldı.

Bireylere ait uygulama başı ve sonu lateral sefalometrik ve posteroanterior filmler değerlendirildi. Tüm filmlerde magnifikasyon değeri %10 olarak saptandı ve ölçümlerde bu miktar göz ardı edildi. Araştırmamızda değerlendirdiğimiz radyografiler standart koşullarda, dişler sentrik oklüzyonda iken sefalostatla (Orthophos XG 5 DS/Ceph; Sirona Dental System, Bensheim, Almanya) sabitlenerek, Frankfurt Horizontal (FH) düzlem yere paralel olacak şekilde konumlandırılarak elde edilmektedir.

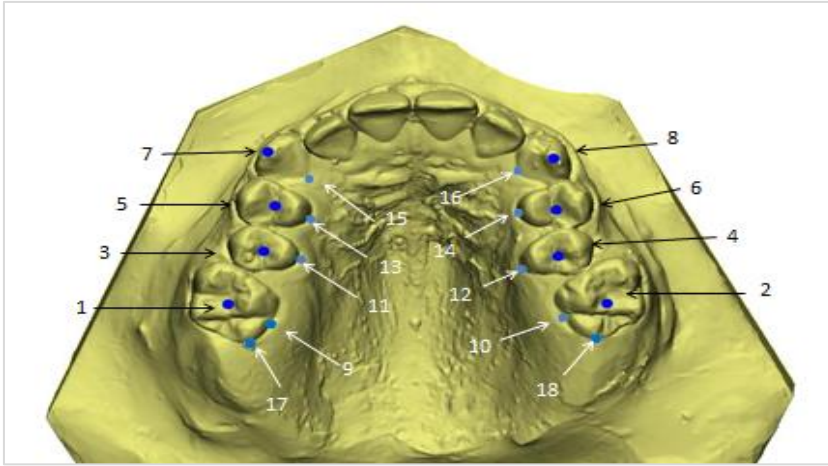
Hastalara ait dijital model görüntüleri ve filmler üzerinde aşağıdaki parametreler ölçüldü.

3.1. Uygulama Başlangıcı ve Sonunda Elde Edilen Ortodontik Modellerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Ölçümler

3.1.1 Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan noktalar ve tanımları

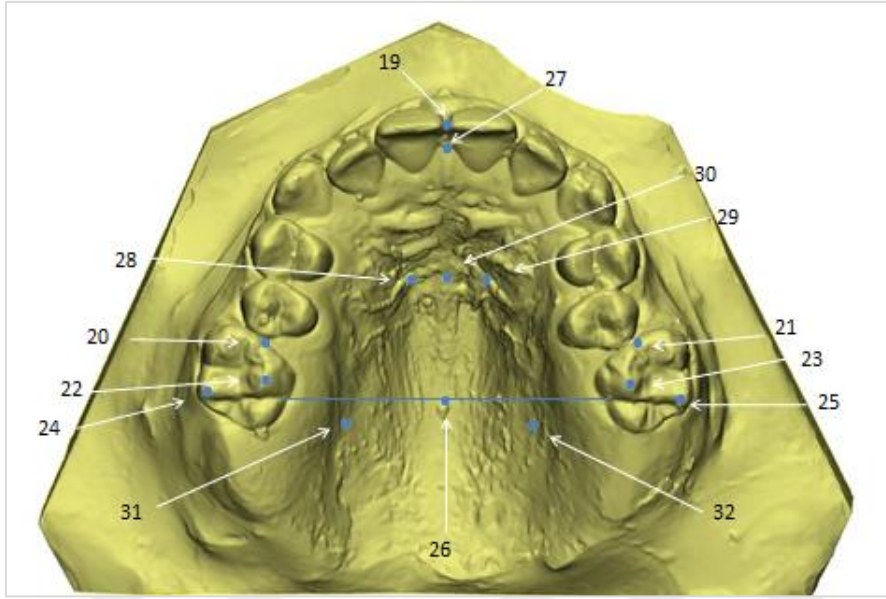
Çalışmamızda üst ve alt çenede posterior dişlerin oklüzal yüzeylerinden yapılan ölçümlerde meziyodistal ve bukkolingual genişliklerinin ortasında bulunan geometrik merkezleri esas alındı [175] (Resim 3.3. ve 3.4.).

1. Ü16F : Üst sağ birinci molar dişin oklüzal yüzeyinin geometrik merkezidir.
2. Ü26F : Üst sol birinci molar dişin oklüzal yüzeyinin geometrik merkezidir.
3. Ü15F : Üst sağ ikinci premolar dişin oklüzal yüzeyinin geometrik merkezidir.
4. Ü25F : Üst sol ikinci premolar dişin oklüzal yüzeyinin geometrik merkezidir.
5. Ü14F : Üst sağ birinci premolar dişin oklüzal yüzeyinin geometrik merkezidir.
6. Ü24F : Üst sol birinci premolar dişin oklüzal yüzeyinin geometrik merkezidir.
7. Ü13F : Üst sağ kanin dişin kaspının en tepe noktasıdır.
8. Ü23F : Üst sol kanin dişin kaspının en tepe noktasıdır.
9. Ü16D : Üst sağ birinci molar dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktasıdır.
10. Ü26D : Üst sol birinci molar dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktasıdır.
11. Ü15D : Üst sağ ikinci premolar dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktasıdır.
12. Ü25D : Üst sol ikinci premolar dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktasıdır.
13. Ü14D : Üst sağ birinci premolar dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktasıdır.
14. Ü24D : Üst sol birinci premolar dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktasıdır.
15. Ü13D : Üst sağ kanin dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktasıdır.
16. Ü23D : Üst sol kanin dişin palatinal dişeti kurvatürünün en derin noktasıdır.
17. Ü16Dist: Üst sağ birinci molar dişin palatinal ve distal yüzeylerinin kesiştiği köşedeki dişeti noktasıdır.
18. Ü26Dist: Üst sol birinci molar dişin palatinal ve distal yüzeylerinin kesiştiği köşedeki dişeti noktasıdır.



Resim 3.3. Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan noktalar (1-18 arası)

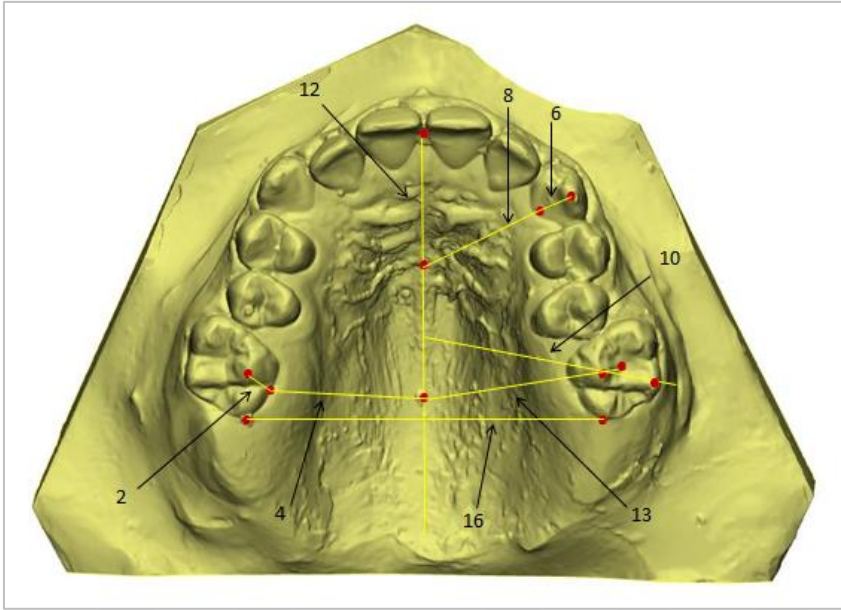
19. Ü1-1K: Üst kesici dişlerin kontakt noktalarıdır.
20. Ü16M: Üst sağ birinci molar dişin mezial kenarının orta noktasıdır.
21. Ü26M: Üst sol birinci molar dişinin mezial kenarının orta noktasıdır.
22. Ü16MP: Üst sağ birinci molar dişin meziyopalatinal tüberkül tepesidir.
23. Ü26MP: Üst sol birinci molar dişin meziyopalatinal tüberkül tepesidir.
24. Ü16DB: Üst sağ birinci molar dişin distobukkal tüberkül tepesidir.
25. Ü26DB: Üst sol birinci molar dişin distobukkal tüberkül tepesidir.
26. POHN: Palatal orta hat üzerinde, sağ ve sol birinci molar dişlerin dişeti kurvatürünü birleştiren doğrunun altında kalan orta noktadır.
27. İP: Palatal bölgede insiziv papilin en tepe noktasıdır.
28. 3PRSağ: Sağ palatal yarımdaki üçüncü raphenin tepe noktasıdır.
29. 3PRSol: Sol palatal yarımdaki üçüncü raphenin tepe noktasıdır.
30. 3PRorta: Sağ ve sol üçüncü raphelerin arasında oluşturulan düzlemin orta noktasıdır.
31. PONSağ: Ü16D noktasıyla POHN noktası arasında oluşturulan doğrunun orta noktasıdır.
32. PONSol: Ü26D noktasıyla POHN noktası arasında oluşturulan doğrunun orta noktasıdır.



Resim 3.4. Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan noktalar ve tanımları (19-32 arası)

3.1.2. Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan düzlemler

1. Ü16F-26F: Ü16F ve Ü26F noktaları arasında oluşturulan düzlemdir.
2. Ü16MPD: Ü16MP ve Ü16D noktaları arasında oluşturulan düzlemdir.
3. Ü26MPD: Ü26MP ve Ü26D noktaları arasında oluşturulan düzlemdir.
4. Ü16DOH: POHN noktasıyla Ü16D noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
5. Ü26DOH: POHN noktasıyla Ü26D noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
6. Ü13F-D: Ü13F noktasıyla Ü13D noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
7. Ü23F-D: Ü23F noktasıyla Ü23D noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
8. Ü13D3PRorta: Ü13D noktasıyla 3PRorta noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
9. Ü23D3PRorta: Ü23D noktasıyla 3PRorta noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
10. Ü16DB-MP: Ü16DB noktasıyla Ü16MP noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
11. Ü26DB-MP: Ü26DB noktasıyla Ü26MP noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
12. AR3PRorta: IP noktasıyla 3PRorta noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
13. Ü16FPOHN: Ü16F noktasıyla POHN noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
14. Ü26FPOHN: Ü26F noktasıyla POHN noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
15. Ü16-26D: Ü16D noktasıyla Ü26D noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
16. Ü16-26Dist: Ü16Dist noktasıyla Ü26Dist noktası arasında oluşturulan düzlemdir (Resim 3.5).



Resim 3.5. Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan düzlemler

3.1.3. Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan doğrusal ve açısal ölçümler

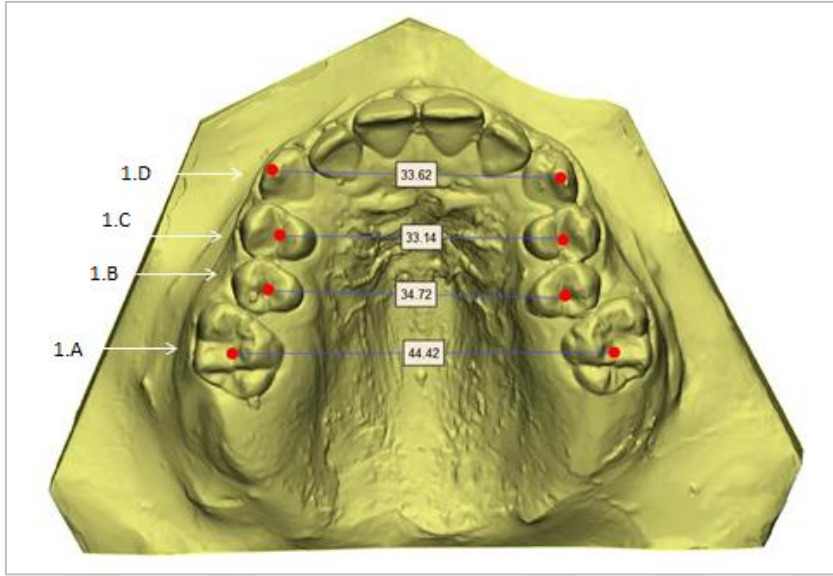
1. Üst çene birinci molarlar, birinci ve ikinci premolarların oklüzal yüzündeki geometrik merkezleri ve kaninlerin kasp tepesi arası mesafe ölçüldü (Resim 3.6).

1.A. Üst birinci molarlar arası mesafe; Ü6-6F (mm)

1.B. Üst daimi ikinci premolarlar veya süt ikinci molarlar arası mesafe; Ü5-5F (mm)

1.C. Üst daimi birinci premolarlar veya süt birinci molarlar arası mesafe; Ü4-4F (mm)

1.D. Üst daimi veya süt kaninler arası mesafe; Ü3-3F (mm) olarak adlandırıldı.



Resim 3.6. Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan fossalar arası mesafe ölçümleri

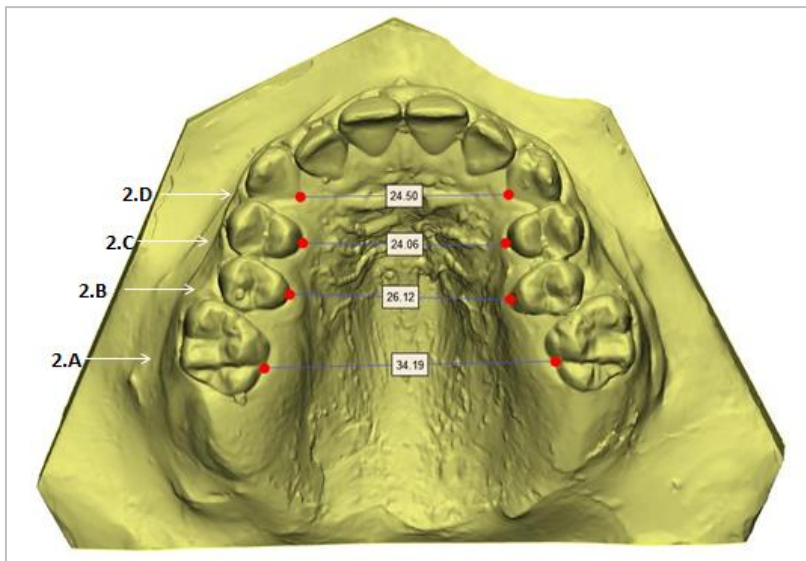
2. Üst çene birinci molarlar, birinci, ikinci premolarlar ve kaninlerin dişeti kurvatürünün en derin noktası arası mesafe ölçüldü (Resim 3.7).

2.A. Üst birinci molarlar arası mesafe; Ü6-6D (mm)

2.B. Üst daimi ikinci premolarlar veya süt ikinci molarlar arası mesafe; Ü5-5D (mm)

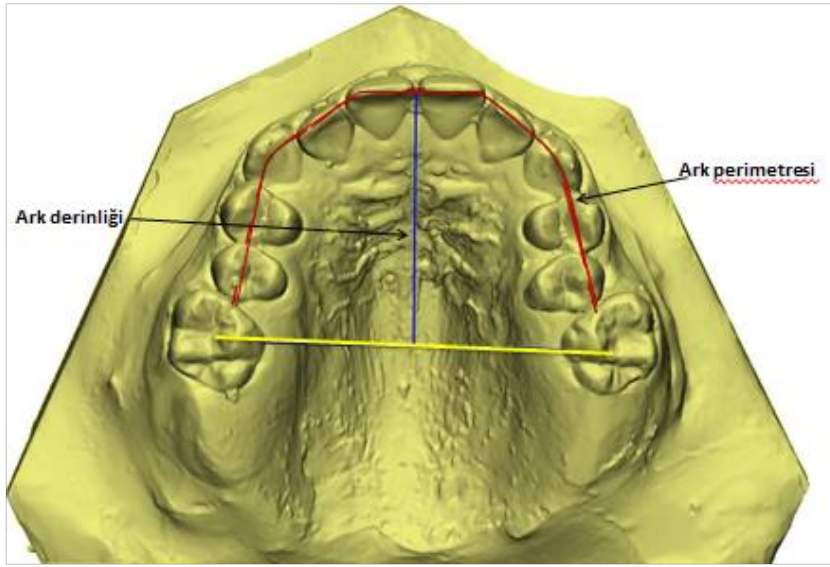
2.C. Üst daimi birinci premolarlar veya süt birinci molarlar arası mesafe; Ü4-4D (mm)

2.D. Üst daimi veya süt kaninler arası mesafe; Ü3-3D (mm) olarak adlandırıldı.



Resim 3.7. Üst çene ortodontik model incelemesinde kullanılan dişetleri arası mesafe ölçümleri

3. Üst çene ark derinliği ölçümü: Molarların oklüzal orta noktalarını birleştiren düzlemde (Ü6-6Fdüzlem) santral dişlerin kontak noktasına (Ü1-1K) olan dik mesafedir. ÜAD (mm) olarak adlandırıldı (Resim 3.8).
4. Üst çene ark perimetresi ölçümü; Üst sağ birinci moların meziyaliyle (Ü16M) üst sol birinci molar dişin meziyali (Ü26M) arasındaki mevcut bütün dişlerin dental ark üzerinde kapladıkları meziyodistal alan ile varsa tüm boşlukların uzunluklarının toplamıdır [176]. ÜP (mm) olarak adlandırıldı (Resim 3.8).

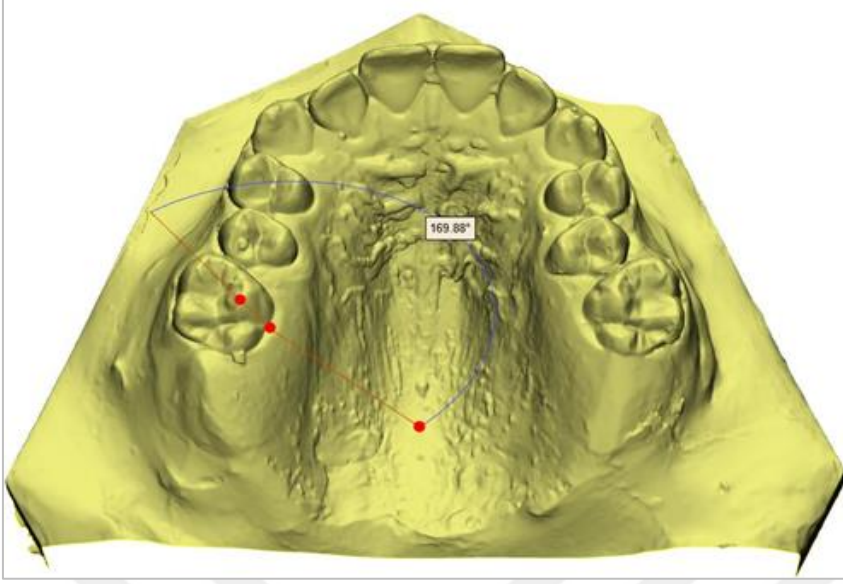


Resim 3.8. Üst çene ark derinliği ve ark perimetresi ölçümü

5. Maksiller birinci molar dişlerin aks açısı: Hem sağda hem solda Ü16MPD düzlemiyle Ü16DOH düzlemi arasında oluşturulan açıdır (Resim 3.9).

5.A. Sağ üst birinci molar aks açısı: Ü16A (°)

5.B. Sol üst birinci molar aks açısı: Ü26A (°) olarak adlandırıldı.

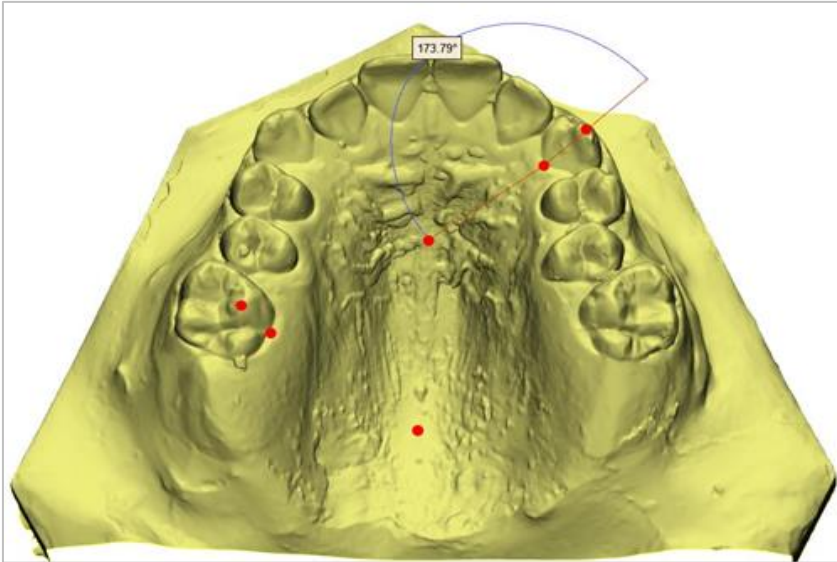


Resim 3.9. Maksiller birinci molar dişlerin aks açısı

6. Maksiller kanin dişlerin aks açısı: Hem sağ hem de solda Ü13F-D düzlemi ile Ü13D3PRorta düzlemi arasında oluşturulan açıdır (Resim 3.10).

6.A. Sağ üst kanin aks açısı: Ü13A (°)

6.B. Sol üst kanin aks açısı: Ü23A (°) olarak adlandırıldı.

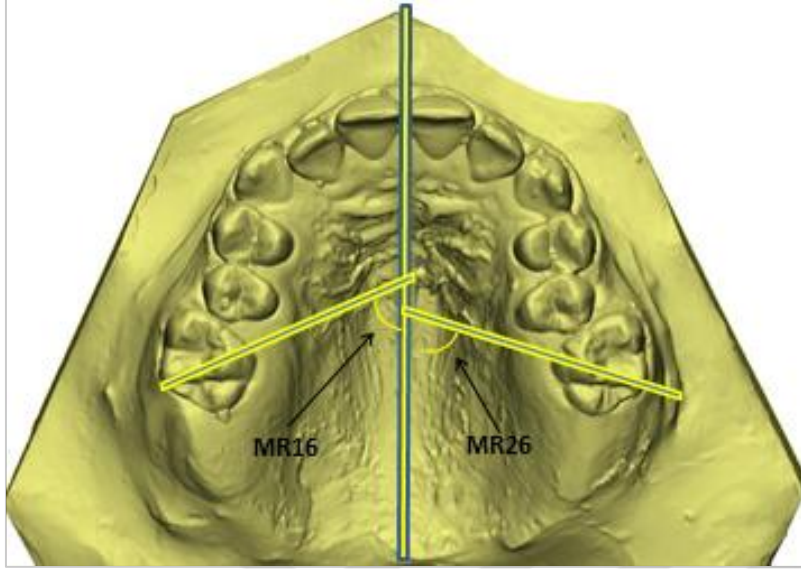


Resim 3.10. Maksiller kanin dişlerin aks açısı

7. Molar rotasyonu ölçümü: AR3PRorta düzlemiyle Ü16DB-MP düzlemi arasında kalan açıdır (Resim 3.11).

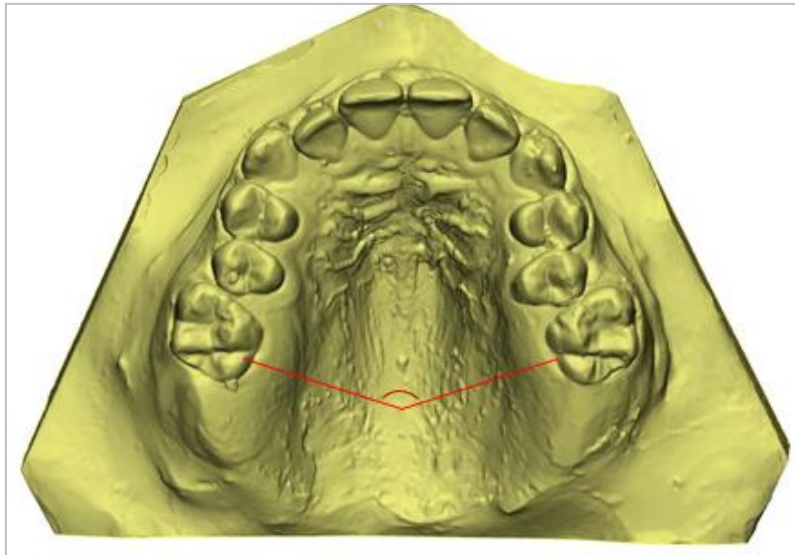
7.A. Üst sağ birinci molar rotasyonu: MR16 ($^{\circ}$),

7.B. Üst sol birinci molar rotasyonu: MR26 ($^{\circ}$) olarak adlandırıldı.



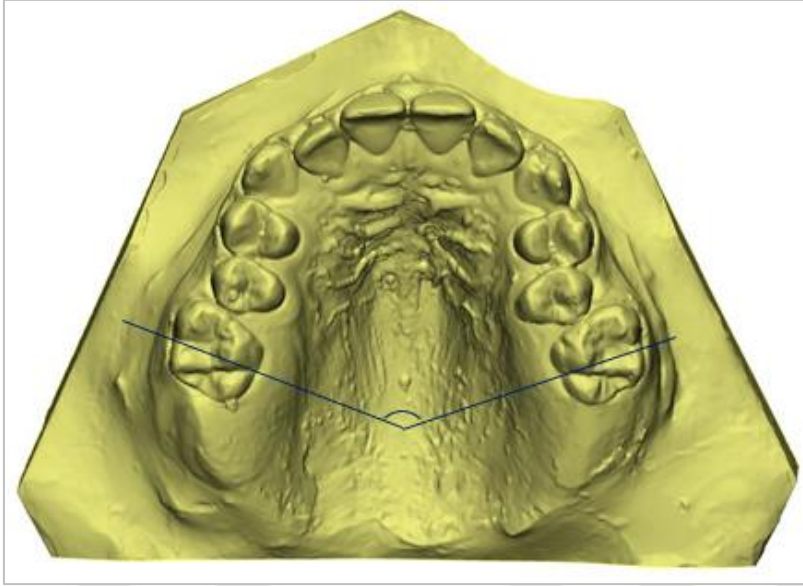
Resim 3.11. Molar rotasyonu ölçümü

8. Palatal derinlik açısı: Ü16DPOHN düzlemiyle Ü26DPOHN düzlemi arasında oluşturulan açıdır. PDA ($^{\circ}$) olarak adlandırıldı (Resim 3.12).



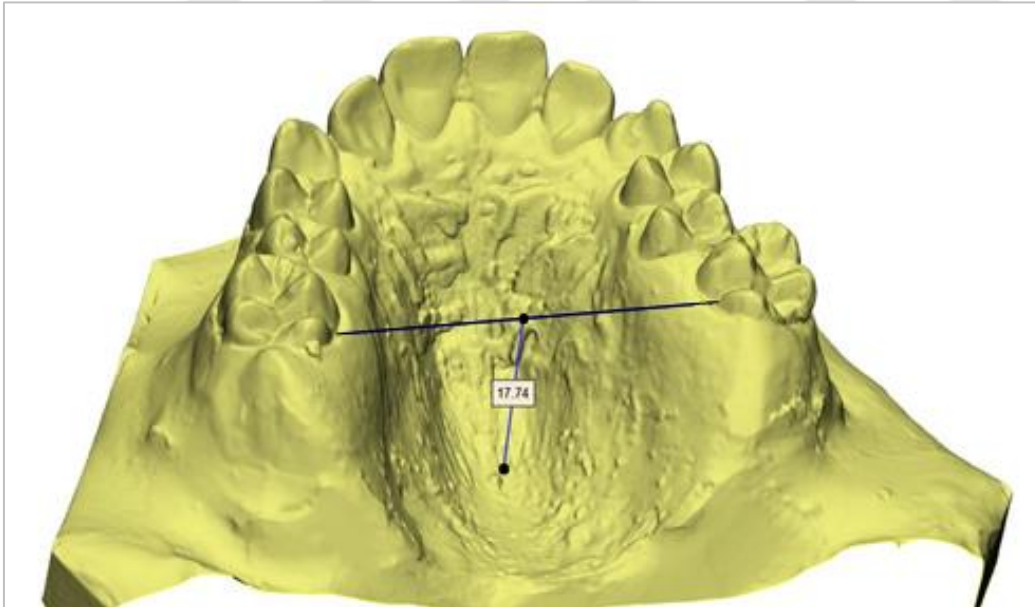
Resim 3.12. Palatal derinlik açısı

9. PDA6 açısı: Ü16FPOHN düzlemiyle Ü26FPOHN düzlemi arasında oluşturulan açıdır. Molar ve alveolar kemikteki değişiminin değerlendirildiği total açıdır (Resim 3.13).



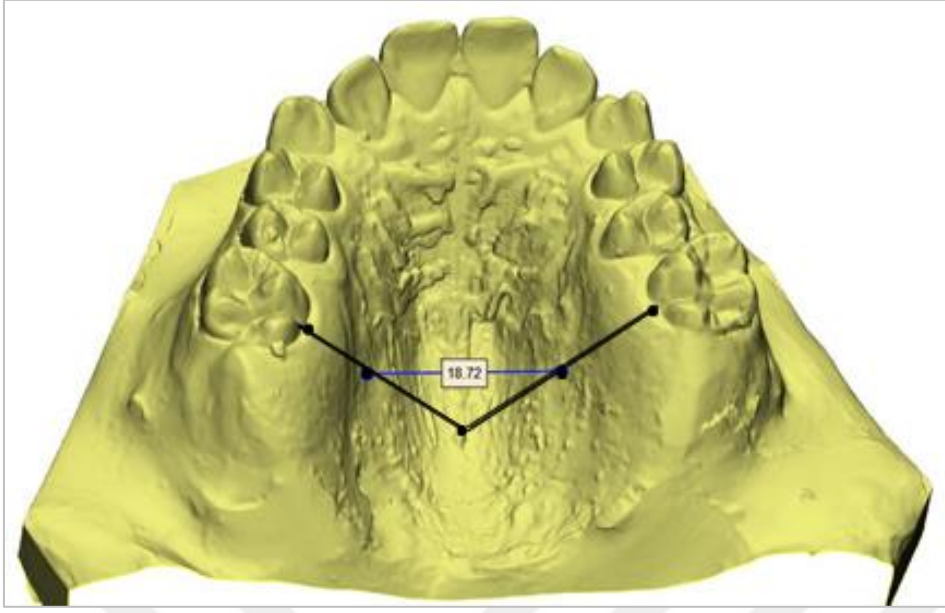
Resim 3.13. PDA6 açısı

10. Palatal derinlik ölçümü (PD (mm)): Ü16-26D düzleminde POHN noktasına olan mesafedir (Resim 3.14).



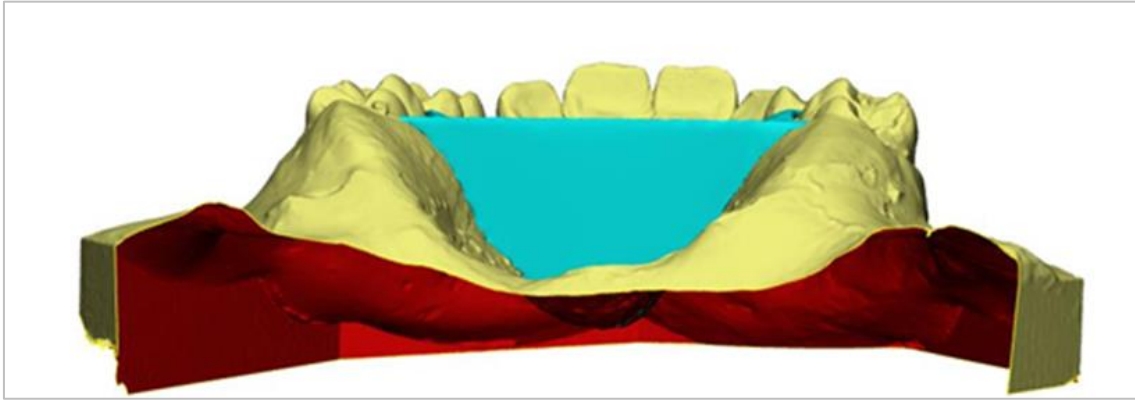
Resim 3.14. Palatal derinlik ölçümü

11. Palatal orta noktalar arası mesafe ölçümü (POM (mm)): PONSağ ve PONSol noktaları arasındaki mesafedir (Resim 3.15).



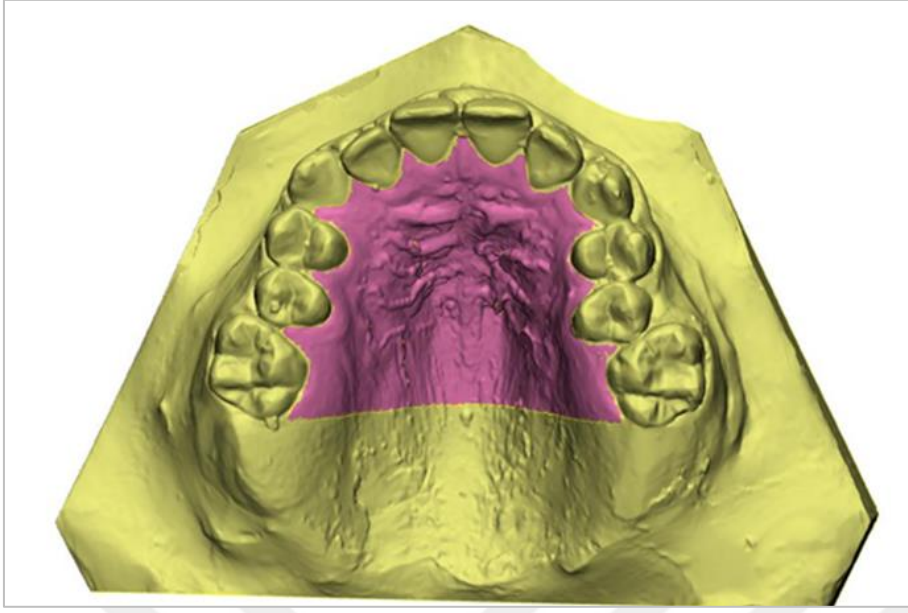
Resim 3.15. Palatal orta noktalar arası mesafe ölçümü

12. Palatal hacim (PH (mm^3)): Posteriorıda Ü16-26Dist düzlemi arka sınır olmak üzere, üst birinci molar dişlerin distopalatinal köşesinden itibaren tüm maksiller dişlerin palatal gingival seviyesinin altında kalan alanın hacim ölçümüdür (Resim 3.16).



Resim 3.16. Palatal hacim ölçümü

13. Palatal alan (PA (mm^2)): Posteriorıda Ü16-26Dist düzlemi arka sınır olmak üzere tüm maksiller dişlerin palatal gingival seviyesinin altında kalan alanın ölçümüdür (Resim 3.17).

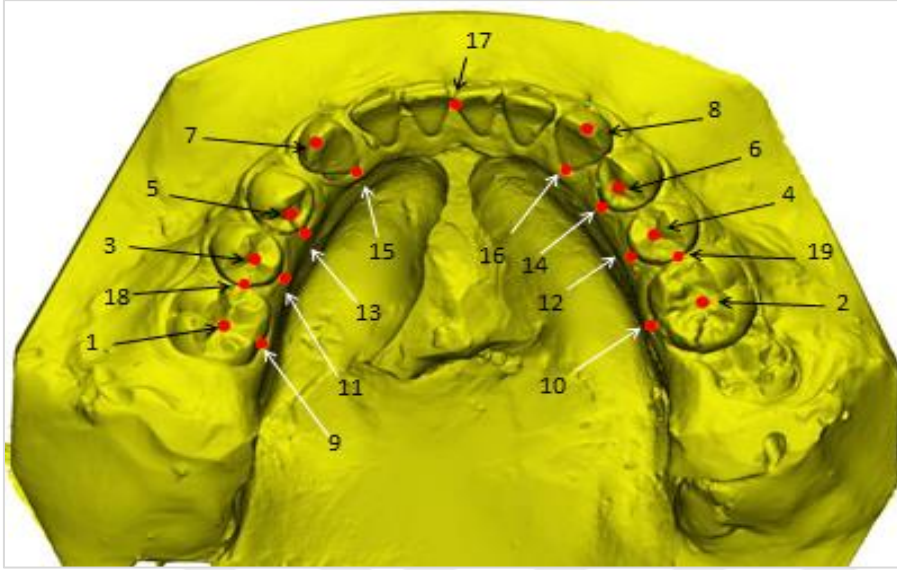


Resim 3.17. Palatal alan ölçümü

3.1.4. Alt çene ortodontik model incelemesinde kullanılan noktalar ve tanımları

1. A36F : Alt sol birinci molar dişin oklüzal yüzeyinin geometrik merkezidir.
2. A46F : Alt sağ birinci molar dişin oklüzal yüzeyinin geometrik merkezidir.
3. Ü35F : Alt sol ikinci premolar dişin oklüzal yüzeyinin geometrik merkezidir.
4. Ü45F : Alt sağ ikinci premolar dişin oklüzal yüzeyinin geometrik merkezidir.
5. Ü34F : Alt sol birinci premolar dişin oklüzal yüzeyinin geometrik merkezidir.
6. Ü44F : Alt sağ birinci molar dişin oklüzal yüzeyinin geometrik merkezidir.
7. Ü33F : Alt sol kanin dişin kuspunun en tepe noktasıdır.
8. Ü43F : Alt sağ kanin dişin kuspunun en tepe noktasıdır.
9. Ü36D : Alt sol birinci molar dişin lingual dişeti kurvatürünün en derin noktasıdır.
10. Ü46D : Alt sağ birinci molar dişin lingual dişeti kurvatürünün en derin noktasıdır.
11. Ü35D : Alt sol ikinci premolar dişin lingual dişeti kurvatürünün en derin noktasıdır.
12. Ü45D : Alt sağ ikinci premolar dişin lingual dişeti kurvatürünün en derin noktasıdır.
13. Ü34D : Alt sol birinci premolar dişin lingual dişeti kurvatürünün en derin noktasıdır.
14. Ü44D : Alt sağ birinci premolar dişin lingual dişeti kurvatürünün en derin noktasıdır.
15. Ü33D : Alt sol kanin dişin lingual dişeti kurvatürünün en derin noktasıdır.
16. Ü43D : Alt sağ kanin dişin lingual dişeti kurvatürünün en derin noktasıdır.
17. A1-1K: Alt santral kesici dişlerin kontakt noktalarıdır.
18. A36M: Alt sol birinci molar dişin mezial kenarının orta noktasıdır.

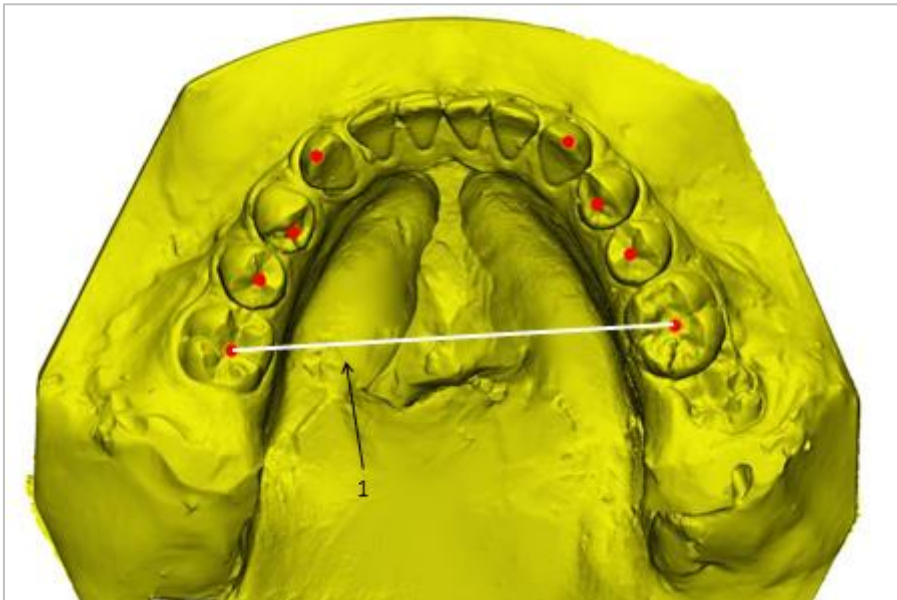
19. A46M: Alt sağ birinci molar dişinin meziyal kenarının orta noktasıdır (Resim 3.18).



Resim 3.18. Alt çene ortodontik model incelemesinde kullanılan noktalar

3.1.5. Alt çene ortodontik model incelemesinde kullanılan düzlemler

1. A6-6Fdüzlem: A36F ve A46F noktaları arasında oluşturulan düzlemdir (Resim 3.19).



Resim 3.19. A6-6Fdüzlem

3.1.6. Alt çene ortodontik model incelemesinde kullanılan doğrusal ölçümler

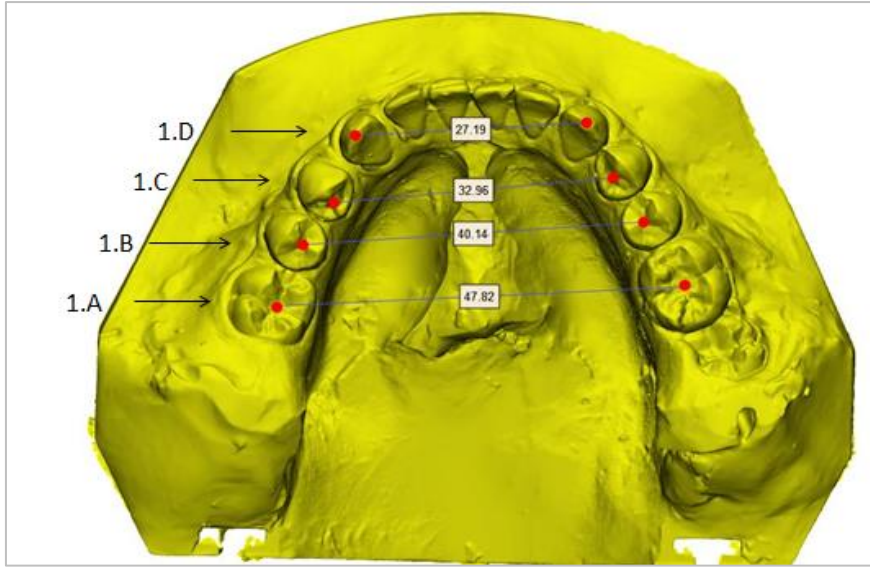
1. Alt çene birinci molarlar, birinci ve ikinci premolarların oklüzal yüzündeki geometrik merkezleri ve kaninlerin kasp tepesi arası mesafe ölçüldü (Resim 3.20).

1.A. Alt birinci molarlar arası mesafe; A6-6F (mm)

1.B. Alt daimi ikinci premolarlar ve süt ikinci molarlar arası mesafe; A5-5F (mm)

1.C. Alt daimi birinci premolarlar ve süt birinci molarlar arası mesafe; A4-4F (mm)

1.D. Alt daimi ve süt kaninler arası mesafe; A3-3F (mm) olarak adlandırıldı.



Resim 3.20. Alt çene ortodontik model incelemesinde kullanılan fossalar arası mesafe ölçümleri

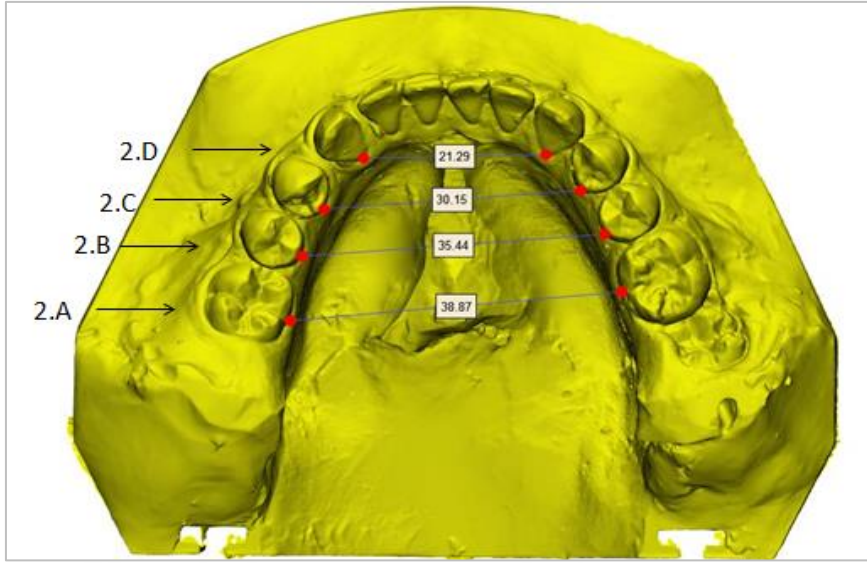
2. Alt çene birinci molarlar, birinci, ikinci premolarlar ve kaninlerin dişeti kurvaturünün en derin noktası arası mesafe ölçüldü (Resim 3.21).

2.A. Alt birinci molarlar arası mesafe; A6-6D (mm)

2.B. Alt daimi ikinci premolarlar ve süt ikinci molarlar arası mesafe; A5-5D (mm)

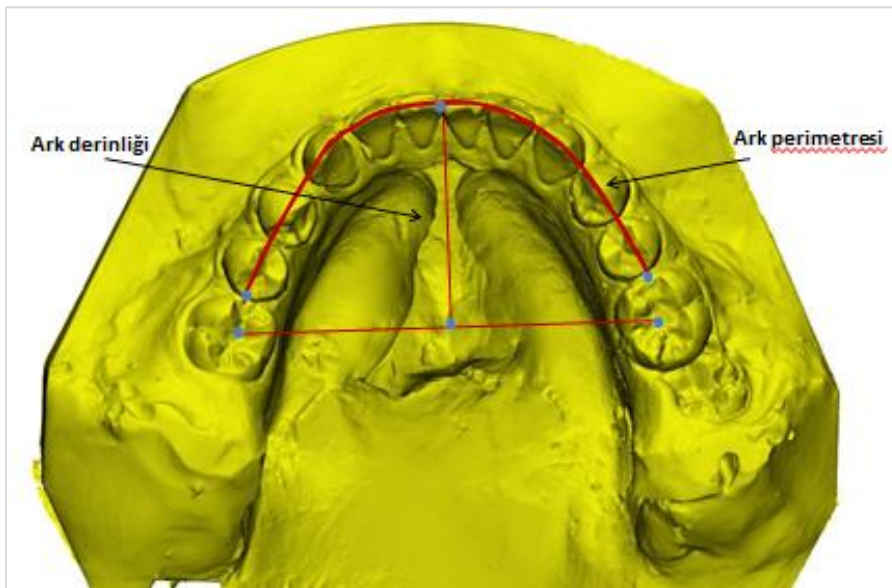
2.C. Alt daimi birinci premolarlar ve süt birinci molarlar arası mesafe; A4-4D (mm)

2.D. Alt daimi ve süt kaninler arası mesafe; A3-3D (mm) olarak adlandırıldı.



Resim 3.21. Alt çene ortodontik model incelemesinde kullanılan diş etleri arası mesafe ölçümleri

3. Alt çene ark derinliği ölçümü: Molarların oklüzal orta noktalarını birleştiren düzlemde (A6-6Fdüzlem) santral dişlerin kontak noktasına (A1-1K) olan mesafedir. AAD (mm) olarak adlandırıldı (Resim 3.22).
4. Alt çene ark perimetresi ölçümü: Alt sağ birinci moların meziyaliyle (A46M) alt sol birinci molar dişin meziyali (Ü36M) arasındaki mevcut bütün dişlerin dental ark üzerinde kapladıkları meziyodistal alan ile varsa tüm boşlukların uzunluklarının toplamıdır [176]. AP (mm) olarak adlandırıldı (Resim 3.22).



Resim 3.22. Alt çene ark derinliği ve ark perimetresi ölçümü

3.1.7. Derive Ölçümler

Üç boyutlu model görüntüleri üzerinde yapılan direkt ölçümlerden yararlanılarak birim genişletmeye karşı oluşan değişimleri değerlendirmeye yönelik 8 adet derive ölçüm yapıldı.

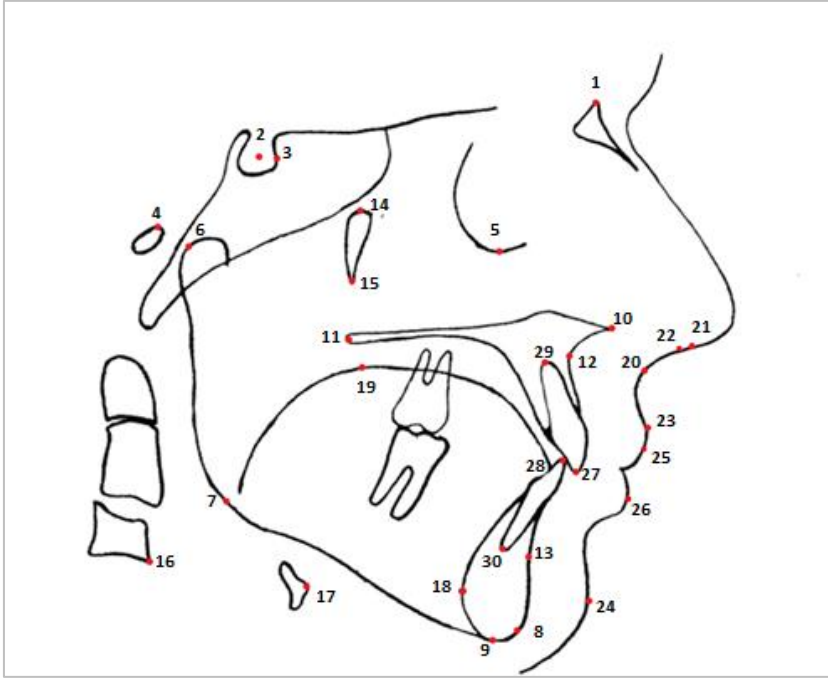
1. Ü6-6D / PDA: Her iki taraftaki üst birinci molar dişlerin dişeti seviyesiden yapılan mesafe ölçümünde (Ü6-6D) her 1 mm' lik artışa karşılık, palatal derinlik açısı (PDA (°)) ölçümünde meydana gelen değişim miktarıdır.
2. Ü6-6D / POM: Her iki taraftaki üst birinci molar dişlerin dişeti seviyesiden yapılan mesafe ölçümünde (Ü6-6D) her 1 mm' lik artışa karşılık, palatal orta mesafe (POM (mm)) ölçümünde meydana gelen değişim miktarıdır.
3. Ü6-6D / PD: Her iki taraftaki üst birinci molar dişlerin dişeti seviyesiden yapılan mesafe ölçümünde (Ü6-6D) her 1 mm' lik artışa karşılık, palatal derinlik (PD (mm)) ölçümünde meydana gelen değişim miktarıdır.
4. Ü6-6D / PH: Her iki taraftaki üst birinci molar dişlerin dişeti seviyesiden yapılan mesafe ölçümünde (Ü6-6D) her 1 mm' lik artışa karşılık, palatal hacim (PH (mm³)) ölçümünde meydana gelen değişim miktarıdır.
5. Ü6-6D / PA: Her iki taraftaki üst birinci molar dişlerin dişeti seviyesiden yapılan mesafe ölçümünde (Ü6-6D) her 1 mm' lik artışa karşılık, palatal alan (PA (mm²)) ölçümünde meydana gelen değişim miktarıdır.
6. Ü6-6F / ÜAD: Her iki taraftaki üst birinci molar dişlerin fossalarından yapılan mesafe ölçümünde (Ü6-6F) her 1 mm' lik artışa karşılık, üst ark derinliği (ÜAD (mm)) ölçümünde meydana gelen değişim miktarıdır.
7. Ü6-6F / ÜP: Her iki taraftaki üst birinci molar dişlerin fossalarından yapılan mesafe ölçümünde (Ü6-6F) her 1 mm' lik artışa karşılık, üst ark perimetresi (ÜP (mm)) ölçümünde meydana gelen değişim miktarıdır.
8. Ü6-6F / JL-JR: Her iki taraftaki üst birinci molar dişlerin fossalarından yapılan mesafe ölçümünde (Ü6-6F) her 1 mm' lik artışa karşılık, maksiller genişlik (JL-JR (mm)) ölçümünde meydana gelen değişim miktarıdır.

3.2. Lateral Sefalometrik Radyografi Ölçümleri

3.2.1. Lateral sefalometrik incelemede kullanılan noktalar ve tanımları

1. Nasion noktası(N): Fronto-nasal suturen en dış noktasıdır.
2. Sella noktası (S): Sella Tursikanın geometrik merkezidir.
3. Sa: Sella Tursikanın en ön noktasıdır.
4. Porion(Po): Dış kulak yolunun en üst noktasıdır.
5. Orbitale: Orbita çukurunun en alt noktasıdır.
6. Condylion (Co): Alt çene kondilinin en üst, en geri (tepe) noktasıdır.
7. Gonion noktası (Go): Mandibulanın alt kenarı ile ramusun arka kenarına teğet çizilen düzlemlerin kesiştiği noktadan çizilen izdüşümün mandibulayı kestiği noktadır.
8. Gnathion noktası (Gn): Alt çene kemiğinin ucunun ön ve alt kenar görüntü çizgisinin Pogonion ve Menton noktaları arasında kalan parçasının ortasıdır.
9. Menton (Me): Mandibular simfizinin en alt noktasıdır.
10. Anterior Nasal Spina (ANS): Ön burun boşluğunun alt sınırında nasal spinanın öndeki çıkıntısıdır.
11. Posterior Nasal Spina (PNS): Sert damak kemiğinin sagittal düzlemde en arka noktasıdır.
12. A noktası: Spina nasalis anterior ile prosthion arasında yer alan alveolar prosesin orta konturu üzerindeki içbükeyliğin en derin noktasıdır.
13. B noktası: Mandibular simfizide infradentale ve Pogonion arasında yer alan alveolar proses üzerindeki en derin noktadır.
14. PTMS noktası: Pterygomaksiller fissürün en üst noktasıdır.
15. PTM noktası: Pterygomaksiller fissürün en alt noktasıdır.
16. C3: Üçüncü servikal vertebranın anteroinferior noktasıdır.
17. Hy: Hyoid kemiğin ön üst en ileri noktasıdır.
18. RGN: Simfizinin lingualdeki en geri noktasıdır.
19. Th: Dil kurvatürünün en üst noktasıdır.
20. Subnasale noktası (Sn): Columella ile üst dudağın birleşim yerinde nasolabial yumuşak doku konturunun orta noktasıdır.
21. Columella noktası (C): Columella'nın orta noktasıdır.
22. Burun ucu ile subnazal nokta arasındaki S şeklindeki kavsın orta noktasıdır.
23. Labiale superius noktası (Ls): Üst dudak kırmızısının üst en ileri noktasıdır.

24. Yumuşak doku pogonion noktası (pog): Çene ucunun en dış noktasıdır.
25. ULA noktası: Üst dudağın en ön orta noktasıdır.
26. LLA noktası: Alt dudağın en ön orta noktasıdır.
27. U1 (Üst keser noktası): Sagital düzlemde en öndeki üst keser dişin kesici kenarının orta noktasıdır.
28. L1 (Alt keser noktası): Sagital düzlemde en öndeki alt keser dişin kesici kenarının orta noktasıdır.
29. Üst keser apeksinin merkezindeki noktadır.
30. Alt keser apeksinin merkezindeki noktadır (Şekil 3.1).



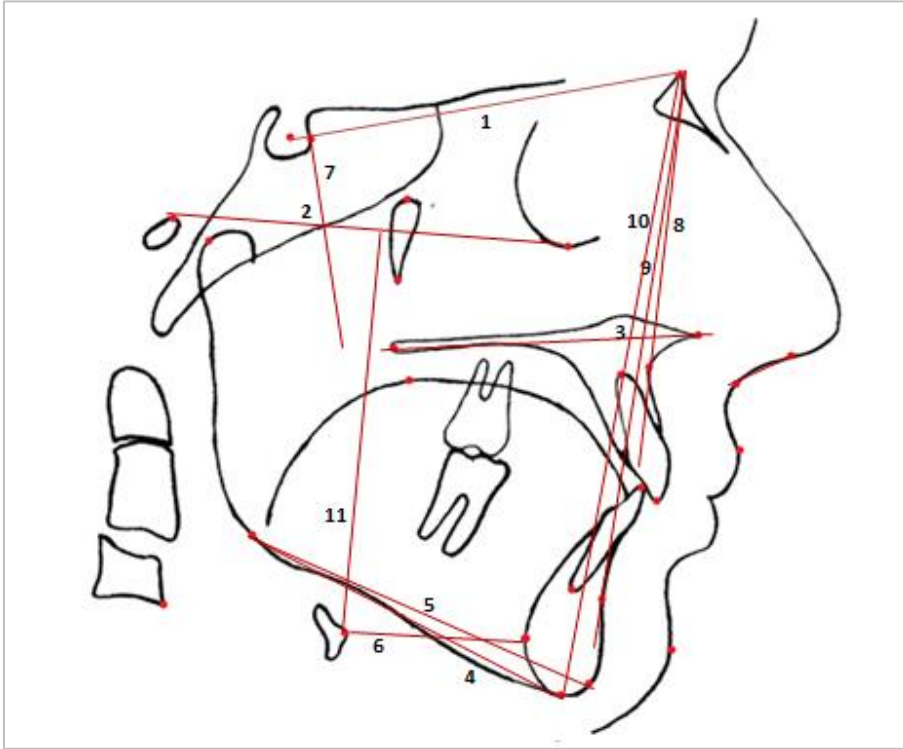
Şekil 3.1. Lateral sefalometrik incelemede kullanılan noktalar ve tanımları

3.2.2. Lateral sefalometrik incelemede kullanılan sert doku düzlemleri

Yukarıda tanımları verilen noktalar yardımıyla filmler üzerinde aşağıdaki düzlemler çizilmiştir (Şekil 3.2).

1. S-N düzlemi: Sella ve nasion noktalarından geçen düzlemdir.
2. Frankfurt Horizontal (FH) düzlemi: Porion ve orbital noktadan geçen düzlemdir.
3. Palatal düzlem (PP): ANS ve PNS noktalarından geçen düzlemdir.
4. Mandibular düzlem (MP): Gonion ve menton noktalarından geçen düzlemdir.

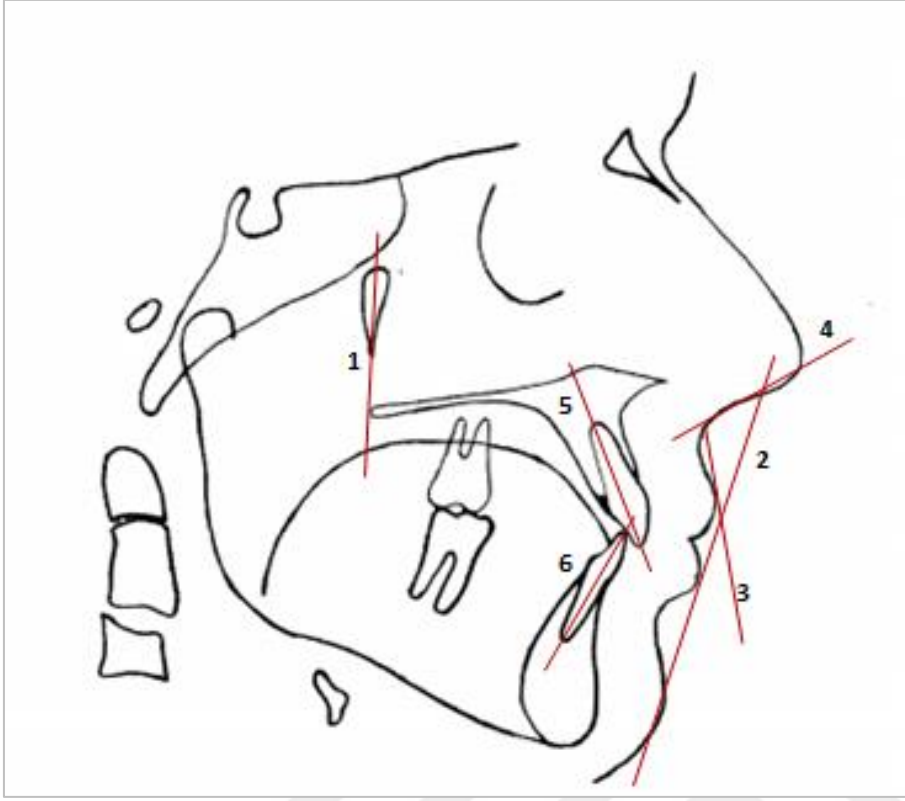
5. Go-Gn düzlemi: Go ve Gn noktalarını birleştiren düzlemdir.
6. Hy-RGN düzlemi: Hy noktasıyla RGN noktası arasındaki oluşturulan düzlemdir.
7. SV düzlemi: Sa noktasından SN doğrusuna indirilen dik düzlemdir.
8. N-A düzlemi: Nasion ve “A” noktalarından geçen düzlemdir.
9. N-B düzlemi: Nasion ve “B” noktalarından geçen düzlemdir.
10. N-Me düzlemi: N ve Me noktalarından geçen düzlemdir.
11. Hy-FH düzlemi: Hy noktasından FH doğrusuna dik çizilen düzlemdir.



Şekil 3.2. Lateral sefalometrik incelemede kullanılan sert doku düzlemleri

3.2.3. Lateral sefalometrik incelemede kullanılan yumuşak doku ve dişsel ölçüm düzlemleri

1. PTM düzlemi: PTMS ve PTM noktaları arasında uzanan düzlemdir.
2. Steiner düzlemi: Burun ucu ile subnazal nokta arasındaki S şeklindeki kavsin orta noktasıyla yumuşak doku pogonion noktasından düzlemdir.
3. Sn-Ls düzlemi: Sn noktasıyla Ls noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
4. C-Sn düzlemi: C noktasıyla Sn noktası arasında oluşturulan düzlemdir.
5. Üst keser düzlemi: U1 noktasıyla üst keser apeksini birleştiren düzlemdir.
6. Alt keser düzlemi: L1 noktasıyla alt keser apeksini birleştiren düzlemdir (Şekil 3.3).



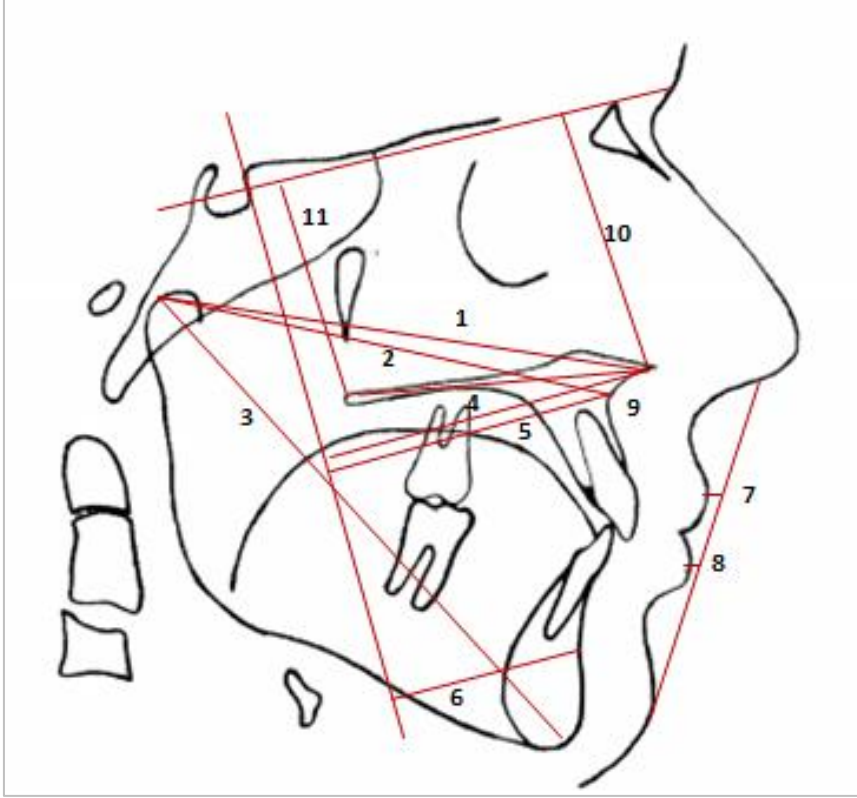
Şekil 3.3. Lateral sefalometrik incelemede kullanılan yumuşak doku ve dişsel ölçüm düzlemleri

3.2.4. Lateral sefalometrik incelemede kullanılan doğrusal ölçümler

Yukarıda tanımları verilen noktalar ve düzlemler yardımıyla aşağıdaki doğrusal ölçümler yapıldı (Şekil 3.4 ve 3.5).

1. Co-ANS (mm): Co noktası ile ANS noktası arasındaki mesafedir.
2. Co-A (mm): Condylion noktasının A noktasına olan uzaklığıdır.
3. Co-Gn (mm): Condylion noktasının Gnathion noktasına olan uzaklığıdır.
4. SV-ANS (mm): ANS noktasının S vertikaline olan dik uzaklığıdır.
5. SV-A (mm): A noktasının S vertikaline olan dik uzaklığıdır.
6. SV-B (mm): B noktasının S vertikaline olan dik uzaklığıdır.
7. Steiner üst dudak mesafesi (StÜ (mm)): Üst dudağın ön yüzünden Steiner düzlemine olan mesafedir.
8. Steiner alt dudak mesafesi (StA (mm)): Alt dudağın ön yüzünden Steiner düzlemine olan mesafedir.
9. ANS-PNS (mm): ANS ve PNS noktaları arasındaki mesafedir.

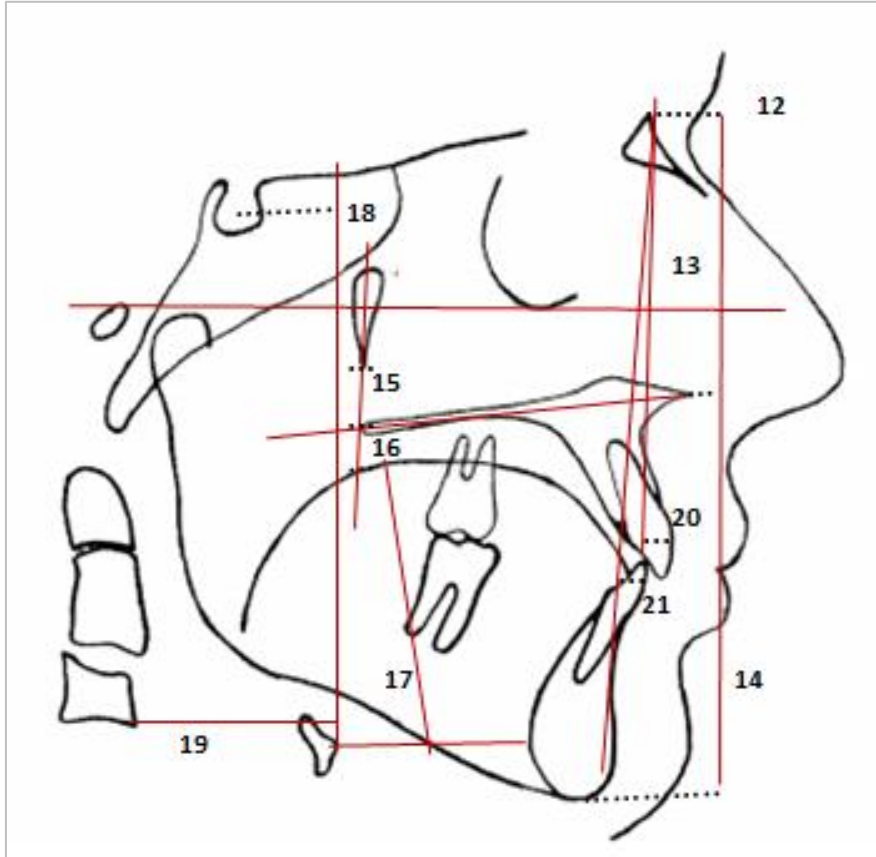
10. SN-ANS (mm): ANS noktasından SN doğrusuna dik olan mesafedir.
11. SN-PNS (mm): PNS noktasından SN doğrusuna dik olan mesafedir.



Şekil 3.4. Lateral sefalometrik incelemede kullanılan doğrusal ölçümler (1-11 arası)

12. N-Me (mm) (Total ön yüz yüksekliği): Nasion noktasından Me noktasına olan mesafedir.
13. N-ANS (mm) (Üst ön yüz yüksekliği): Nasion'dan Anterior nasal spin'e uzaklıktır.
14. ANS-Me (mm) (Alt ön yüz yüksekliği): Anterior nasal spin'den Me noktasına uzaklıktır.
15. T1-PTM (mm) : PTM düzlemi üzerinde, bu düzlemin dil sırtını kestiği nokta (T1) ile PTM noktası arasındaki mesafedir.
16. T1-PP (mm): PTM düzleminin palatinal düzlemi kestiği nokta ile dil sırtını kestiği nokta (T1) nokta arası mesafedir.
17. HyRGN düzlemi-Th mesafesi (HyRGNTTh (mm)): Hy/RGN düzlemiyle dil kurvatürünün en tepe noktasının dik mesafesidir.
18. Hy-S (mm): Hy -FH düzlemi üzerinde Hy noktasıyla S noktasının izdüşümü arasındaki mesafedir.
19. Hy-C3 (mm): C3 noktasından Hy-FH düzlemine dik indirilen mesafedir.

20. U1-NA (mm): Üst kesici dişin vestibül yüzeyinin en ileri noktasıyla NA doğrusu arasında kalan mesafedir.
21. L1-NB (mm): Alt kesici dişin vestibül yüzeyinin en ileri noktasıyla NB doğrusu arasında kalan mesafedir.



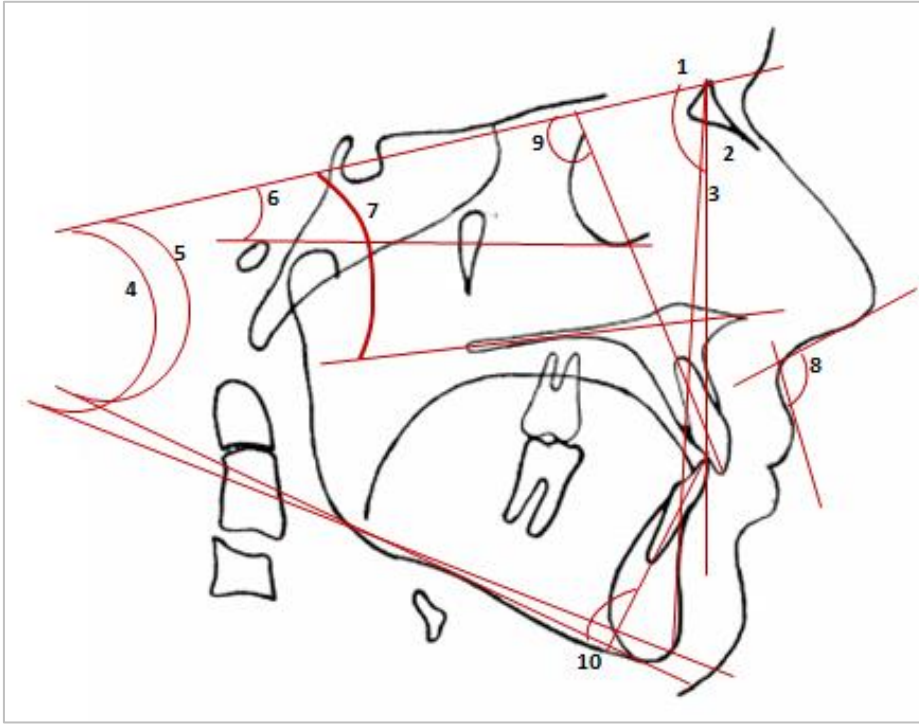
Şekil 3.5. Lateral sefalometrik incelemede kullanılan doğrusal ölçümler (12-21 arası)

3.2.5. Lateral sefalometrik incelemede kullanılan açısal ölçümler

Yukarıda tanımları verilen noktalar ve düzlemler yardımıyla aşağıdaki açısal ölçümler yapıldı (Şekil 3.6).

1. SNA (°): Sırasıyla Sella-Nasion-A noktalarını birleştiren doğrular arasında kalan açı
2. SNB (°): Sırasıyla Sella-Nasion-B noktalarını birleştiren doğrular arasında kalan açıdır
3. ANB (°): Sırasıyla A-Nasion-B noktalarını birleştiren doğrular arasında kalan açıdır
4. SNGoGn (°): S-N ve Go-Gn doğruları arasında kalan açıdır
5. MPSN (°): Mandibular düzlemle SN doğrusu arasında kalan açıdır
6. FHSN (°): Frankfurt horizontalle SN doğrusu arasında kalan açıdır

7. SNPP ($^{\circ}$): Sella-Nasion düzlemi ile palatal düzlem arasında kalan açıdır
8. Nazolabiyal açı (NLA($^{\circ}$)): Sn-Ls düzlemiyle C-Sn düzlemi arasında oluşan açıdır.
9. U1SN ($^{\circ}$): Üst kesici dişin uzun aksıyla SN doğrusu arasında kalan açıdır
10. IMPA ($^{\circ}$): Alt kesici dişin uzun aksıyla mandibular düzlem arasında kalan açıdır.



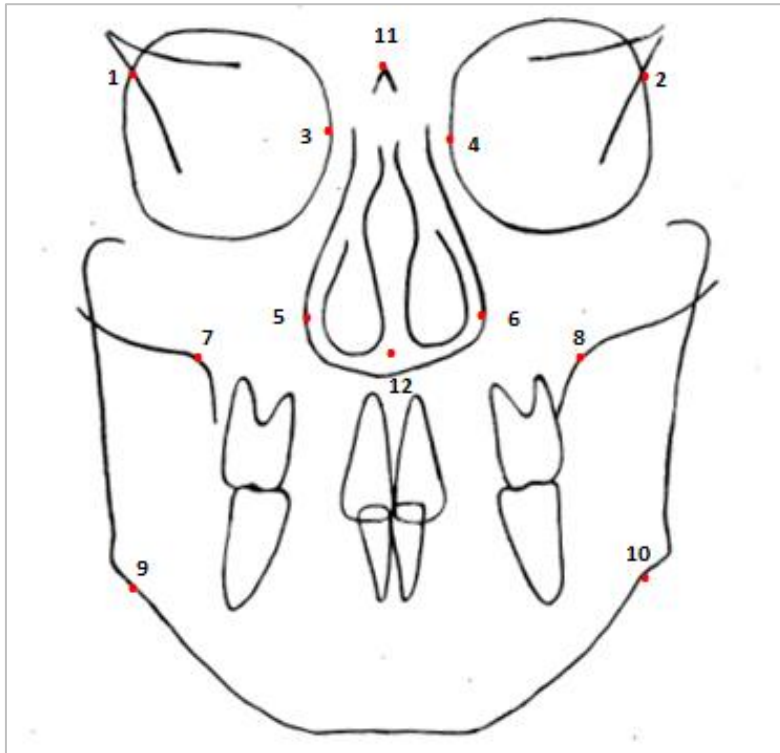
Şekil 3.6. Lateral sefalometrik incelemede kullanılan açısal ölçümler

3.3. Posteroanterior Radyografi Üzerinde Yapılan Ölçümler

3.3.1. Posteroanterior incelemede kullanılan noktalar

1. LO : Sfenoid kemiğin büyük kanadının göz korteksi ile kesişme noktası (sağ)
2. OL: Sfenoid kemiğin büyük kanadının göz korteksi ile kesişme noktası (sol)
3. OM: Orbitanın medyal kenarı (sağ)
4. MO: Orbitanın medyal kenarı (sol)
5. NC: Nazal kavitenin en geniş bölgesinin en dışında yer alan nokta (sağ)
6. CN: Nazal kavitenin en geniş bölgesinin en dışında yer alan nokta (sol)
7. JR: Maksilla: Jugal çıkıntı üzerinde zigomatik arkın tüber maksillayı kestiği nokta (sağ)

8. JL: Maksilla: Jugal çıkıntı üzerinde zigomatik arkın tüber maksillayı kestiği nokta (sol)
9. AG: Antagonial çentik noktası (sağ)
10. GA: Antagonial çentik noktası (sol)
11. Cg: Krista gallinin en üst orta noktası
12. ANS: Anterior Nasal Spina'nın tepe noktası (Şekil 3.7).

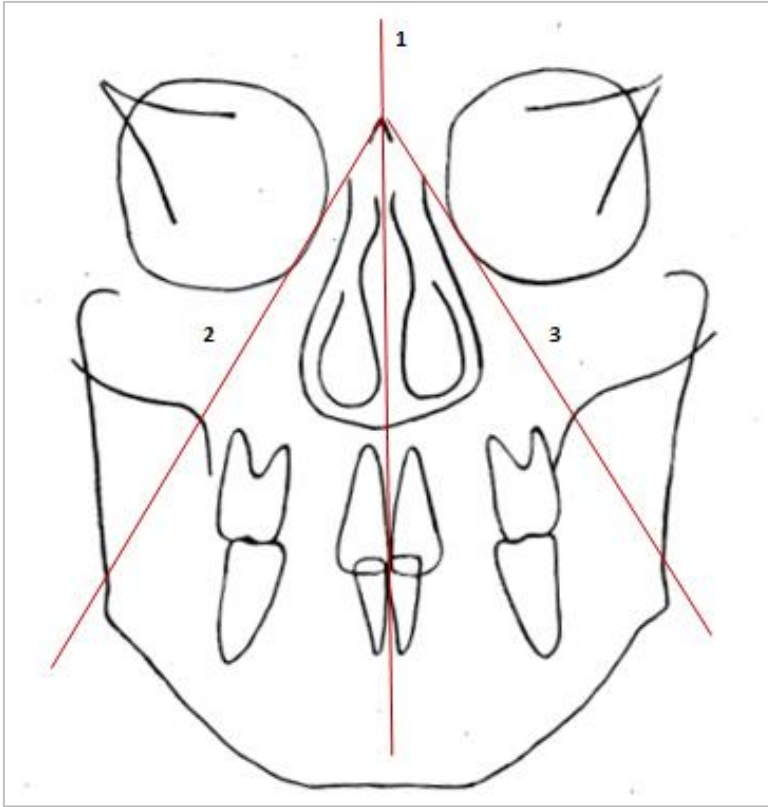


Şekil 3.7. Posteroanterior incelemede kullanılan noktalar

3.3.2. Posteroanterior incelemede kullanılan düzlemler

Yukarıda tanımları verilen noktalar yardımıyla aşağıdaki düzlemler çizildi (Şekil 3.8).

1. Orta hat düzlemi: Cg ve ANS noktalarını birleştiren düzlemdir.
2. Cg-JR düzlemi: Cg ve JR noktalarını birleştiren düzlemdir.
3. Cg-JL düzlemi: Cg ve JL noktalarını birleştiren düzlemdir.



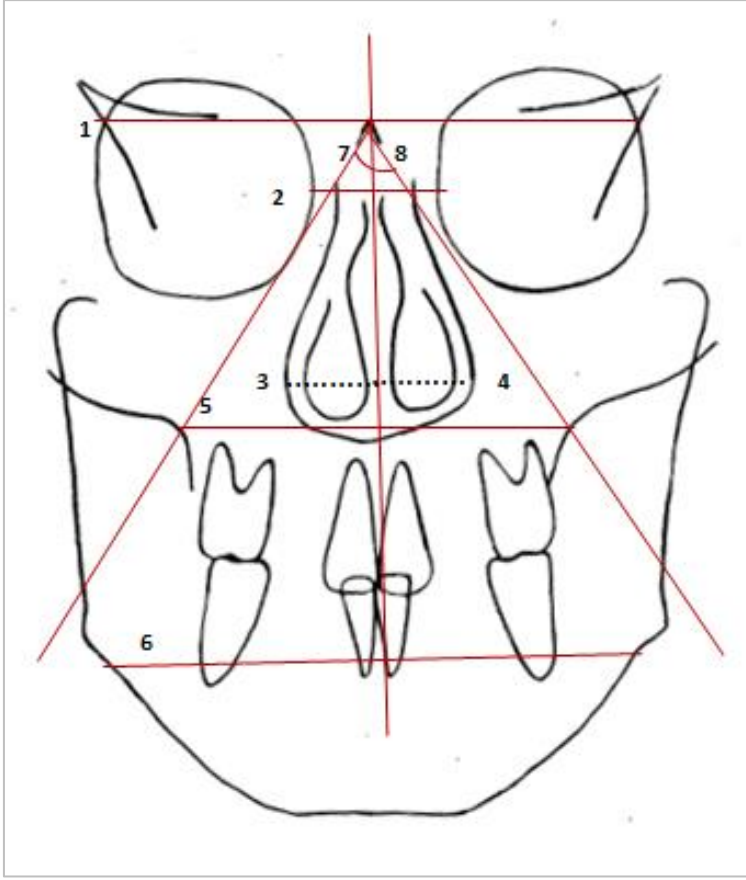
Şekil 3.8. Posteroanterior incelemede kullanılan düzlemler

3.3.3. Posteroanterior incelemede kullanılan açısal ve doğrusal ölçümler

Yukarıda tarifi yapılan noktalar ve düzlemler yardımıyla aşağıdaki doğrusal ve açısal ölçümler yapıldı (Şekil 3.9).

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. Nazal Kavite Genişliği (sağ) (NC-ANS (mm)) : NC ve ANS noktaları arasındaki maksimum uzaklıktır.
4. Nazal Kavite Genişliği (sol) (CN-ANS (mm)) : CN ve ANS noktaları arasındaki maksimum uzaklıktır.
5. Maksiller Genişlik (JL-JR (mm)) : JL ve JR noktaları arası uzaklıktır.
6. Mandibular Genişlik (AG-GA (mm)) : AG-GA noktaları arası uzaklıktır.
7. Sağ maksiller açı (MaxR (°)): Cg- JR arasında oluşturulan düzlemle orta hat arasında oluşan açıdır.
8. Sol maksiller açı (MaxL (°)): Cg- JL arasında oluşturulan düzlemle orta hat arasında oluşan açıdır.

9. Maksiller açı (MaxT ($^{\circ}$)): Sağ ve sol maksiller açılarının toplamıdır.



Şekil 3.9. Posteroanterior incelemede kullanılan açısal ve doğrusal ölçümler

Çalışmamızda ölçümlerin güvenilirliğini belirlemek amacıyla ilk ölçümlerden 15 gün sonra toplam hasta sayımızın yüzde 30' una tekabül edecek şekilde 17 hasta verisi üzerinden yeniden ölçüm yapıldı.

3.4. İstatistiksel Yöntem

Sürekli sayısal değişkenlerin dağılımının normale yakın dağılıp dağılmadığı Kolmogorov-Smirnov testiyle, varyansların homojenliği varsayımının sağlanıp sağlanmadığı ise Levene testiyle araştırıldı. Tanımlayıcı istatistikler sürekli sayısal değişkenler için ortalama $\pm$ standart sapma ve medyan (25.-75.) yüzdelik şeklinde gösterilirken kategorik değişkenler olgu sayısı ve (%) biçiminde ifade edildi.

Yapılan uyum iyiliği testleri sonucunda parametrik test istatistiği varsayımlarının sağlandığı model analizleri, iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku sefalometrik ölçümleri, ve

posteroanterior radyografi ölçümleri yönünden uygulama öncesi ile sonrası arasında istatistiksel olarak önemli fark olup olmadığı Bağımlı t-testi ile incelenirken parametrik test istatistiği varsayımlarının sağlanmadığı sürekli sayısal değişkenler yönünden farkların önemliliği ise Wilcoxon İşaret testi kullanılarak değerlendirildi.

MAS ve PAS ile yapılan tedavi türleri içerisinde daimi ve karışık dişlenen gruplar arasında ve daimi ve karışık dişlenen gruplar içerisinde MAS ve PAS tedavi grupları arasında parametrik test istatistiği varsayımlarının sağlandığı sürekli sayısal değişkenler yönünden farkların önemliliği Student's testi ile incelenirken, parametrik test istatistiği varsayımlarının sağlanmadığı sürekli sayısal değişkenler yönünden farkların önemliliği ise Mann Whitney U testiyle değerlendirildi.

2x2'lik çapraz tablolarda gözelerin en az $\frac{1}{4}$ 'ünde beklenen frekansın 5'in altında olması durumunda söz konusu kategorik veriler Fisher'in kesin sonuçlu olasılık testiyle değerlendirilirken beklenen frekansın 5-25 arasında olduğu durumlarda Süreklilik düzeltmeli Ki-Kare testiyle inceleme yapıldı.

Model analizleri, lateral sefalometrik ve posteroanterior radyografi ölçümlerinin tutarlılığı (güvenirliği) sınıf içi korelasyon katsayısı ve %95 güven aralıkları hesaplanarak değerlendirildi. Sınıf içi korelasyon katsayısının 0.00 – 0.40 arasında olması yapılan ölçümlerin güvenilir olmadığı, 0.40 – 0.60 arası ölçümlerin güvenilirliğinin düşük olduğu, 0.60 – 0.80 arası ölçümlerin oldukça güvenilir olduğu, 0.80 – 1.00 arası ise ölçümlerin yüksek güvenilirliğe sahip olduğu şeklinde yorumlandı.

Verilerin analizi IBM SPSS Statistics 17.0 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) paket programında yapıldı. Aksi belirtilmedikçe $p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edildi. Ancak, olası tüm çoklu karşılaştırmalarda Tip I hatayı kontrol edebilmek için Bonferroni düzeltmesi yapıldı.

(1) Daimi dişlenme dönemindeki olgularda tedavi grupları içerisinde uygulama öncesi ve sonrası arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni düzeltmesine göre $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edildi. (2) Karışık dişlenme dönemindeki olgularda tedavi grupları içerisinde uygulama öncesi ve sonrası arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni düzeltmesine göre $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak

önemli kabul edildi. (3) Tedavi grupları içerisinde daimi dişlenen olgular ile karışık dişlenen olgular arasında tedavi öncesi ölçümleri yönünden yapılan karşılaştırmalar, Bonfferroni düzeltmesine göre $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edildi. (4) Tedavi grupları içerisinde daimi dişlenen olgular ile karışık dişlenen olgular arasında tedavi sonrası ölçümleri yönünden yapılan karşılaştırmalar, Bonfferroni düzeltmesine göre $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edildi. (5) Tedavi grupları içerisinde daimi dişlenen olgular ile karışık dişlenen olgular arasında tedavi öncesine göre tedavi sonrası ölçümlerde meydana gelen değişim miktarları yönünden yapılan karşılaştırmalar, Bonfferroni düzeltmesine göre $p < 0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edildi. (6) Dişlenme dönemleri sabit bırakıldığında MAS ve PAS grupları arasında sırasıyla; uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulama öncesine göre uygulama sonrasında meydana gelen değişim miktarları yönünden yapılan karşılaştırmalar, tedavi öncesi ve tedavi sonrası yapılan karşılaştırmalarda Bonfferroni düzeltmesine göre $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edilirken uygulama öncesine göre uygulama sonrasında meydana gelen değişim miktarları yönünden yapılan karşılaştırmalarda ise Bonfferroni düzeltmesine göre $p < 0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edildi.

4. BULGULAR

Gerek uygulama öncesi gerekse uygulama sonrası model analizleri, iskeletsel, yumuşak doku ve dişsel sefalometrik ölçümler ve posteroanterior radyografi ölçümleri yönünden gözlemci içi uyum düzeyleri (güvenilirlik) klinik olarak kabul edilebilir derecede oldukça yüksek bulundu ($p < 0,001$). Gözlemci içi uyum (güvenirlik) düzeyleri 0,990 ile 1,000 arasında değişmekteydi. Bire bir aynı ölçülen değişkenlere ait sınıf içi korelasyon katsayısına ilişkin herhangi bir p-değeri hesaplanamadı. Bu durumlara ait sonuçlar tablo içerisinde N/A ile gösterildi. (Çizelge 4.1)

Çizelge 4.1. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası tekrarlanan model ve radyografi ölçümlerine ilişkin güvenilirlik düzeyleri ve önem kontrolü

	Tedavi öncesi				Tedavi sonrası			
	SKK	Alt sınır	Üst sınır	p-değeri	SKK	Alt sınır	Üst sınır	p-değeri
Ü6-6F	1.000	1.000	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	<0,001
Ü6-6D	1.000	1.000	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
Ü5-5F	1.000	1.000	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	<0,001
Ü5-5D	1.000	1.000	1.000	N/A	1.000	1.000	1.000	N/A
Ü4-4F	1.000	0,999	1.000	<0,001	1.000	0,999	1.000	<0,001
Ü4-4D	1.000	0,999	1.000	<0,001	0,994	0,981	0,998	<0,001
Ü3-3F	1.000	1.000	1.000	N/A	1.000	1.000	1.000	<0,001
Ü3-3D	1.000	1.000	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	<0,001
A6-6F	1.000	1.000	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
A6-6D	1.000	1.000	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
A5-5F	0,999	0,997	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
A5-5D	1.000	1.000	1.000	N/A	1.000	1.000	1.000	N/A
A4-4F	1.000	1.000	1.000	N/A	1.000	1.000	1.000	N/A
A4-4D	0,999	0,998	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
A3-3F	1.000	0,999	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
A3-3D	1.000	1.000	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
ÜP	1.000	1.000	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	<0,001
AP	1.000	1.000	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	<0,001
Ü16A	0,999	0,998	1.000	<0,001	0,999	0,998	1.000	<0,001
Ü26A	0,999	0,998	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	<0,001
Ü13A	1.000	1.000	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	<0,001
Ü23A	1.000	1.000	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
PDA	0,998	0,994	0,999	<0,001	1.000	1.000	1.000	<0,001
PDA6	1.000	1.000	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
POM	1.000	0,999	1.000	<0,001	1.000	0,999	1.000	<0,001

Çizelge 4.1. (devam) Tedavi öncesi ve tedavi sonrası tekrarlanan model ve radyografi ölçümlerine ilişkin güvenirlik düzeyleri ve önem kontrolü

	Tedavi öncesi				Tedavi sonrası			
	SKK	Alt sınır	Üst sınır	p-değeri	SKK	Alt sınır	Üst sınır	p-değeri
ÜAD	1.000	1.000	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	<0,001
AAD	1.000	1.000	1.000	N/A	1.000	1.000	1.000	N/A
MR16	1.000	1.000	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	<0,001
MR26	1.000	1.000	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	<0,001
PD	1.000	1.000	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
PH	1.000	1.000	1.000	<0,001	1.000	0,999	1.000	<0,001
PA	1.000	1.000	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
U1SN	1.000	1.000	1.000	N/A	1.000	0,999	1.000	<0,001
U1-NA	1.000	1.000	1.000	N/A	1.000	1.000	1.000	N/A
L1-NB	0,999	0,996	0,999	<0,001	0,999	0,996	0,999	<0,001
İMPA	1.000	1.000	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
SNA	0,998	0,996	0,999	<0,001	1.000	0,999	1.000	<0,001
SNB	0,997	0,993	0,999	<0,001	0,998	0,995	0,999	<0,001
ANB	0,998	0,995	0,999	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
SNGoGN	1.000	0,999	1.000	<0,001	0,999	0,996	0,999	<0,001
FHSN	0,999	0,998	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
Co-A	0,998	0,996	0,999	<0,001	1.000	0,999	1.000	<0,001
Co-ANS	1.000	0,999	1.000	<0,001	0,999	0,996	0,999	<0,001
Co-Gn	1.000	0,999	1.000	<0,001	1.000	0,999	1.000	<0,001
SV-A	1.000	0,999	1.000	<0,001	0,997	0,993	0,999	<0,001
SV-ANS	0,996	0,990	0,999	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
SV-B	0,999	0,998	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	<0,001
SN-PP	1.000	1.000	1.000	<0,001	1.000	0,999	1.000	<0,001
SN-MP	0,999	0,998	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
N-ANS	1.000	1.000	1.000	N/A	1.000	1.000	1.000	N/A
ANS-Me	1.000	1.000	1.000	<0,001	1.000	0,999	1.000	<0,001
N-Me	1.000	0,999	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
S-Go	0,999	0,998	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	<0,001
ANS-PNS	0,999	0,998	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
SN-ANS	0,998	0,995	0,999	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
SN-PNS	0,999	0,999	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
Hy-S	0,998	0,994	0,999	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
Hy-C3	1.000	0,999	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
T1-ptmpp	1.000	1.000	1.000	N/A	0,999	0,998	1.000	<0,001
T1-ptm	1.000	0,999	1.000	<0,001	1.000	0,999	1.000	<0,001
HyRGNTTh	1.000	0,999	1.000	<0,001	1.000	0,999	1.000	<0,001

Çizelge 4.1. (devam) Tedavi öncesi ve tedavi sonrası tekrarlanan model ve radyografi ölçümlerine ilişkin güvenilirlik düzeyleri ve önem kontrolü

	Tedavi öncesi				Tedavi sonrası			
	SKK	Alt sınır	Üst sınır	p-değeri	SKK	Alt sınır	Üst sınır	p-değeri
StÜ	0,999	0,997	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
StA	1.000	1.000	1.000	N/A	0,999	0,997	1.000	<0,001
NLA	0,999	0,997	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	<0,001
OM-MO	0,999	0,997	1.000	<0,001	0,999	0,997	1.000	<0,001
LO-OL	1.000	1.000	1.000	N/A	1.000	0,999	1.000	<0,001
NC-ANS	1.000	1.000	1.000	N/A	1.000	1.000	1.000	N/A
CN-ANS	0,997	0,990	0,999	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
JL-JR	0,998	0,994	0,999	<0,001	0,999	0,998	1.000	<0,001
AG-GA	0,999	0,997	1.000	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A
MaxT	0,997	0,992	0,999	<0,001	0,997	0,992	0,999	<0,001
MaxR	0,997	0,991	0,999	<0,001	0,996	0,988	0,999	<0,001
MaxL	0,990	0,972	0,997	<0,001	1.000	1.000	1.000	N/A

SKK: Sınıfıçi korelasyon katsayısı, AS: %95 güven aralığına ait alt sınır, ÜS: %95 güven aralığına ait üst sınır, N/A: Değerlendirme yapılmadı.

4.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Gruplardaki olguların kronolojik yaş ve cinsiyete göre dağılımının değerlendirilmesi

Gruplar arasında demografik özellikler yönünden yapılan iki yönlü karşılaştırmalar Çizelge 4.2’de gösterildi.

Gerek MAS gerekse PAS grupları içerisinde daimi dişlenme dönemindeki olgulara göre karışık dişlenme dönemindeki olguların yaşları istatistiksel olarak önemli miktarda daha düşük bulundu ($p<0,001$).

Hem PAS hem de MAS grupları içerisinde daimi ve karışık dişlenme dönemindeki olgular arasında; cinsiyet dağılımı yönünden Bonferroni Düzeltmesine göre istatistiksel olarak önemli fark görülmedi ($p>0,025$ her iki grup için).

Daimi dişlenme dönemindeki MAS ve PAS grupları arasında yaş ve cinsiyet dağılımı yönünden Bonferroni Düzeltmesine göre istatistiksel olarak önemli fark görülmedi ($p>0,025$).

Karışık dişlenme dönemindeki MAS ve PAS grupları arasında yaş ve cinsiyet dağılımı yönünden Bonferroni Düzeltmesine göre istatistiksel olarak önemli fark görülmedi ($p>0,025$).

Çizelge 4.2. Gruplardaki olguların kronolojik yaş ve cinsiyete göre dağılımı, gruplar arası karşılaştırmalar ve önem kontrolü

	Daimi dişlenme	Karışık dişlenme	p-değeri (1)
Yaş			
MAS	154,8±10,5	126,1±14,9	<0,001
PAS	162,7±18,2	125,7±17,8	<0,001
p-değeri (2)	0,160	0,945	
Cinsiyet Erkek/Kız			
MAS	5 (%35,7) / 9 (%64,3)	8 (%61,5) / 5 (%38,5)	0,339
PAS	5 (%33,3) / 10 (%66,7)	7 (%50,0) / 7 (%50,0)	0,594
p-değeri (2)	>0,999	0,830	

(1) Tedavi türleri içerisinde dişlenme dönemleri arasında yapılan karşılaştırmalar, (2) Dişlenme dönemleri içerisinde tedavi türleri arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edildi.

Gruplardaki olguların HÜÇG sürelerinin ve vida açılma miktarlarının değerlendirilmesi

Gruplar arasında genişletme süresi ve vida çevirme (tur) sayısı bakımından yapılan iki yönlü karşılaştırmalar Çizelge 4.3’de gösterildi.

Hem PAS hem de MAS grupları içerisinde daimi ve karışık dişlenme dönemindeki olgular arasında HÜÇG süresi ve tur sayısı yönünden Bonferroni Düzeltmesine göre istatistiksel olarak önemli fark görülmedi ($p>0,025$ her iki grup için).

Daimi dişlenme dönemindeki olgular içerisinde MAS grubu ile PAS grubu arasında HÜÇG süresi ve tur sayısı yönünden Bonferroni Düzeltmesine göre istatistiksel olarak önemli fark görülmedi ($p>0,025$).

Karışık dişlenme dönemindeki olgular içerisinde de MAS grubu ile PAS grubu arasında HÜÇG süresi ve tur sayısı yönünden Bonferroni Düzeltmesine göre istatistiksel olarak önemli fark görülmedi ($p>0,025$).

Çizelge 4.3. Gruplardaki olguların HÜÇG süresi ve tur sayısına göre dağılımı, gruplar arası karşılaştırmalar ve önem kontrolü

	Daimi dişlenme	Karışık dişlenme	p-değeri (1)
HÜÇG süresi			
MAS	22,0 (16,75-29,5)	20,0 (20,0-24,0)	0,583
PAS	20,0 (14,0-30,0)	26,0 (20,0-28,5)	0,102
p-değeri (2)	0,505	0,068	
Tur sayısı			
MAS	27,1±7,0	23,1±4,9	0,106
PAS	25,3±4,2	26,6±6,1	0,524
p-değeri (2)	0,430	0,120	

(1) Tedavi türleri içerisinde dişlenme dönemleri arasında yapılan karşılaştırmalar, (2) Dişlenme dönemleri içerisinde tedavi türleri arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edildi.

Daimi ve karışık dişlenme dönemlerinde MAS ve PAS gruplarındaki olguların büyüme dönemlerine ait dağılımlarının değerlendirilmesi

Daimi ve karışık dişlenme dönemlerinde MAS ve PAS gruplarındaki bireylerin büyüme dönemlerine ait dağılımları çizelge 4.4. de gösterildi.

Daimi dişlenme dönemini oluşturan olguların hem MAS hem de PAS uygulanan gruplarda pubertal büyüme atılımı ve sonrası dönemdeki hastalardan oluştuğu saptanmakla birlikte MAS ve PAS gruplarının birbirine yakın büyüme dönemlerine sahip hastalardan oluştuğu görüldü.

Karışık dişlenme dönemini oluşturan olguların hem MAS hem de PAS uygulanan gruplarda pubertal büyüme atılımı öncesi dönemdeki hastalardan oluştuğu saptanmakla birlikte MAS ve PAS gruplarının birbirine yakın büyüme dönemlerine sahip hastalardan oluştuğu görüldü.

Çizelge 4.4. Büyüme dönemlerine ait bulguların gruplara göre dağılımı

	MAS	PAS
Daimi dişlenme		
MP3u	4 (%28,6)	5 (%33,3)
DP3u	3 (%21,4)	4 (%26,7)
MP3cap	7 (%50)	6 (%40,0)
Karışık dişlenme		
MP3cap	0 (%0,0)	2 (%14,3)
S	4 (%30,8)	1 (%7,1)
MP3=	6 (%46,2)	5 (%35,7)
PP2=	3 (%23,1)	6 (%42,9)

4.2. Model Analizi Bulguları

4.2.1. Daimi dişlenme dönemindeki olguların analizleri

Daimi dişlenme döneminde olup MAS uygulanan olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark analizleri (T1-T0)

Üst ve alt çenede sağ ve sol tarafta bulunan dişler arasındaki mesafe değişimini ifade eden Ü6-6F, Ü6-6D, Ü5-5F, Ü5-5D, Ü4-4F, Ü4-4D, Ü3-3F, Ü3-3D, A6-6F (mm) değerlerinde, üst çenede perimetre değişimini ifade eden ÜP (mm) değerinde, üst çenede birinci molar ve kanin dişin aks açısını ifade eden Ü16A, Ü26A, Ü13A, Ü23A (°) değerlerinde, palatal derinlik açısını ifade eden PDA (°) ve PDA6 (°) değerlerinde, palatal orta mesafedeki genişlik miktarını ifade eden POM (mm) değerinde, palatal hacmi ifade eden PH (mm³), palatal alanı ifade eden PA (mm²) değerlerinde istatistiksel olarak önemli miktarda ($p<0,001$) artışlar saptandı. Ayrıca, üst ve alt çenede sağ ve sol tarafta bulunan dişler arasındaki mesafe değişimini ifade eden A6-6D, A5-5F, A5-5D, A4-4F, A4-4D, A3-3F (mm) değerlerinde ve alt çene ark perimetresini ifade eden AP (mm) ($p<0,0125$) değerlerinde de meydana gelen değişimlerde de uygulama başına göre istatistiksel olarak önemli artışlar bulundu (Çizelge 4.5).

Üst birinci molarların rotasyonunu ifade eden MR16 (°) ve MR26 (°) değerlerinde uygulama başına göre istatistiksel olarak önemli miktarda azalış bulundu ($p <0,001$). Molar dişlerin meziyobukkal yönde rotasyon yaptığı saptandı (Çizelge 4.5).

Buna karşılık, alt çenede kaninlerin dişetleri arası mesafe ölçümünü ifade eden A3-3D (mm), üst ark derinliğini ifaden ÜAD (mm), alt ark derinliğini ifade eden AAD (mm) ve palatinal derinliği ifade eden PD (mm) değerlerinde uygulama sonunda istatistiksel olarak önemli bir değişim olmadı ($p >0,0125$) (Çizelge 4.5).

Daimi dişlenme döneminde olup PAS uygulanan olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark analizleri (T1-T0)

Üst ve alt çenede sağ ve sol tarafta bulunan dişler arasındaki mesafe değişimini ifade eden Ü6-6F, Ü6-6D, Ü5-5F, Ü5-5D, Ü4-4F, Ü4-4D, Ü3-3F, Ü3-3D, A6-6F (mm) değerlerinde, üst çenede perimetre değişimini ifade eden ÜP (mm) değerinde, üst çenede birinci molar

dişin aks açısını ifade eden Ü16A (°) ve Ü26A (°) değerlerinde, palatal derinlik açısını ifade eden PDA (°) ve PDA6 (°) değerlerinde, palatal orta mesafedeki genişlik miktarını ifade eden POM (mm) değerinde, palatal hacmi ifade eden PH (mm³) değerinde, palatal alanı ifade eden PA (mm²) değerlerinde istatistiksel olarak önemli miktarda artış bulundu ($p<0,001$). Ayrıca, alt çenede sağ ve sol tarafta bulunan dişler arasındaki mesafe değişimini ifade eden A6-6D, A5-5F, A5-5D, A4-4F, A4-4D (mm) değerlerinde ve alt çene perimetresini ifade eden AP (mm) değerlerinde de meydana gelen artışlar istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0,0125$) (Çizelge 4.5).

Diğer taraftan, üst birinci molarların rotasyonunu ifade eden MR16 (°) ve MR26 (°) değerlerinde, üst ark derinliğini ifade eden ÜAD (mm) değerlerinde ($p<0,001$) ve kanin dişlerin aks açısını ifade eden Ü13A (°) ve Ü23A (°) değerlerinde uygulama başına göre istatistiksel olarak önemli miktarda azalış meydana geldi ($p <0,0125$) (Çizelge 4.5).

Buna karşılık, alt kaninlerin kasp tepeleri arası mesafe ölçümünü ifade eden A3-3F (mm), alt kaninlerin diş etleri arası mesafe ölçümünü ifade eden A3-3D (mm), alt ark derinliğini ifade eden AAD (mm) ve palatinal derinliği ifade eden PD (mm) değerlerinde uygulama sonunda istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadı ($p >0,0125$) (Çizelge 4.5).

4.2.2. Karışık dişlenme dönemindeki olguların analizleri

Karışık dişlenme döneminde olup MAS uygulanan olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark analizleri (T1-T0)

Üst ve alt çenede sağ ve sol tarafta bulunan dişler arasındaki mesafe değişimini ifade eden Ü6-6F, Ü6-6D, Ü5-5F, Ü5-5D, Ü4-4F, A6-6F (mm) değerlerinde, üst çenede perimetre değişimini ifade eden ÜP değerinde, üst çenede birinci molar dişin aks açısını ifade eden Ü16A (°) ve Ü26A (°) değerlerinde, palatal derinlik açısını ifade eden PDA (°) ve PDA6 (°) değerlerinde, palatal orta mesafedeki genişlik miktarını ifade eden POM (°) değerinde, palatal hacmi ifade eden PH (mm³) değerinde, palatal alanı ifade eden PA (mm²) değerlerinde istatistiksel olarak önemli miktarda artış saptandı ($p<0,001$). Ayrıca, üst ve alt çenede sağ ve sol tarafta bulunan dişler arasındaki mesafe değişimini ifade eden Ü4-4D, Ü3-3F, Ü3-3D, A6-6D, A5-5F, A4-4F, A3-3F (mm) değerlerinde, alt çene perimetresini ifade eden AP (mm) değerinde, kanin dişin aks açısını ifade eden Ü13A (°) değerlerinde

meydana gelen artışlar uygulama başına göre istatistiksel olarak önemli bulundu ($p < 0,0125$) (Çizelge 4.5).

Diğer taraftan, üst birinci molarların rotasyonunu ifade eden MR16 (°) ve MR26 (°) değerlerinde uygulama başına göre istatistiksel olarak önemli azalış bulundu ($p < 0,001$) (Çizelge 4.5).

Buna karşılık, alt premolarlar ve kaninler arası diş etleri seviyesinden yapılan mesafe ölçümünü ifade A5-5D, A4-4D, A3-3D (mm) üst sol kanin aks açısını ifade eden Ü23A (°), üst ark derinliğini ifade eden ÜAD (mm), alt ark derinliğini ifade eden AAD (mm) ve palatinal derinliği ifade eden PD (mm) değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadı ($p > 0,0125$) (Çizelge 4.5).

Karışık dişlenme döneminde olup PAS uygulanan olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark analizleri (T1-T0)

Üst ve alt çenede sağ ve sol tarafta bulunan dişler arasındaki mesafe değişimini ifade eden Ü6-6F, Ü6-6D, Ü5-5F, Ü5-5D, Ü4-4F, A6-6F (mm) değerlerinde, üst çenede perimetre değişimini ifade eden ÜP (mm) değerinde, üst çenede birinci molar dişin açısını ifade eden Ü16A (°) ve Ü26A (°) değerlerinde, palatal derinlik açısını ifade eden PDA (°) ve PDA6 (°) değerlerinde, palatal orta mesafedeki genişlik miktarını ifade eden POM (mm) değerinde, palatal hacmi ifade eden PH (mm³) değerinde, palatal alanı ifade eden PA (mm²) değerlerinde istatistiksel olarak önemli miktarda artış saptandı ($p < 0,001$). Ayrıca, üst ve alt çenede sağ ve sol tarafta bulunan dişler arasındaki mesafe değişimini ifade eden Ü4-4D, Ü3-3F, Ü3-3D, A6-6D, A5-5F, A4-4F (mm) değerlerinde, alt çene perimetresini ifade eden AP (mm) değerinde meydana gelen artışlar istatistiksel olarak önemli bulundu ($p < 0,0125$) (Çizelge 4.5).

Diğer taraftan üst birinci molarların rotasyonunu ifade eden MR16 (°) ve MR26 (°) değerlerinde, üst ark derinliğini ifade eden ÜAD (mm) değeri ($p < 0,001$), kanin dişlerin aks açısını ifade eden Ü13A (°) ve Ü23A (°) değerlerinde ise uygulama başına göre istatistiksel olarak önemli bir azalış meydana geldi ($p < 0,0125$) (Çizelge 4.5).

Buna karşılık, alt premolarlar ve kaninler arası diş etleri seviyesinden yapılan mesafe ölçümünü ifade A5-5D, A4-4D, A3-3D (mm), alt kaninlerin kasp tepesinden yapılan

mesafe ölçümünü ifade eden A3-3F (mm), alt ark derinliğini ifade eden AAD (mm) ve palatinal derinliği ifade eden PD (mm) değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadı ($p > 0,0125$) (Çizelge 4.5).

4.2.3. Gruplar arası karşılaştırma

MAS uygulanmış daimi ve karışık dişlenme dönemindeki olgular arası karşılaştırmalar

MAS uygulanmış olgularda daimi ve karışık dişlenme dönemi uygulama öncesi karşılaştırma (T0)

Daimi ve karışık dişlenme döneminde MAS uygulanmış olguların uygulama öncesi değerleri karşılaştırıldığında; palatal derinliği ifade eden PD (mm) değerinde istatistiksel olarak önemli fark bulunurken ($p < 0,0125$), diğer hiçbir ölçüm değerinde önemli bir fark bulunmadı ($p > 0,0125$) (Çizelge 4.5).

MAS uygulanmış olgularda daimi ve karışık dişlenme dönemi uygulama sonrası karşılaştırma (T1)

Daimi ve karışık dişlenme döneminde MAS uygulanmış olguların uygulama sonundaki ölçüm değerlerinin karşılaştırılmasında; istatistiksel olarak önemli fark görülmedi (Çizelge 4.5).

MAS uygulanmış olguların daimi ve karışık dişlenme dönemi arasında uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark değişimlerinin karşılaştırılması

MAS uygulanmış olgularda daimi ve karışık dişlenme döneminde olup uygulama öncesi ve uygulama sonrası oluşan fark bakımından yapılan karşılaştırmada; üst sol kanin dişin açısını ifade eden Ü23A (°) değerindeki artış istatistiksel olarak önemli bulundu ($p < 0,001$) (Çizelge 4.5).

PAS uygulanmış daimi ve karışık dişlenme dönemindeki olgular arası karşılaştırmalar

PAS uygulanmış olgularda daimi ve karışık dişlenme dönemi uygulama öncesi karşılaştırma (T0)

Daimi ve karışık dişlenme döneminde olup PAS uygulanmış olguların uygulama öncesi değerleri karşılaştırıldığında; üst kanin dişler arası mesafe değerini ifade eden Ü3-3F (mm) ve palatal derinlik açısını ifade eden PDA (°) değerlerinde istatistiksel olarak önemli farklar bulundu ($p < 0,0125$). Diğer ölçüm değerleri bakımından önemli bir fark bulunmadı ($p > 0,0125$) (Çizelge 4.5).

PAS uygulanmış olgularda daimi ve karışık dişlenme dönemi uygulama sonrası karşılaştırma (T1)

PAS uygulanan olguların daimi ve karışık dişlenme dönemleri arasında yapılan uygulama sonrası karşılaştırmasında; ölçüm değerlerinin hiçbirinde istatistiksel olarak önemli bir fark görülmedi ($p > 0,0125$) (Çizelge 4.5).

PAS uygulanmış olguların daimi ve karışık dişlenme dönemi arasında uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark değişimlerinin karşılaştırılması

PAS uygulanan olguların daimi ve karışık dişlenme dönemleri arasında uygulama öncesi ve uygulama sonrası oluşan değişimlerin karşılaştırmasında; hiçbir ölçüm değerinde istatistiksel olarak önemli bir fark görülmedi ($p > 0,025$) (Çizelge 4.5).

MAS ve PAS uygulanan olgular arası karşılaştırmalar

Daimi dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanmış olguların uygulama öncesi karşılaştırması (T0)

Daimi dişlenme dönemindeki olgulardan MAS ve PAS uygulanan olguların uygulama öncesi bulguları karşılaştırıldığında; istatistiksel olarak önemli bir fark görülmedi ($p > 0,0125$) (Çizelge 4.5).

Daimi dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanmış olguların uygulama sonrası karşılaştırması (T1)

Daimi dişlenme dönemindeki olgulardan MAS ve PAS uygulanan olguların uygulama sonrası bulguları karşılaştırıldığında; istatistiksel olarak önemli bir fark görülmedi ($p > 0,0125$) (Çizelge 4.5).

Daimi dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanmış olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası arası fark değişimlerinin karşılaştırılması

Daimi dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanan olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark değişimleri karşılaştırıldığında; üst sağ ve sol kanin dişlerin aks açılarını ifade eden $\dot{U}13A$ ($^{\circ}$) ve $\dot{U}23A$ ($^{\circ}$) değerlerinin PAS grubunda azaldığı ($-0,46 \pm 0,38$), MAS grubunda ise arttığı ($1,02 \pm 0,74$), üst ark derinliğini ifade eden $\dot{U}AD$ değerinin ise PAS grubunda daha fazla azaldığı bulundu. Gruplar arasında kanin dişlerin aks açısı ve üst ark derinliğinde meydana gelen değişimler bakımından saptanan farklar istatistiksel olarak önemli bulundu ($p < 0,001$) (Çizelge 4.5).

Karışık dişlenme Döneminde Olup MAS ve PAS Uygulanmış Olguların Uygulama Öncesi Karşılaştırması (T0)

Karışık dişlenme dönemindeki olgulardan MAS ve PAS uygulanan olguların uygulama öncesi bulguları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli bir fark görülmedi ($p > 0,0125$) (Çizelge 4.5).

Karışık dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanmış olguların uygulama sonrası karşılaştırması (T1)

Karışık dişlenme dönemindeki olgulardan MAS ve PAS uygulanan olguların uygulama sonrası bulguları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli bir fark görülmedi ($p > 0,0125$) (Çizelge 4.5).

Karışık dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanmış olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası arası fark değişimlerinin karşılaştırılması

Karışık dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanan olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark değişimleri karşılaştırıldığında, üst sağ ve sol kanin diş açısını ifade eden $\dot{U}13A$ ($^{\circ}$) ve $\dot{U}23A$ ($^{\circ}$) değerlerinin PAS grubunda sırasıyla ($-0,30 \pm 0,48$) ve ($-1,55--0,75$) azaldığı, buna karşılık MAS grubunda $\dot{U}13A$ ($^{\circ}$) ve $\dot{U}23A$ ($^{\circ}$) değerlerinin sırasıyla

($2,10 \pm 0,71$) ve 1,95 (1,90-2,30) arttığı saptandı. Üst kanin dış aks açılarında gözlenen değişim bakımından MAS ve PAS grupları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu bulundu (sırasıyla $p < 0,001$ ve. $p < 0,025$). Üst ark derinliğini ifade eden ÜAD (mm) değerindeki azalmanın PAS grubunda MAS grubuna göre daha fazla olduğu gözlenirken gruplar arasındaki bu değişim farkı, istatistiksel olarak önemli bulundu ($p < 0,001$) (Çizelge 4.5).



Çizelge 4.5. Model analizi ölçümleri, gruplar arası karşılaştırmalar ve önem kontrolü

	Daimi dişlenme				Karışık dişlenme			Çoklu karşılaştırmalar			
	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Değişim	p-değeri (1)	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Değişim	p-değeri (2)	p-değeri (3)	p-değeri (4)	p-değeri (5)
Ü6-6F (mm)											
MAS	45,49±1,33	51,02±1,72	5,54±1,19	<0,001	45,15±1,86	50,32±2,85	5,16±1,48	<0,001	0,596	0,439	0,475
PAS	44,27±3,26	49,87±3,65	5,61±1,24	<0,001	42,74±2,86	48,71±3,15	5,98±1,50	<0,001	0,191	0,370	0,472
p-değeri (6)	0,198	0,287	0,877		0,016	0,179	0,168				
Ü6-6D (mm)											
MAS	33,90±1,26	38,79±1,29	4,89±0,95	<0,001	34,82±1,91	39,75±2,89	4,93±1,40	<0,001	0,152	0,288	0,922
PAS	33,28±3,17	38,41±3,39	5,13±1,14	<0,001	32,91±2,96	38,49±3,90	5,59±1,66	<0,001	0,746	0,954	0,397
p-değeri (6)	0,493	0,697	0,531		0,060	0,355	0,280				
Ü5-5F (mm)											
MAS	38,16±1,97	43,64±1,73	5,48±1,03	<0,001	39,03±2,63	43,89±3,59	4,86±1,60	<0,001	0,362	0,828	0,263
PAS	37,78±3,23	43,33±3,27	5,55±1,31	<0,001	36,21±3,10	42,63±3,17	6,42±1,63	<0,001	0,212	0,579	0,136
p-değeri (6)	0,725	0,766	0,892		0,022	0,361	0,034				
Ü5-5D (mm)											
MAS	29,56±1,65	34,59±1,43	5,03±1,16	<0,001	30,19±2,60	35,16±3,49	4,97±1,63	<0,001	0,479	0,604	0,911
PAS	29,77±3,53	34,83±3,56	5,06±1,15	<0,001	28,87±2,87	34,72±3,49	5,85±1,42	<0,001	0,482	0,937	0,126
p-değeri (6)	0,842	0,818	0,953		0,238	0,753	0,165				
Ü4-4F (mm)											
MAS	32,81±1,65	38,11±1,31	5,31±1,19	<0,001	33,76±2,09	38,86±2,94	5,10±1,26	<0,001	0,213	0,402	0,679
PAS	32,41±3,04	37,93±2,95	5,52±1,26	<0,001	31,07±2,67	37,57±1,99	6,50±1,48	<0,001	0,284	0,745	0,098
p-değeri (6)	0,666	0,831	0,646		0,021	0,275	0,035				
Ü4-4D (mm)											
MAS	24,65 (24,10-25,53)	29,55 (28,48-30,23)	4,60 (3,70-6,00)	<0,001	26,00 (25,20-27,30)	30,40 (30,00-31,50)	4,60 (3,90-5,50)	0,003	0,038	0,051	0,893
PAS	25,20 (22,70-26,90)	30,00 (28,70-31,40)	5,40 (4,70-6,20)	<0,001	24,80 (22,80-26,55)	30,50 (29,45-32,35)	5,90 (4,95-7,55)	0,008	0,861	0,379	0,174
p-değeri (6)	0,813	0,505	0,252		0,175	0,941	0,025				
Ü3-3F (mm)											
MAS	33,05 (31,90-34,80)	37,55 (36,05-39,30)	4,40 (3,50-5,48)	<0,001	29,70 (27,95-31,65)	33,70 (32,85-36,95)	4,80 (3,40-6,40)	0,009	0,019	0,130	0,893
PAS	32,90 (30,70-33,30)	36,20 (34,40-37,50)	4,10 (2,30-4,30)	<0,001	28,70 (27,60-30,20)	33,80 (32,60-35,10)	5,00 (3,90-6,50)	0,003	0,002	0,077	0,042
p-değeri (6)	0,310	0,037	0,030		0,320	0,913	0,661				
Ü3-3D (mm)											
MAS	27,10 (23,55-28,98)	31,45 (27,78-32,55)	3,65 (3,48-5,05)	<0,001	25,00 (23,30-25,75)	28,10 (27,05-31,00)	3,60 (3,10-5,65)	0,009	0,257	0,444	0,622
PAS	25,10 (24,15-25,85)	28,50 (26,65-29,50)	3,35 (2,05-4,00)	<0,001	24,20 (22,25-25,05)	28,10 (26,60-30,30)	3,95 (3,60-5,55)	0,008	0,110	0,647	0,041
p-değeri (6)	0,302	0,025	0,079		0,298	0,797	0,518				
A6-6F (mm)											
MAS	42,70±2,42	43,20±2,51	0,50±0,25	<0,001	43,58±3,15	44,06±3,10	0,48±0,31	<0,001	0,447	0,459	0,876
PAS	42,88±3,87	43,66±3,76	0,79±0,40	<0,001	41,78±3,11	42,39±3,22	0,61±0,34	<0,001	0,415	0,343	0,211
p-değeri (6)	0,888	0,711	0,037		0,166	0,202	0,348				

Çizelge 4.5. (devam) Model analizi ölçümleri, gruplar arası karşılaştırmalar ve önem kontrolü

	Daimi dişlenme				Karışık dişlenme			Çoklu karşılaştırmalar			
	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Değişim	p-değeri (1)	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Değişim	p-değeri (2)	p-değeri (3)	p-değeri (4)	p-değeri (5)
A6-6D (mm)											
MAS	35,60 (33,20-37,40)	35,80 (33,30-37,50)	0,25 (0,00-0,35)	0,008	35,10 (34,13-38,03)	35,70 (34,63-38,10)	0,40 (0,05-0,58)	0,007	0,470	0,538	0,137
PAS	35,80 (34,28-37,80)	36,05 (34,48-38,23)	0,35 (0,08-0,73)	0,003	33,65 (32,88-36,30)	33,80 (33,13-36,55)	0,35 (0,00-0,63)	0,005	0,094	0,077	0,874
p-değeri (6)	0,793	0,519	0,094		0,060	0,076	0,980				
A5-5F(mm)											
MAS	36,05 (35,53-38,63)	36,45 (35,95-38,78)	0,30 (0,10-0,55)	0,003	38,20 (32,55-38,70)	38,70 (32,75-39,15)	0,40 (0,10-0,60)	0,008	0,959	0,959	0,799
PAS	36,20 (34,48-38,43)	36,40 (34,50-39,10)	0,35 (0,00-0,80)	0,005	36,10 (33,20-36,60)	36,20 (34,00-37,20)	0,20 (0,00-0,60)	0,009	0,467	0,572	0,767
p-değeri (6)	0,527	0,494	0,086		0,441	0,377	0,913				
A5-5D (mm)											
MAS	32,09±1,90	32,34±1,83	0,25±0,24	0,004	30,34±3,01	30,68±3,21	0,34±0,26	0,043	0,164	0,191	0,506
PAS	31,79±3,24	32,06±3,23	0,27±0,26	0,002	29,06±2,80	29,32±2,74	0,25±0,31	0,026	0,037	0,034	0,883
p-değeri (6)	0,781	0,795	0,829		0,422	0,395	0,603				
A4-4F (mm)											
MAS	31,08±1,47	31,33±1,35	0,25±0,23	0,003	31,53±3,06	31,88±2,98	0,34±0,26	0,004	0,687	0,616	0,387
PAS	30,84±2,57	31,18±2,66	0,34±0,37	0,004	29,23±2,35	29,57±2,28	0,33±0,32	0,005	0,199	0,149	0,192
p-değeri (6)	0,612	0,774	0,144		0,093	0,072	0,431				
A4-4D (mm)											
MAS	27,19±1,16	27,37±1,06	0,18±0,17	0,005	27,03±2,29	27,29±2,33	0,26±0,27	0,026	0,853	0,928	0,453
PAS	27,11±2,40	27,51±2,52	0,40±0,37	0,002	24,62±2,33	24,90±2,27	0,28±0,14	0,027	0,035	0,020	0,124
p-değeri (6)	0,920	0,844	0,058		0,059	0,043	0,109				
A3-3F (mm)											
MAS	26,14±1,27	26,41±1,24	0,27±0,27	0,004	25,92±2,85	26,22±3,08	0,30±0,28	0,008	0,825	0,859	0,794
PAS	25,81±1,85	25,96±1,87	0,15±0,25	0,045	25,69±1,68	25,78±1,72	0,08±0,13	0,043	0,868	0,797	0,416
p-değeri (6)	0,595	0,472	0,249		0,813	0,666	0,044				
A3-3D (mm)											
MAS	20,27±1,25	20,43±1,10	0,16±0,20	0,014	21,82±2,52	22,01±2,54	0,19±0,19	0,018	0,116	0,110	0,750
PAS	20,60±1,85	20,71±1,83	0,11±0,16	0,032	20,90±1,20	20,93±1,24	0,03±0,09	0,220	0,639	0,724	0,164
p-değeri (6)	0,599	0,644	0,459		0,332	0,267	0,045				
ÜP (mm)											
MAS	73,40 (71,15-76,03)	76,45 (74,70-79,08)	3,20 (2,68-3,68)	<0,001	72,20 (69,65-74,10)	75,60 (72,15-77,35)	2,90 (2,10-3,45)	<0,001	0,202	0,141	0,202
PAS	75,30 (72,10-77,00)	78,30 (75,10-79,20)	2,80 (2,10-3,60)	<0,001	70,25 (69,58-75,10)	74,10 (72,88-78,63)	3,10 (2,42-3,78)	<0,001	0,123	0,158	0,201
p-değeri (6)	0,310	0,505	0,186		0,830	0,981	0,280				
AP (mm)											
MAS	69,10 (67,80-69,70)	69,10 (68,10-69,95)	0,20 (0,00-0,35)	0,011	69,55 (67,65-72,73)	69,75 (67,95-73,23)	0,40 (0,05-0,50)	0,008	0,437	0,470	0,168
PAS	68,10 (65,78-70,13)	68,40 (65,90-70,50)	0,35 (0,07-0,52)	0,003	66,30 (63,75-69,50)	66,51 (63,90-69,40)	0,21 (0,00-0,25)	0,012	0,350	0,239	0,032
p-değeri (6)	0,375	0,488	0,105		0,016	0,024	0,046				

Çizelge 4.5. (devam) Model analizi ölçümleri, gruplar arası karşılaştırmalar ve önem kontrolü

	Daimi dişlenme				Karışık dişlenme			Çoklu karşılaştırmalar			
	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Değişim	p-değeri (1)	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Değişim	p-değeri (2)	p-değeri (3)	p-değeri (4)	p-değeri (5)
Ü16A (°)											
MAS	160,39±7,85	163,71±7,49	3,33±0,87	<0,001	157,29±7,07	160,22±6,84	2,92±0,92	<0,001	0,294	0,218	0,252
PAS	160,39±5,23	163,59±5,36	3,21±1,11	<0,001	158,14±8,15	161,06±8,17	2,93±1,22	<0,001	0,380	0,330	0,525
p-değeri (6)	>0,999	0,960	0,746		0,777	0,773	0,990				
Ü26A (°)											
MAS	159,38±6,88	162,69±6,83	3,31±0,88	<0,001	157,70±6,15	160,61±5,98	2,91±0,91	<0,001	0,511	0,410	0,257
PAS	160,69±5,14	163,97±5,58	3,28±1,14	<0,001	155,19±6,46	158,30±6,46	3,11±1,15	<0,001	0,017	0,017	0,687
p-değeri (6)	0,565	0,584	0,944		0,313	0,346	0,622				
Ü13A (°)											
MAS	153,11±8,72	154,13±8,44	1,02±0,74	<0,001	152,38±2,14	154,48±1,81	2,10±0,71	0,010	0,872	0,937	0,049
PAS	156,16±6,40	155,70±6,52	-0,46±0,38	0,002	153,89±8,19	153,59±8,32	-0,30±0,48	0,009	0,447	0,340	0,117
p-değeri (6)	0,326	0,605	<0,001		0,763	0,660	<0,001				
Ü23A (°)											
MAS	151,50 (146,80-154,40)	152,55 (147,30-155,60)	1,00 (0,55-1,25)	<0,001	151,00 (150,25-152,65)	153,15 (152,23-154,68)	1,95 (1,90-2,30)	0,066	>0,999	0,721	<0,001
PAS	154,50 (151,55-160,80)	154,05 (150,85-160,15)	-0,25 (-0,87--0,20)	0,003	153,00 (146,30-160,25)	152,60 (144,55-159,50)	-0,50 (-1,55-0,75)	0,008	0,508	0,508	0,097
p-değeri (6)	0,145	0,252	<0,001		0,604	0,940	0,003				
PDA (°)											
MAS	95,50±8,56	101,89±8,18	6,39±1,12	<0,001	101,71±7,63	107,16±7,43	5,45±0,69	<0,001	0,059	0,093	0,036
PAS	92,18±7,51	98,51±7,10	6,33±1,44	<0,001	100,84±10,18	106,32±10,18	5,49±1,75	<0,001	0,007	0,026	0,041
p-değeri (6)	0,159	0,243	0,063		0,804	0,766	0,743				
PDA6 (°)											
MAS	97,63±8,30	104,83±8,27	7,20±1,19	<0,001	104,18±7,12	110,42±6,87	6,23±0,63	<0,001	0,038	0,069	0,085
PAS	96,45±8,70	103,84±8,58	7,39±0,97	<0,001	104,21±10,29	110,65±10,59	6,44±1,65	<0,001	0,037	0,115	0,091
p-değeri (6)	0,713	0,997	0,237		0,993	0,947	0,671				
POM (mm)											
MAS	21,59±1,10	24,35±1,09	2,76±0,43	<0,001	20,72±1,29	23,52±1,14	2,79±0,58	<0,001	0,073	0,063	0,888
PAS	21,37±1,95	24,45±2,21	3,08±0,97	<0,001	20,46±0,96	23,44±1,32	2,98±0,84	<0,001	0,127	0,150	0,767
p-değeri (6)	0,723	0,876	0,267		0,558	0,880	0,513				
ÜAD (mm)											
MAS	30,93±3,34	30,75±3,32	-0,18±0,30	0,061	30,62±2,60	30,43±2,64	-0,19±0,25	0,071	0,571	0,670	0,135
PAS	30,18±2,61	28,97±2,72	-1,21±0,55	<0,001	31,36±2,14	30,10±2,02	-1,26±0,49	<0,001	0,198	0,220	0,791
p-değeri (6)	0,516	0,138	<0,001		0,776	0,204	<0,001				
AAD (mm)											
MAS	27,43±2,38	27,37±2,27	-0,06±0,19	0,261	28,00±1,90	27,91±2,05	-0,09±0,30	0,221	0,357	0,497	0,054
PAS	27,18±1,92	27,15±1,98	-0,3±0,27	0,296	27,39±1,85	27,23±1,78	-0,16±0,26	0,117	0,768	0,795	0,800
p-değeri (6)	0,766	0,603	0,058		0,273	0,283	0,994				

Çizelge 4.5. (devam) Model analizi ölçümleri, gruplar arası karşılaştırmalar ve önem kontrolü

	Daimi dişlenme				Karışık dişlenme			Çoklu karşılaştırmalar			
	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Değişim	p-değeri (1)	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Değişim	p-değeri (2)	p-değeri (3)	p-değeri (4)	p-değeri (5)
MR16 (°)											
MAS	57,35±4,15	54,75±3,76	-2,60±0,57	<0,001	53,56±3,51	51,20±3,34	-2,36±0,47	<0,001	0,017	0,014	0,500
PAS	52,73±3,90	49,90±4,00	-2,55±0,62	<0,001	57,43±5,73	55,15±5,88	-2,28±0,52	<0,001	0,014	0,016	0,066
p-değeri (6)	0,023	0,027	0,145		0,047	0,028	0,129				
MR26 (°)											
MAS	58,85 (52,13-62,18)	56,05 (49,58-59,88)	-2,60 (-2,85 --2,28)	<0,001	52,40 (48,80-55,00)	50,45 (46,15-52,00)	-2,40 (-3,05--2,50)	<0,001	0,017	0,022	0,239
PAS	52,40 (50,30-55,50)	49,20 (47,60-53,10)	-2,50 (-3,30--2,10)	<0,001	57,35 (50,85-60,23)	54,90 (48,58-58,10)	-2,20 (-2,62--1,98)	<0,001	0,093	0,057	0,046
p-değeri (6)	0,026	0,018	0,188		0,033	0,019	0,091				
PD (mm)											
MAS	15,99±2,28	15,94±2,29	-0,04±0,22	0,455	13,79±1,53	13,72±1,44	-0,08±0,34	0,444	0,007	0,016	0,783
PAS	16,04±1,21	15,99±1,34	-0,05±0,28	0,522	13,84±2,95	13,91±2,99	0,08±0,35	0,423	0,013	0,021	0,297
p-değeri (6)	0,941	0,945	0,969		0,959	0,826	0,264				
PH (mm ³)											
MAS	5123,65 (4431,15-6359,42)	5699,35 (4974,27-6925,15)	512,39 (498,83-549,01)	<0,001	4295,95 (3820,21-5062,21)	4722,18 (4323,16-5623,75)	496,86 (485,50-569,50)	<0,001	0,068	0,094	0,830
PAS	5048,69 (4277,74-5587,43)	5600,31 (5051,52-6087,31)	551,62 (585,14-826,21)	<0,001	4410,54 (3773,77-4845,51)	4927,63 (4200,96-5515,74)	534,03 (399,85-620,87)	<0,001	0,057	0,023	0,410
p-değeri (6)	0,505	0,683	0,724		0,905	0,943	0,830				
PA (mm ²)											
MAS	1396,89±181,14	1607,63±184,66	210,74±38,57	<0,001	1334,49±125,86	1546,31±128,53	211,82±43,05	<0,001	0,312	0,330	0,946
PAS	1397,82±159,18	1620,94±157,49	223,12±67,86	<0,001	1339,89±143,07	1566,82±173,81	226,93±67,16	<0,001	0,313	0,138	0,161
p-değeri (6)	0,988	0,409	0,416		0,918	0,732	0,497				

(1) Daimi dişlenme grupları içerisinde T1-T0 farkı, (2) karışık dişlenme grupları içerisinde T1-T0 farkı, (3) daimi dişlenme ile karışık dişlenme grupları arasında T0 karşılaştırmaları, (4) daimi dişlenme ile karışık dişlenme arasında T1 karşılaştırmalarında $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edildi. (5) Daimi dişlenme ile karışık dişlenme arasında T1-T0 fark karşılaştırmalarında $p < 0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edildi, (6) MAS ve PAS grupları arasında T0 ve T1 karşılaştırmalarında $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edilirken, T1-T0 fark karşılaştırmalarında ise $p < 0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edildi.

4.2.4. Birim genişlik başına düşen değişim miktarı ve karşılaştırmaları

Üst birinci molar dişlerin dişeti seviyesiden yapılan mesafe ölçümünde (Ü6-6D) her 1 mm' lik artışa karşılık gelen değişim miktarları ve karşılaştırmaları

Her iki taraftaki üst birinci molar dişlerin dişeti seviyesiden yapılan mesafe ölçümünde (Ü6-6D (mm)) her 1 mm' lik artışa karşılık gelen palatal derinlik açısı (PDA (°)), palatal ota mesafe (POM (mm)), palatal derinlik (PD (mm)), palatal hacim (PH (mm³) ve palatal alan (PA (mm²)) değerlerindeki değişim miktarı çizelge 4.6' da gösterilmekte olup gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p>0,025$).

Üst birinci molar dişlerin fossalarından yapılan mesafe ölçümünde (Ü6-6F) her 1 mm' lik artışa karşılık gelen değişim miktarları ve karşılaştırmaları

Her iki taraftaki üst birinci molar dişlerin fossalarından yapılan mesafe ölçümünde (Ü6-6F) her 1 mm' lik artışa karşılık gelen üst ark derinliği (ÜAD (mm)), üst perimetre (ÜP (mm)), maksiller genişlik (JL-JR (mm)) değerlerindeki değişim miktarı çizelge 4.6' da gösterilmektedir. Her iki dişlenme döneminde üst ark derinliği (ÜAD (mm)) değeri için MAS ve PAS grupları karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak önemli bir fark saptandı ($p<0,025$). Buna karşılık, üst perimetre (ÜP (mm)) ve maksiller genişlik (JL-JR (mm)) değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadı ($p>0,025$).

Çizelge 4.6. Birim genişlik başına düşen değişim miktarı, gruplar arası karşılaştırmaları ve önem kontrolü

	Daimi dişlenme	Karışık dişlenme	p-değeri (1) (3)
Ü6-6D / PDA			
MAS	1,47±0,23	1,42±0,31	0,742
PAS	1,51±0,41	1,47±0,31	0,711
p-değeri (2) (3)	0,704	0,688	
Ü6-6D / POM			
MAS	0,57±0,09	0,60±0,19	0,656
PAS	0,60±0,23	0,56±0,14	0,481
p-değeri (2) (3)	0,414	0,440	
Ü6-6D / PD			
MAS	-0,009±0,044	-0,014±0,074	0,843
PAS	-0,007±0,063	0,014±0,067	0,396
p-değeri (2) (3)	0,936	0,324	
Ü6-6D / PH			
MAS	111,94±18,18	112,61±27,98	0,643
PAS	128,07±83,23	115,19±48,98	0,281
p-değeri (2) (3)	0,244	0,637	
Ü6-6D / PA			
MAS	43,68±6,69	45,15±11,63	0,695
PAS	49,76±23,62	44,10±20,09	0,304
p-değeri (2) (3)	0,195	0,871	
Ü6-6F / ÜAD			
MAS	-0,05±0,07	-0,07±0,05	0,837
PAS	-0,24±0,15	-0,23±0,11	0,800
p-değeri (2) (3)	<0,001	<0,001	
Ü6-6F / ÜP			
MAS	0,61±0,12	0,56±0,09	0,270
PAS	0,53±0,16	0,53±0,06	0,955
p-değeri (2) (3)	0,138	0,298	
Ü6-6F / JL-JR			
MAS	0,55±0,10	0,65±0,20	0,221
PAS	0,59±0,16	0,56±0,18	0,636
p-değeri (2) (3)	0,109	0,141	

(1) Tedavi grupları içerisinde daimi dişlenen olgular ile karışık dişlenen olgular arasında tedavi öncesi ölçümleri yönünden yapılan karşılaştırmalar, (2) MAS ve PAS grupları arasında yapılan karşılaştırmalar, (3) Student's t testi, Bonfferroni düzeltmesine göre $p < 0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edildi.

4.3. Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Yapılan Ölçümlere Ait Bulgular

4.3.1. İskeletsel ölçümlere ait değerlendirmeler

Daimi dişlenme dönemindeki olguların analizleri

Daimi dişlenme döneminde olup MAS uygulanan olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark analizleri (T1-T0)

Daimi dişlenme döneminde olup MAS uygulanan olguların uygulama öncesine göre uygulama sonrası oluşan farklar incelendiğinde, total ön yüz yüksekliği (N-Me (mm)), üst ön yüz yüksekliği (N-ANS (mm)) ve maksillanın vertikal yöndeki hareketini ifade eden SN-ANS (mm) değerlerinde istatistiksel olarak önemli miktarda artış saptandı ($p<0,001$). Ayrıca, maksillanın sagittal yöndeki hareketini ifade eden SNA ($^{\circ}$), Co-A (mm), Co-ANS (mm), SV-A (mm), SV-ANS (mm), maksillanın vertikal yöndeki hareketini ifade eden SN-PNS (mm) mandibulanın efektif uzunluğunu ifade eden Co-Gn (mm), alt ön yüz yüksekliğini ifade eden ANS-Me (mm), arka yüz yüksekliğini ifade eden S-Go (mm), değerlerinde istatistiksel olarak önemli artış bulundu ($p<0,0125$) (Çizelge 4.7).

Buna karşılık maksillanın vertikal yöndeki hareketini ifade eden SNPP ($^{\circ}$), palatal düzlem uzunluğunu ifade eden ANS-PNS (mm), mandibulanın sagittal yöndeki hareketini ifade eden SNB ($^{\circ}$) ve SV-B (mm), mandibulanın vertikal yöndeki hareketini ifade eden SNGoGn ($^{\circ}$) ve SNMP ($^{\circ}$), sagittal yönde maksilla ve mandibulanın birbirleriyle ilişkisini ifade eden ANB ($^{\circ}$), Frankfurt düzlemi açısını ifade eden FHSN ($^{\circ}$), hyoid kemiğin sagittal ve vertikal hareketini ifade eden Hy-C3 (mm) ve Hy-S (mm) değerlerinde uygulama sonunda istatistiksel olarak önemli bir değişim saptanmadı ($p>0,0125$) (Çizelge 4.7).

Daimi dişlenme döneminde olup PAS uygulanan olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark analizleri (T1-T0)

Daimi dişlenme döneminde olup PAS uygulanan olguların uygulama öncesine göre uygulama sonrası oluşan farklar incelendiğinde, total ön yüz yüksekliğini ifade eden N-Me (mm) ve alt ön yüz yüksekliği (ANS-Me mm) değerlerinde istatistiksel olarak önemli miktarda artış saptandı ($p<0,001$). Ayrıca, maksillanın sagittal yöndeki hareketini ifade eden SNA ($^{\circ}$), SV-A (mm), SV-ANS (mm), Co-A (mm), Co-ANS (mm), maksillanın vertikal yöndeki hareketini ifade eden SN-ANS (mm), SN-PNS (mm), mandibulanın

efektif uzunluğunu ifade eden Co-Gn (mm), üst ön yüz yüksekliğini ifade eden N-ANS (mm) ve arka yüz yüksekliğini ifade eden S-Go (mm) değerlerinde istatistiksel olarak önemli artış bulundu ($p<0,0125$) (Çizelge 4.7).

Buna karşılık, maksillanın vertikal yöndeki hareketini ifade eden SNPP ($^{\circ}$), palatal düzlem uzunluğunu ifade eden ANS-PNS (mm), mandibulanın sagittal yöndeki hareketini ifade eden SNB ($^{\circ}$) ve SV-B (mm), mandibulanın vertikal yöndeki hareketini ifade eden SNGoGn ($^{\circ}$) ve SNMP ($^{\circ}$), sagittal yönde maksilla ve mandibulanın birbirleriyle ilişkisini ifade eden ANB ($^{\circ}$), Frankfurt düzlemi açısını ifade eden FHSN ($^{\circ}$), hyoid kemiğin sagittal ve vertikal hareketini ifade eden Hy-C3 (mm) ve Hy-S (mm) değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir değişim saptanmadı ($p>0,0125$) (Çizelge 4.7).

Karışık dişlenme dönemindeki olguların analizleri

Karışık dişlenme döneminde olup MAS uygulanan olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark analizleri (T1-T0)

Karışık dişlenme döneminde olup MAS uygulanan olguların uygulama öncesine göre uygulama sonrası oluşan farklar incelendiğinde, total ön yüz yüksekliğini ifade eden N-Me (mm) değerinde istatistiksel olarak önemli miktarda artış saptandı ($p<0,001$). Ayrıca, maksillanın sagittal yöndeki hareketini ifade eden SNA ($^{\circ}$), SV-A (mm), SV-ANS (mm), Co-A (mm), Co-ANS (mm), maksillanın vertikal yöndeki hareketini ifade eden SN-ANS (mm), SN-PNS (mm), mandibulanın efektif uzunluğunu ifade eden Co-Gn (mm) üst ön yüz yüksekliğini ifade eden N-ANS (mm), alt ön yüz yüksekliğini ifade eden ANS-Me (mm) ve arka yüz yüksekliğini ifade eden S-Go (mm) değerlerinde istatistiksel olarak önemli artış bulundu ($p<0,0125$) (Çizelge 4.7).

Buna karşılık maksillanın vertikal yöndeki hareketini ifade eden SNPP ($^{\circ}$), palatal düzlem uzunluğunu ifade eden ANS-PNS (mm), mandibulanın sagittal yöndeki hareketini ifade eden SNB ($^{\circ}$) ve SV-B (mm), mandibulanın vertikal yöndeki hareketini ifade eden SNGoGn ($^{\circ}$) ve SNMP ($^{\circ}$), sagittal yönde maksilla ve mandibulanın birbirleriyle ilişkisini ifade eden ANB ($^{\circ}$), Frankfurt düzlemi açısını ifade eden FHSN ($^{\circ}$), hyoid kemiğin sagittal ve vertikal hareketini ifade eden Hy-C3 (mm) ve Hy-S (mm) değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir değişim saptanmadı ($p>0,0125$) (Çizelge 4.7).

Karışık dişlenme döneminde olup PAS uygulanan olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark analizleri (T1-T0)

Karışık dişlenme döneminde olup PAS uygulanan olguların uygulama öncesine göre uygulama sonrası oluşan farklar incelendiğinde, total ön yüz yüksekliğini ifade eden N-Me (mm) ve alt ön yüz yüksekliğini ifade eden ANS-Me (mm) değerlerinde istatistiksel olarak önemli miktarda artış saptandı ($p<0,001$). Ayrıca, maksillanın sagittal yöndeki hareketini ifade eden SNA ($^{\circ}$), SV-A (mm), SV-ANS (mm), Co-A (mm), Co-ANS (mm), maksillanın vertikal yöndeki hareketini ifade eden SN-ANS (mm), SN-PNS (mm), mandibulanın efektif uzunluğunu ifade eden Co-Gn (mm) üst ön yüz yüksekliğini ifade eden N-ANS (mm), alt ön yüz yüksekliğini ifade eden ANS-Me (mm) ve arka yüz yüksekliğini ifade eden S-Go (mm) değerlerinde istatistiksel olarak önemli artış bulundu ($p<0,0125$) (Çizelge 4.7).

Buna karşılık maksillanın vertikal yöndeki hareketini ifade eden SNPP ($^{\circ}$), palatal uzunluğu ifade eden ANS-PNS (mm), mandibulanın sagittal yöndeki hareketini ifade eden SNB ($^{\circ}$) ve SV-B (mm), mandibulanın vertikal yöndeki hareketini ifade eden SNGoGn ($^{\circ}$) ve SNMP ($^{\circ}$), sagittal yönde maksilla ve mandibulanın birbirleriyle ilişkisini ifade eden ANB ($^{\circ}$), Frankfurt düzlemi açısını ifade eden FHSN ($^{\circ}$), hyoid kemiğin sagittal ve vertikal hareketini ifade eden Hy-C3 (mm) ve Hy-S (mm) değerlerinde uygulama sonunda istatistiksel olarak önemli bir değişim saptanmadı ($p>0,0125$) (Çizelge 4.7).

Gruplar arası karşılaştırma

MAS uygulanmış daimi ve karışık dişlenme dönemindeki olgular arası karşılaştırmalar

MAS uygulanmış olgularda daimi ve karışık dişlenme dönemi uygulama öncesi karşılaştırma (T0)

Daimi ve karışık dişlenme döneminde olup MAS uygulanmış olguların uygulama öncesi değerleri karşılaştırıldığında, maksillanın sagittal yöndeki hareketini ifade eden Co-A (mm) ve Co-ANS (mm), maksillanın vertikal yöndeki hareketini ifade eden SN-ANS (mm) ve SN-PNS (mm), mandibulanın efektif uzunluğunu ifade eden Co-Gn (mm), üst ön yüz yüksekliğini ifade eden N-ANS (mm) ve arka yüz yüksekliğini ifade eden S-Go (mm) ve hyoid kemiğin vertikal hareketini ifade eden Hy-C3 (mm) değerlerinde istatistiksel olarak

önemli miktarda fark saptandı ($p < 0,001$). Ayrıca, total ön yüz yüksekliğini ifade eden N-Me (mm), palatal uzunluğu ifade eden ANS-PNS (mm) ve hyoid kemiğin sagittal yöndeki hareketini ifade eden Hy-S (mm) değerlerinde istatistiksel olarak önemli farklar bulundu ($p < 0,0125$). Diğer ölçüm değerleri bakımından önemli bir fark bulunmadı ($p > 0,0125$) (Çizelge 4.7).

MAS uygulanmış olgularda daimi ve karışık dişlenme dönemi uygulama sonrası karşılaştırma (T1)

Daimi ve karışık dişlenme döneminde olup MAS uygulanmış olguların uygulama sonrası değerleri karşılaştırıldığında, maksillanın sagittal yöndeki hareketini ifade eden Co-A (mm) ve Co-ANS (mm), maksillanın vertikal yöndeki hareketini ifade eden SN-ANS (mm) ve SN-PNS (mm), mandibulanın efektif uzunluğunu ifade eden Co-Gn (mm), üst ön yüz yüksekliğini ifade eden N-ANS (mm), arka yüz yüksekliğini ifade eden S-Go (mm) ve hyoid kemiğin vertikal hareketini ifade eden Hy-C3 (mm) değerlerinde istatistiksel olarak önemli miktarda fark saptandı ($p < 0,001$). Ayrıca, total ön yüz yüksekliğini ifade eden N-Me (mm) ve palatal uzunluğu ifade eden ANS-PNS (mm) ve hyoid kemiğin sagittal hareketini ifade eden Hy-S (mm) değerlerinde istatistiksel olarak önemli farklar bulundu ($p < 0,0125$).

MAS uygulanmış olguların daimi ve karışık dişlenme dönemi arasında uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark değişimlerinin karşılaştırılması

MAS uygulanan olguların daimi ve karışık dişlenme dönemleri arasında uygulama öncesi ve uygulama sonrası oluşan değişimlerin karşılaştırılmasında, istatistiksel olarak önemli fark bulunmadı ($p > 0,025$) (Çizelge 4.7).

PAS uygulanmış daimi ve karışık dişlenme dönemindeki olgular arası karşılaştırmalar

PAS uygulanmış olgularda daimi ve karışık dişlenme dönemi uygulama öncesi karşılaştırma (T0)

Daimi ve karışık dişlenme döneminde olup PAS uygulanmış olguların uygulama öncesi değerleri karşılaştırıldığında, maksillanın vertikal yöndeki hareketini ifade eden SN-ANS (mm), üst ön yüz yüksekliğini ifade eden N-ANS (mm) ve total ön yüz yüksekliğini ifade

eden N-Me (mm) değerlerinde istatistiksel olarak önemli farklar bulundu ($p < 0,0125$). Diğer hiçbir değerde istatistiksel anlamda fark saptanmadı ($p > 0,0125$) (Çizelge 4.7)

PAS uygulanmış olgularda daimi ve karışık dişlenme dönemi uygulama sonrası karşılaştırma (T1)

Daimi ve karışık dişlenme döneminde olup PAS uygulanmış olguların uygulama öncesi değerleri karşılaştırıldığında, maksillanın vertikal yöndeki hareketini ifade eden SN-ANS (mm), üst ön yüz yüksekliğini ifade eden N-ANS (mm) ve total ön yüz yüksekliğini ifade eden N-Me (mm) değerlerinde istatistiksel olarak önemli farklar bulundu ($p < 0,0125$). Diğer hiçbir değerde istatistiksel anlamda fark saptanmadı ($p > 0,0125$) (Çizelge 4.7).

PAS uygulanmış olguların daimi ve karışık dişlenme dönemi arasında uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark değişimlerinin karşılaştırılması

PAS uygulanan olguların daimi ve karışık dişlenme dönemleri arasında uygulama öncesi ve uygulama sonrası oluşan değişimlerin karşılaştırılmasında; istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p > 0,025$) (Çizelge 4.7).

MAS ve PAS uygulanan olgular arası karşılaştırmalar

Daimi dişlenme döneminde olup MAS ve pas uygulanmış olguların uygulama öncesi karşılaştırması (T0)

Daimi dişlenme dönemindeki olgulardan MAS ve PAS uygulanan olguların uygulama öncesi bulguları karşılaştırıldığında; istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p > 0,0125$) (Çizelge 4.7).

Daimi dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanmış olguların uygulama sonrası karşılaştırması (T1)

Daimi dişlenme dönemindeki olgulardan MAS ve PAS uygulanan olguların uygulama sonrası bulguları karşılaştırıldığında; istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p > 0,0125$) (Çizelge 4.7).

Daimi dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanmış olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası arası fark değişimlerinin karşılaştırılması

Daimi dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanan olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark değişimleri karşılaştırıldığında; istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p>0,025$) (Çizelge 4.7).

Karışık dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanmış olguların uygulama öncesi karşılaştırması (T0)

Karışık dişlenme dönemindeki olgulardan MAS ve PAS uygulanan olguların uygulama öncesi bulguları karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p>0,0125$) (Çizelge 4.7).

Karışık dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanmış olguların uygulama sonrası karşılaştırması (T1)

Karışık dişlenme dönemindeki olgulardan MAS ve PAS uygulanan olguların uygulama sonrası bulguları karşılaştırıldığında; istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p>0,0125$) (Çizelge 4.7).

Karışık dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanmış olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası arası fark değişimlerinin karşılaştırılması

Daimi dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanan olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark değişimleri karşılaştırıldığında; istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p>0,025$) (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde iskeletsel yapılara ait ölçümler, gruplar arası karşılaştırmalar ve önem kontrolü

	Daimi dişlenme				Karışık dişlenme				Çoklu karşılaştırmalar		
	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Değişim	p-değeri (1)	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Değişim	p-değeri (2)	p-değeri (3)	P-değeri (4)	P-değeri (5)
SNA (°)											
MAS	79,07±3,80	79,46±3,88	0,39±0,47	0,009	77,13±3,73	77,79±3,63	0,67±0,58	0,002	0,202	0,302	0,076
PAS	78,30±3,35	78,67±3,33	0,37±0,32	0,006	77,93±4,82	78,36±4,97	0,43±0,51	0,008	0,810	0,894	0,314
p-değeri (6)	0,566	0,560	0,899		0,643	0,747	0,277				
SV-A (mm)											
MAS	56,68±5,91	57,25±6,02	0,57±0,65	0,006	52,43±4,65	52,92±4,54	0,49±0,33	0,004	0,067	0,052	0,173
PAS	54,83±4,75	55,33±4,55	0,50±0,60	0,006	53,07±5,37	53,57±5,40	0,50±0,48	0,002	0,357	0,349	>0,999
p-değeri (6)	0,361	0,340	0,759		0,824	0,743	0,607				
SVANS (mm)											
MAS	65,61±5,19	66,18±5,24	0,58±0,45	0,002	61,67±2,70	62,14±2,62	0,48±0,53	0,008	0,026	0,020	0,236
PAS	62,90±5,28	63,37±5,25	0,47±0,55	0,005	61,15±4,96	61,61±4,86	0,46±0,60	0,009	0,394	0,358	0,613
p-değeri (6)	0,176	0,156	0,459		0,797	0,775	0,937				
Co-A (mm)											
MAS	92,29±4,11	93,00±4,23	0,71±0,87	0,009	85,04±3,22	85,58±3,37	0,53±0,49	0,009	<0,001	<0,001	0,193
PAS	88,73±4,96	89,27±4,77	0,53±0,58	0,003	85,86±5,60	86,50±5,74	0,64±0,66	0,003	0,154	0,168	0,639
p-değeri (6)	0,046	0,035	0,513		0,661	0,557	0,196				
Co-ANS (mm)											
MAS	97,54±3,80	98,14±3,81	0,61±0,59	0,002	91,08±3,29	91,61±3,57	0,53±0,53	0,002	<0,001	<0,001	0,306
PAS	93,37±5,11	93,93±5,05	0,57±0,56	0,002	91,00±5,81	91,54±5,87	0,54±0,57	0,004	0,254	0,248	0,884
p-değeri (6)	0,020	0,018	0,852		0,965	0,969	0,766				
ANS-PNS (mm)											
MAS	58,86±2,99	58,86±2,99	0,00±0,00	N/A	55,21±3,38	55,29±3,38	0,08±0,19	0,166	0,007	0,009	0,166
PAS	56,63±3,76	56,63±3,76	0,00±0,00	N/A	54,46±2,89	54,46±2,89	0,00±0,00	N/A	0,095	0,095	N/A
p-değeri (6)	0,091	0,091	N/A		0,551	0,507	0,166				
N-ANS (mm)											
MAS	56,00±4,00	56,96±4,32	0,96±0,72	<0,001	50,79±2,32	51,33±2,22	0,54±0,62	0,012	<0,001	<0,001	0,125
PAS	54,87±5,13	55,57±4,75	0,70±0,75	0,003	50,00±3,82	51,11±3,98	1,11±1,04	0,002	0,008	0,011	0,235
p-değeri (6)	0,515	0,415	0,343		0,538	0,863	0,102				
SNPP (°)											
MAS	9,09±4,59	9,37±4,79	0,29±0,75	0,179	7,54±2,10	7,29±1,85	-0,25±0,81	0,309	0,273	0,152	0,094
PAS	8,23±3,78	8,53±3,81	0,30±0,75	0,144	6,43±3,74	6,50±3,67	0,07±0,51	0,612	0,208	0,155	0,351
p-değeri (6)	0,589	0,605	0,960		0,370	0,487	0,252				
SN-ANS (mm)											
MAS	57,64±4,05	58,39±4,14	0,75±0,61	<0,001	52,01±2,12	52,63±2,06	0,61±0,92	0,008	<0,001	<0,001	0,496
PAS	55,53±3,19	56,17±3,22	0,63±0,72	0,004	51,68±4,12	52,32±4,20	0,64±0,95	0,006	0,009	0,010	0,976
p-değeri (6)	0,130	0,116	0,643		0,751	0,822	0,785				
SN-PNS (mm)											
MAS	48,50±2,73	49,25±3,04	0,75±0,80	0,004	44,13±2,13	45,00±2,15	0,88±0,77	0,005	<0,001	<0,001	0,691
PAS	47,07±3,05	47,71±3,21	0,64±0,80	0,009	44,71±3,91	45,46±3,36	0,75±1,27	0,008	0,081	0,107	0,424
p-değeri (6)	0,195	0,144	0,597		0,646	0,685	0,769				

Çizelge 4.7. (devam) Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde iskeletsel yapılara ait ölçümler, gruplar arası karşılaştırmalar ve önem kontrolü

	Daimi dişlenme				Karışık dişlenme			Çoklu karşılaştırmalar			
	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Değişim	p-değeri (1)	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Değişim	p-değeri (2)	p-değeri (3)	p-değeri (4)	p-değeri (5)
SNB (°)											
MAS	76,46±3,14	76,54±3,33	0,07±0,62	0,671	75,38±3,66	75,50±3,47	0,13±0,93	0,651	0,422	0,446	0,862
PAS	76,07±3,49	76,18±3,69	0,11±0,59	0,504	74,86±4,41	75,14±4,53	0,29±0,73	0,165	0,418	0,671	0,033
p-değeri (6)	0,750	0,579	0,144		0,750	0,826	0,626				
SVB (mm)											
MAS	43,61±7,50	43,89±7,59	0,29±0,73	0,165	40,46±7,20	40,71±7,18	0,25±1,10	0,447	0,288	0,285	0,922
PAS	41,27±7,55	41,57±7,90	0,30±1,30	0,153	38,46±7,96	38,86±8,17	0,39±0,84	0,102	0,339	0,506	0,063
p-değeri (6)	0,410	0,303	0,694		0,512	0,548	0,710				
SNGoGN(°)											
MAS	33,14±4,24	33,59±4,47	0,45±0,76	0,079	33,42±3,12	33,67±2,84	0,25±0,72	0,256	0,855	0,987	0,401
PAS	34,37±3,78	34,92±3,81	0,55±0,93	0,091	34,11±5,18	34,50±5,02	0,39±0,90	0,127	0,878	0,603	0,085
p-değeri (6)	0,418	0,272	0,125		0,680	0,602	0,664				
SNMP (°)											
MAS	35,50 (32,75-39,50)	35,50 (33,25-40,63)	0,25 (0,00-0,75)	0,016	37,25 (34,88-40,50)	37,25 (35,13-40,50)	0,00 (0,00-0,88)	0,527	0,432	0,527	0,347
PAS	37,00 (35,00-41,00)	38,00 (35,00-41,00)	0,50 (0,00-1,50)	0,041	34,50 (31,75-43,38)	35,00 (31,75-42,63)	0,00 (0,00-0,63)	0,256	0,715	0,477	0,085
p-değeri (6)	0,477	0,354	0,252		0,595	0,560	0,860				
Co-Gn (mm)											
MAS	121,39±6,36	122,43±6,63	1,04±1,06	0,003	111,33±6,59	112,54±6,63	1,21±1,23	0,006	<0,001	<0,001	0,705
PAS	113,70±9,62	114,71±9,85	1,01±0,78	0,005	107,36±9,95	108,52±10,55	1,16±1,32	0,007	0,092	0,167	0,027
p-değeri (6)	0,018	0,014	0,532		0,250	0,302	0,617				
ANS-Me (mm)											
MAS	69,82±6,94	70,61±7,01	0,79±0,75	0,002	65,96±5,00	67,08±5,23	1,13±0,98	0,002	0,122	0,165	0,328
PAS	67,53±5,92	68,67±6,26	1,13±0,85	<0,001	64,79±5,45	65,54±5,19	0,75±0,61	<0,001	0,205	0,156	0,179
p-değeri (6)	0,347	0,438	0,257		0,575	0,457	0,246				
N-Me (mm)											
MAS	125,86±9,39	127,46±9,67	1,61±1,16	<0,001	116,83±6,12	118,50±6,22	1,67±1,29	<0,001	0,009	0,011	0,902
PAS	123,00±6,38	124,60±6,54	1,60±1,24	<0,001	114,79±7,99	116,61±7,85	1,82±1,14	<0,001	0,005	0,006	0,621
p-değeri (6)	0,343	0,355	0,987		0,476	0,507	0,747				
S-Go (mm)											
MAS	82,00 (77,63-84,63)	83,25 (78,00-85,25)	1,00 (0,00-2,00)	0,005	72,25 (70,50-76,38)	74,25 (71,63-77,50)	1,50 (1,13-1,88)	0,002	<0,001	<0,001	0,160
PAS	80,50 (75,00-82,50)	82,00 (75,50-83,00)	0,50 (0,50-1,50)	0,002	72,50 (69,75-78,50)	75,00 (70,75-79,50)	1,00 (0,25-2,00)	0,005	0,019	0,025	0,235
p-değeri (6)	0,477	0,331	0,451		0,689	0,769	0,225				

Çizelge 4.7. (devam) Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde iskeletsel yapılara ait ölçümler, gruplar arası karşılaştırmalar ve önem kontrolü

	Daimi dişlenme				Karışık dişlenme			Çoklu karşılaştırmalar			
	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Değişim	p-değeri (1)	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Değişim	p-değeri (2)	p-değeri (3)	p-değeri (4)	p-değeri (5)
ANB (°)											
MAS	2,64±2,34	2,82±2,38	0,18±0,72	0,373	1,83±1,95	2,29±1,90	0,46±1,12	0,183	0,352	0,542	0,449
PAS	2,23±2,63	2,73±3,03	0,50±0,73	0,019	3,11±1,93	3,25±1,68	0,14±0,60	0,391	0,320	0,579	0,165
p-değeri (6)	0,662	0,932	0,245		0,108	0,185	0,369				
FHSN (°)											
MAS	8,31±3,02	8,50±2,92	0,19±0,85	0,430	8,38±2,70	8,88±2,44	0,50±0,71	0,032	0,958	0,728	0,322
PAS	7,70±3,19	7,83±3,33	0,13±0,35	0,164	7,86±4,10	7,89±4,00	0,04±0,46	0,775	0,909	0,965	0,524
p-değeri (6)	0,600	0,572	0,834		0,712	0,467	0,055				
Hy-S (mm)											
MAS	32,46±3,99	32,75±4,03	0,29±0,47	0,040	27,85±4,01	28,07±4,04	0,22±0,36	0,065	0,006	0,008	0,438
PAS	31,43±3,82	31,43±3,92	0,00±0,85	>0,999	29,96±3,04	30,27±3,05	0,31±0,90	0,055	0,275	0,625	0,022
p-değeri (6)	0,483	0,381	0,275		0,132	0,081	0,168				
Hy-C3(mm)											
MAS	109,00 (105,50-114,50)	110,00 (105,50-114,13)	0,00 (-0,10-0,50)	0,302	100,00 (94,13-104,88)	99,80 (94,00-105,38)	0,00 (-0,48-0,88)	0,250	<0,001	<0,001	0,940
PAS	106,00 (100,00-109,00)	105,50 (100,00-109,50)	0,00 (-0,50-0,00)	0,615	99,00 (92,25-104,00)	99,50 (92,25-104,50)	0,00 (-0,50-0,50)	0,490	0,015	0,019	0,339
p-değeri (6)	0,057	0,051	0,217		0,728	0,650	0,852				

(1) Daimi dişlenme grupları içerisinde T1-T0 farkı, (2) karışık dişlenme grupları içerisinde T1-T0 farkı, (3) daimi dişlenme ile karışık dişlenme grupları arasında T0 karşılaştırmaları, (4) daimi dişlenme ile karışık dişlenme arasında T1 karşılaştırmalarında $p<0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edildi. (5) Daimi dişlenme ile karışık dişlenme arasında T1-T0 fark karşılaştırmalarında $p<0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edildi, (6) MAS ve PAS grupları arasında T0 ve T1 karşılaştırmalarında $p<0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edilirken, T1-T0 fark karşılaştırmalarında ise $p<0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edildi.

4.3.2. Dişsel ve yumuşak doku ölçümlerine ait değerlendirmeler

Daimi dişlenme dönemindeki olguların analizleri

Daimi dişlenme döneminde olup MAS uygulanan olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark analizleri (T1-T0)

Dilin vertikal yönde konum değişikliği değerlendirildiğinde, T1-PP (mm), T1-PTM (mm) mesafesinde istatistiksel olarak önemli miktarda azalış ($p<0,0125$), HyRGNT_h mesafesinde istatistiksel olarak önemli miktarda artış ($p<0,0125$) olduğu; dilin damak kubbesine doğru yükseldiği saptandı. Üst ve alt dudak konumlarında ise istatistiksel olarak önemli bir değişim saptanmadı ($p>0,0125$) (Çizelge 4.8).

Daimi dişlenme döneminde olup PAS uygulanan olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark analizleri (T1-T0)

Dilin vertikal yönde konum değişikliği değerlendirildiğinde, T1-PP (mm), T1-PTM (mm) mesafesinde istatistiksel olarak önemli miktarda azalış ($p<0,0125$), HyRGNT_h mesafesinde istatistiksel olarak önemli miktarda artış ($p<0,0125$) olduğu; dilin damak kubbesine doğru yükseldiği saptandı. Üst ve alt dudak konumlarında ise istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p>0,0125$) (Çizelge 4.8).

Üst kesicilerin sagittal yöndeki hareketini ifade eden U1SN (°) ve U1-NA (mm) değerlerinde meydana gelen azalış istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0,0125$) (Çizelge 4.8).

Karışık dişlenme dönemindeki olguların analizleri

Karışık dişlenme döneminde olup MAS uygulanan olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark analizleri (T1-T0)

Üst ve alt dudak konumlarında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadı. Dilin vertikal yönde konum değişikliği değerlendirildiğinde, T1-PP (mm), T1-PTM (mm) mesafesinde istatistiksel olarak önemli miktarda azalış ($p<0,0125$), HyRGNT_h mesafesinde istatistiksel olarak önemli artış ($p<0,001$) olduğu; dilin damak kubbesine doğru yükseldiği saptandı.

Üst ve alt dudak konumlarında ise istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p>0,0125$) (Çizelge 4.8).

Karışık dişlenme döneminde olup PAS uygulanan olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark analizleri (T1-T0)

Dilin vertikal yönde konum değişikliği değerlendirildiğinde, T1-PP (mm), T1-PTM (mm) mesafesinde istatistiksel olarak önemli miktarda azalış ($p<0,0125$), HyRGNTTh mesafesinde istatistiksel olarak önemli miktarda artış ($p<0,001$) olduğu; dilin damak kubbesine doğru yükseldiği saptandı. Üst ve alt dudak konumlarında ise istatistiksel olarak önemli bir değişim saptanmadı ($p>0,0125$) (Çizelge 4.8).

Üst kesicilerin sagittal yöndeki hareketini ifade eden U1SN (°) ve U1-NA (mm) değerlerinde meydana gelen azalış, istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0,0125$) (Çizelge 4.8).

Gruplar arası karşılaştırma

MAS uygulanmış daimi ve karışık dişlenme dönemindeki olgular arası karşılaştırmalar

MAS uygulanmış olgularda daimi ve karışık dişlenme dönemi uygulama öncesi karşılaştırma (T0)

MAS uygulanan olguların daimi ve karışık dişlenme dönemleri arasında yapılan uygulama öncesi karşılaştırmasında, istatistiksel olarak önemli fark saptanmadı ($p>0,0125$) (Çizelge 4.8).

MAS uygulanmış olgularda daimi ve karışık dişlenme dönemi uygulama sonrası karşılaştırma (T1)

MAS uygulanan olguların daimi ve karışık dişlenme dönemleri arasında yapılan uygulama sonrası karşılaştırmasında, istatistiksel olarak önemli fark saptanmadı ($p>0,0125$) (Çizelge 4.8).

MAS uygulanmış olguların daimi ve karışık dişlenme dönemi arasında uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark değişimlerinin karşılaştırılması

MAS uygulanan olguların daimi ve karışık dişlenme dönemleri arasında uygulama öncesi ve uygulama sonrası oluşan değişimlerin karşılaştırmasında; istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p > 0,025$) (Çizelge 4.8).

PAS uygulanmış daimi ve karışık dişlenme dönemindeki olgular arası karşılaştırmalar

PAS uygulanmış olgularda daimi ve karışık dişlenme dönemi uygulama öncesi karşılaştırma (T0)

PAS uygulanan olguların daimi ve karışık dişlenme dönemleri arasında yapılan uygulama öncesi karşılaştırmasında; istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p > 0,0125$) (Çizelge 4.8).

PAS uygulanmış olgularda daimi ve karışık dişlenme dönemi uygulama sonrası karşılaştırma (T1)

PAS uygulanan olguların daimi ve karışık dişlenme dönemleri arasında yapılan uygulama sonrası karşılaştırmasında; istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p > 0,0125$) (Çizelge 4.8).

PAS uygulanmış olguların daimi ve karışık dişlenme dönemi arasında uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark değişimlerinin karşılaştırılması

PAS uygulanan olguların daimi ve karışık dişlenme dönemleri arasında uygulama öncesi ve uygulama sonrası oluşan değişimlerin karşılaştırmasında; istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p > 0,025$) (Çizelge 4.8).

Özetle; MAS ve PAS HÜÇG aygıt tiplerinin uygulamasına bağlı olarak oluşan değişiklikler bakımından dişlenme dönemleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark gözlenmedi.

MAS ve PAS uygulanan olgular arası karşılaştırmalar

Daimi dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanmış olguların uygulama öncesi (T0) karşılaştırması

Daimi dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanan olguların uygulama öncesi bulguları karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p > 0,0125$) (Çizelge 4.8).

Daimi dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanmış olguların uygulama sonrası karşılaştırması (T1)

Daimi dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanan olguların uygulama sonrası bulguları karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p > 0,0125$) (Çizelge 4.8).

Daimi dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanmış olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası arası fark değişimlerinin karşılaştırılması

Daimi dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanan olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası değişim değerleri karşılaştırıldığında; üst dudak açısını ifade eden NLA ($^{\circ}$) değerinde MAS grubunda azalış ($-0,29 \pm 1,75$ ($^{\circ}$)), PAS grubunda ise artış ($1,63 \pm 3,12$ ($^{\circ}$)) görülmüştür. Bu fark istatistiksel olarak önemli bulundu ($p < 0,025$) (Çizelge 4.8).

Üst kesici diş konumunu ifade eden U1SN ($^{\circ}$) ve U1-NA (mm) değerinde PAS grubunda, MAS grubuna göre meydana gelen azalma istatistiksel olarak önemli bulundu ($p < 0,001$ ve $p < 0,025$, sırasıyla) (Çizelge 4.8).

Karışık dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanmış olguların uygulama öncesi karşılaştırması (T0)

Karışık dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanan olguların uygulama öncesi bulguları karşılaştırıldığında; istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p > 0,0125$) (Çizelge 4.8).

Karışık dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanmış olguların uygulama sonrası karşılaştırması (T1)

Karışık dişlenme dönemindeki olgulardan MAS ve PAS uygulanan olguların uygulama sonrası bulguları karşılaştırıldığında; istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p > 0,0125$) (Çizelge 4.8).

Karışık dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanmış olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası arası fark değişimlerinin karşılaştırılması

Karışık dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanan olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası değişim değerleri karşılaştırıldığında; üst dudak açısını ifade eden NLA ($^{\circ}$) değerinde MAS grubunda azalış ($-0,32 \pm 1,51$), PAS grubunda ise artış ($1,50 \pm 3,16$) görüldü. Bu fark istatistiksel olarak önemli bulundu ($p < 0,025$) (Çizelge 4.8).

Üst kesici diş konumunu ifade eden U1SN ($^{\circ}$) ve U1-NA (mm) değerinde PAS grubunda, MAS grubuna göre meydana gelen azalma istatistiksel olarak önemli bulundu ($p < 0,001$ ve $p < 0,025$, sırasıyla) (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde yumuşak doku ve dişsel yapılara ait ölçümler, gruplar arası karşılaştırmalar ve önem kontrolü

	Daimi dişlenme				Karışık dişlenme				Çoklu karşılaştırmalar		
	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Değişim	p-değeri (1)	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Değişim	p-değeri (2)	p-değeri (3)	p-değeri (4)	p-değeri (5)
T1-PP (mm)											
MAS	13,00 (11,88-17,50)	12,25 (11,88-17,50)	0,00 (-0,50-0,00)	0,009	12,00 (11,50-13,00)	11,50 (11,00-12,50)	-0,50 (-0,50-0,00)	0,008	0,267	0,107	0,291
PAS	11,50 (10,00-13,00)	11,00 (10,00-12,50)	0,00 (-0,50-0,00)	0,008	10,50 (9,63-12,50)	10,00 (9,00-12,00)	-0,50 (-0,50-0,00)	0,006	0,347	0,256	0,456
p-değeri (6)	0,093	0,093	0,652		0,091	0,079	0,976				
T1-PTM (mm)											
MAS	24,86±5,28	24,54±5,29	-0,32±0,32	0,002	21,73±2,35	21,27±2,23	-0,45±0,35	0,002	0,081	0,068	0,330
PAS	21,90±4,42	21,50±4,41	-0,40±0,47	0,005	20,58±2,84	20,10±2,64	-0,48±0,47	0,002	0,380	0,310	0,323
p-değeri (6)	0,113	0,104	0,600		0,307	0,227	0,467				
HyRGTh (mm)											
MAS	50,31±6,22	50,69±6,25	0,38±0,55	0,009	45,41±4,56	46,00±4,58	0,59±0,44	<0,001	0,042	0,051	0,324
PAS	48,33±3,65	48,70±3,72	0,37±0,40	0,003	43,21±4,90	43,96±4,83	0,75±0,40	<0,001	0,015	0,018	0,041
p-değeri (6)	0,307	0,327	0,921		0,278	0,311	0,372				
StÜ (mm)											
MAS	0,21±2,04	0,07±1,92	-0,14±0,46	0,263	0,95±3,27	0,95±3,34	0,00±0,39	>0,999	0,521	0,446	0,416
PAS	1,20±3,19	0,77±3,47	-0,43±0,68	0,027	0,35±1,60	0,05±1,52	-0,30±0,54	0,111	0,389	0,489	0,607
p-değeri (6)	0,335	0,508	0,190		0,594	0,430	0,165				
StA (mm)											
MAS	1,34±2,34	1,16±2,54	-0,18±0,64	0,315	1,82±1,97	1,86±2,26	0,05±1,31	0,911	0,595	0,480	0,612
PAS	0,93±2,69	1,37±2,54	0,43±0,88	0,078	1,02±1,84	1,37±1,72	0,35±1,03	0,312	0,930	0,997	0,831
p-değeri (6)	0,667	0,832	0,043		0,350	0,582	0,564				
NLA (°)											
MAS	111,57±8,53	111,29±8,84	-0,29±1,75	0,552	114,26±14,15	113,94±13,49	-0,32±1,51	0,140	0,546	0,604	0,513
PAS	104,77±12,45	106,40±13,58	1,63±3,12	0,019	111,11±10,19	112,61±9,33	1,50±3,16	0,094	0,104	0,422	0,645
p-değeri (6)	0,100	0,310	0,016		0,827	0,640	0,019				
U1SN (°)											
MAS	103,40±5,67	103,51±5,80	0,11±0,90	0,746	102,50±8,47	102,62±8,84	0,12±1,93	0,635	0,819	0,658	0,307
PAS	102,27±7,11	99,82±7,51	-2,45±2,10	0,005	105,96±7,83	103,42±7,89	-2,54±2,50	0,004	0,229	0,208	0,744
p-değeri (6)	0,666	0,118	<0,001		0,360	0,779	<0,001				
U1-NA (mm)											
MAS	5,42±2,22	5,35±2,14	-0,07±0,37	0,543	5,95±2,59	5,80±2,47	-0,15±0,59	0,213	0,609	0,726	0,383
PAS	5,62±1,86	5,00±1,95	-0,62±0,46	0,002	5,54±1,97	5,00±1,78	-0,54±0,54	0,008	0,924	0,783	0,172
p-değeri (6)	0,810	0,673	0,003		0,679	0,594	0,009				
L1-NB (mm)											
MAS	5,48±1,99	5,59±2,10	0,11±0,29	0,189	4,50±2,20	4,64±2,27	0,14±0,23	0,082	0,256	0,290	0,788
PAS	5,09±2,45	5,01±2,41	-0,07±0,18	0,165	5,11±1,98	5,21±2,00	0,11±0,21	0,082	0,980	0,813	0,025
p-değeri (6)	0,645	0,510	0,061		0,476	0,505	0,747				

Çizelge 4.8. (devam) Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde yumuşak doku ve dişsel yapılara ait ölçümler, gruplar arası karşılaştırmalar ve önem kontrolü

	Daimi dişlenme				Karışık dişlenme				Çoklu karşılaştırmalar		
	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Değişim	p-değeri (1)	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Değişim	p-değeri (2)	p-değeri (3)	p-değeri (4)	p-değeri (5)
İMPA (°)											
MAS	92,00±5,51	91,93±5,81	-0,07±0,76	0,729	89,64±6,67	90,36±6,65	0,73±1,10	0,054	0,342	0,537	0,056
PAS	89,32±5,68	89,14±5,56	-0,18±1,03	0,528	92,43±6,38	92,96±6,76	0,54±1,20	0,119	0,185	0,114	0,103
p-değeri (6)	0,216	0,206	0,756		0,298	0,346	0,686				

(1) Daimi dişlenme grupları içerisinde T1-T0 farkı, (2) karışık dişlenme grupları içerisinde T1-T0 farkı, (3) daimi dişlenme ile karışık dişlenme grupları arasında T0 karşılaştırmaları, (4) daimi dişlenme ile karışık dişlenme arasında T1 karşılaştırmalarında $p<0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edildi. (5) Daimi dişlenme ile karışık dişlenme arasında T1-T0 fark karşılaştırmalarında $p<0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edildi, (6) MAS ve PAS grupları arasında T0 ve T1 karşılaştırmalarında $p<0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edilirken, T1-T0 fark karşılaştırmalarında ise $p<0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edildi.

4.4. Posteroanterior Radyografi Üzerinde Yapılan Ölçümlere Ait Bulgular

4.4.1. Daimi dişlenme dönemindeki olguların analizleri

Daimi dişlenme döneminde olup MAS uygulanan olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark analizleri (T1-T0)

Orbital bölgede değişim olmadığı, stabil kaldığı saptandı. Nazal kavite değerlendirildiğinde, sağ ve sol nazal kavite genişliklerinde (NC-ANS (mm) ve CN-ANS (mm)) meydana gelen 1 mm' lik artış istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0,001$). Maksiller genişliği ifade eden JL-JR (mm) değerinde, maksiller açı toplamını ifade eden MaxT ($^{\circ}$) değerinde ve sağ ve sol maksiller açıları ifade eden MaxR ($^{\circ}$) ve MaxL ($^{\circ}$) değerlerinde meydana gelen artış istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0,0125$). Maksilladaki genişlemeye karşılık mandibuler genişlik AG-GA (mm) değerinde değişim olmadığı stabil kaldığı saptandı (Çizelge 4.9).

Daimi dişlenme döneminde olup PAS uygulanan olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark analizleri (T1-T0)

Orbital bölgede değişim olmadığı, stabil kaldığı saptandı. Nazal kavite değerlendirildiğinde, sağ ve sol nazal kavite genişliklerinde NC-ANS (mm) ve CN-ANS (mm), maksiller genişliği ifade eden JL-JR (mm) değerinde, maksiller açı toplamını ifade eden MaxT ($^{\circ}$) değerinde ve sağ ve sol maksiller açıları ifade eden MaxR ($^{\circ}$) ve MaxL ($^{\circ}$) değerlerinde meydana gelen artışlar istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0,001$). Maksilladaki genişlemeye karşılık mandibuler genişlik AG-GA (mm) değerinde değişim olmadığı stabil kaldığı saptandı (Çizelge 4.9).

4.4.2. Karışık dişlenme dönemindeki olguların analizleri

Karışık dişlenme döneminde olup MAS uygulanan olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark analizleri (T1-T0)

Orbital bölgede değişim olmadığı, stabil kaldığı saptandı. Nazal kavite değerlendirildiğinde, sağ ve sol nazal kavite genişliklerinde NC-ANS (mm) ve CN-ANS (mm) ($p<0,0125$), $p<0,001$, sırasıyla), maksiller genişliği ifade eden JL-JR (mm) değerinde, maksiller açı toplamını ifade eden MaxT ($^{\circ}$) değerinde, sağ ve sol maksiller

açıları ifade eden MaxR (°) ve MaxL (°) değerlerinde meydana gelen artışlar istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0,0125$). Maksilladaki genişlemeye karşılık mandibuler genişlik AG-GA (mm) değerinde değişim olmadığı stabil kaldığı saptandı (Çizelge 4.9).

Karışık dişlenme döneminde olup PAS uygulanan olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark analizleri (T1-T0)

Orbital bölgede değişim olmadığı, stabil kaldığı saptandı. Nazal kavite değerlendirildiğinde, sağ ve sol nazal kavite genişliklerinde NC-ANS (mm) ve CN-ANS (mm), maksiller genişliği ifade eden JL-JR (mm) değerinde, maksiller açı toplamını ifade eden MaxT (°) değerinde ve sağ ve sol maksiller açıları ifade eden MaxR (°) ve MaxL (°) değerlerinde meydana gelen artışlar istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0,001$). Maksilladaki genişlemeye karşılık mandibuler genişlik AG-GA (mm) değerinde değişim olmadığı stabil kaldığı saptandı (Çizelge 4.9).

4.4.3. Gruplar arası karşılaştırma

MAS uygulanmış daimi ve karışık dişlenme dönemindeki olgular arası karşılaştırmalar

MAS uygulanmış olgularda daimi ve karışık dişlenme dönemi uygulama öncesi karşılaştırma (T0)

MAS uygulanan olguların daimi ve karışık dişlenme dönemleri arasında yapılan uygulama öncesi karşılaştırmasında; istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p>0,0125$) (Çizelge 4.7).

MAS uygulanmış olgularda daimi ve karışık dişlenme dönemi uygulama sonrası karşılaştırma (T1)

MAS uygulanan olguların daimi ve karışık dişlenme dönemleri arasında yapılan uygulama sonrası karşılaştırmasında; istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p>0,0125$) (Çizelge 4.7).

MAS uygulanmış olguların daimi ve karışık dişlenme dönemi arasında uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark değişimlerinin karşılaştırılması

MAS uygulanan olguların daimi ve karışık dişlenme dönemleri arasında uygulama öncesi ve uygulama sonrası oluşan değişimlerin karşılaştırmasında; istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p>0,025$) (Çizelge 4.9).

PAS uygulanmış daimi ve karışık dişlenme dönemindeki olgular arası karşılaştırmalar

PAS uygulanmış olgularda daimi ve karışık dişlenme dönemi uygulama öncesi karşılaştırma (T0)

PAS uygulanan olguların daimi ve karışık dişlenme dönemleri arasında yapılan uygulama öncesi karşılaştırmasında; istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p>0,0125$) (Çizelge 4.9).

PAS uygulanmış olgularda daimi ve karışık dişlenme dönemi uygulama sonrası karşılaştırma (T1)

PAS uygulanan olguların daimi ve karışık dişlenme dönemleri arasında yapılan uygulama sonrası karşılaştırmasında; istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p>0,0125$) (Çizelge 4.9).

PAS uygulanmış olguların daimi ve karışık dişlenme dönemi arasında uygulama öncesi ve uygulama sonrası fark değişimlerinin karşılaştırılması

PAS uygulanan olguların daimi ve karışık dişlenme dönemleri arasında uygulama öncesi ve uygulama sonrası oluşan değişimlerin karşılaştırmasında; istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p>0,025$) (Çizelge 4.9).

MAS ve PAS uygulanan olgular arası karşılaştırmalar

Daimi dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanmış olguların uygulama öncesi karşılaştırması (T0)

Daimi dişlenme döneminde olup MAS ve posterior akrilik splint uygulanan olguların uygulama öncesi bulguları karşılaştırıldığında; istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p>0,0125$) (Çizelge 4.9).

Daimi dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanmış olguların uygulama sonrası karşılaştırması (T1)

Daimi dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanan olguların uygulama sonrası bulguları karşılaştırıldığında; istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p>0,0125$) (Çizelge 4.9).

Daimi dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanmış olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası arası fark değişimlerinin karşılaştırılması

Daimi dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanan olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası değişim değerleri karşılaştırıldığında; istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p>0,025$) (Çizelge 4.9).

Karışık dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanmış olguların uygulama öncesi karşılaştırması (T0)

Karışık dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanan olguların uygulama öncesi bulguları karşılaştırıldığında; istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p>0,0125$) (Çizelge 4.9).

Karışık dişlenme döneminde olup PAS ve MAS uygulanmış olguların uygulama sonrası karşılaştırması (T1)

Karışık dişlenme dönemindeki olgulardan MAS ve PAS uygulanan olguların uygulama sonrası bulguları karşılaştırıldığında; istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p>0,0125$) (Çizelge 4.9).

Karışık dişlenme döneminde olup PAS ve MAS uygulanmış olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası arası fark değişimlerinin karşılaştırılması

Karışık dişlenme döneminde olup MAS ve PAS uygulanan olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası değişim değerleri karşılaştırıldığında; istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p>0,025$) (Çizelge 4.9).



Çizelge 4.9. Posteroanterior Radyografi ölçümleri, gruplar arası karşılaştırmaları ve önem kontrolü

	Karşık dişlenme				Çoklu karşılaştırmalar						
	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Değişim	p-değeri (1)	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Değişim	p-değeri (2)	p-değeri (3)	p-değeri (4)	p-değeri (5)
OM-MO (mm)											
MAS	25,00 (23,00-30,00)	25,00 (23,00-30,00)	0,00 (0,00-0,00)	N/A	24,75 (23,88-26,25)	24,75 (23,88-26,25)	0,00 (0,00-0,00)	N/A	0,809	0,809	N/A
PAS	26,00 (24,00-28,00)	26,00 (24,00-28,00)	0,00 (0,00-0,00)	N/A	24,00 (21,25-25,50)	24,00 (21,25-25,50)	0,00 (0,00-0,00)	N/A	0,025	0,025	N/A
p-değeri(6)	0,760	0,760	N/A		0,208	0,208	N/A				
LO-OL (mm)											
MAS	98,82±5,17	98,82±5,17	0,00±0,00	N/A	97,25±4,14	97,25±4,14	0,00±0,00	N/A	0,456	0,456	N/A
PAS	97,37±4,01	97,37±4,01	0,00±0,00	N/A	93,54±5,31	93,54±5,31	0,00±0,00	N/A	0,039	0,039	N/A
p-değeri(6)	0,427	0,427	N/A		0,083	0,083	N/A				
NC-ANS (mm)											
MAS	17,00 (16,00-18,00)	18,00 (17,50-19,00)	1,00 (1,00-1,00)	<0,001	16,75 (15,38-17,25)	17,30 (16,15-18,20)	0,90 (0,67-1,00)	0,005	0,197	0,085	0,314
PAS	17,00 (15,50-18,00)	18,00 (16,50-18,50)	1,00 (1,00-1,00)	<0,001	16,50 (15,00-17,00)	17,00 (16,00-18,00)	1,00 (0,50-1,00)	<0,001	0,142	0,088	0,274
p-değeri(6)	0,646	0,540	0,646		0,605	0,605	0,693				
CN-ANS (mm)											
MAS	17,50 (17,00-18,50)	18,50 (17,50-20,00)	1,00 (1,00-1,00)	<0,001	16,75 (16,25-17,25)	17,50 (16,98-18,20)	0,90 (0,78-1,00)	<0,001	0,160	0,117	0,951
PAS	17,00 (15,50-18,00)	18,00 (16,50-19,00)	1,00 (1,00-1,00)	<0,001	16,00 (15,50-17,00)	17,00 (16,2,0-18,00)	1,00 (0,50-1,00)	<0,001	0,181	0,107	0,056
p-değeri(6)	0,259	0,271	0,880		0,297	0,225	0,422				
JL-JR (mm)											
MAS	67,50 (65,50-72,50)	70,00 (67,50-76,00)	3,00 (2,00-3,00)	0,003	66,00 (63,95-67,50)	68,75 (67,60-71,13)	3,40 (2,43-4,25)	0,005	0,114	0,387	0,099
PAS	65,00 (62,00-70,00)	68,50 (65,50-73,50)	3,50 (3,00-3,50)	<0,001	65,00 (62,00-70,00)	68,00 (65,25-73,75)	3,00 (2,75-3,75)	<0,001	>0,999	0,964	0,928
p-değeri(6)	0,121	0,180	0,061		0,784	0,738	0,648				
AG-GA (mm)											
MAS	95,00 (89,50-99,00)	95,00 (89,50-99,00)	0,00 (0,00-0,00)	N/A	88,00 (82,38-93,25)	88,00 (82,38-93,25)	0,00 (0,00-0,00)	N/A	0,024	0,024	N/A
PAS	90,00 (86,00-93,00)	90,00 (86,00-93,00)	0,00 (0,00-0,00)	N/A	83,50 (81,50-90,00)	83,50 (81,50-90,00)	0,00 (0,00-0,00)	N/A	0,029	0,029	N/A
p-değeri(6)	0,013	0,013	N/A		0,257	0,257	N/A				
MaxT (°)											
MAS	55,00 (49,50-56,00)	58,00 (54,50-61,00)	4,00 (3,00-5,00)	0,003	53,50 (48,88-59,25)	58,00 (52,63-61,50)	3,50 (3,00-5,00)	0,005	0,973	0,973	0,512
PAS	54,00 (52,00-56,00)	58,00 (56,00-60,00)	4,00 (3,00-5,00)	<0,001	53,00 (51,00-54,00)	57,50 (55,50-59,00)	4,00 (3,25-5,00)	<0,001	0,363	0,525	0,786
p-değeri(6)	0,878	0,919	0,799		0,693	0,648	0,232				

Çizelge 4.9. (devam) Posteroanterior radyografi ölçümleri, gruplar arası karşılaştırmaları ve önem kontrolü

	Karışık dişlenme							Çoklu karşılaştırmalar			
	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Değişim	p-değeri (1)	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Değişim	p-değeri (2)	p-değeri (3)	p-değeri (4)	p-değeri (5)
MaxR (°)											
MAS	27,00 (24,00-27,50)	29,00 (26,50-29,50)	2,00 (1,50-2,50)	0,003	27,25 (25,00-29,00)	29,00 (26,38-30,25)	1,50 (1,00-2,25)	0,005	0,557	0,809	0,282
PAS	26,50 (25,00-27,00)	28,00 (27,00-29,00)	2,00 (2,00-2,50)	<0,001	26,00 (24,75-26,50)	28,00 (26,50-29,00)	2,00 (1,75-3,00)	<0,001	0,586	0,856	0,586
p-değeri(6)	0,198	0,610	0,919		0,131	0,284	0,115				
MaxL (°)											
MAS	27,50 (26,00-29,00)	29,00 (28,00-31,00)	2,00 (1,50-2,00)	0,003	26,75 (24,63-29,25)	29,00 (26,63-31,00)	2,00 (1,50-2,13)	0,004	0,756	0,756	0,973
PAS	26,50 (25,00-28,00)	29,00 (27,50-30,00)	2,00 (2,00-2,50)	<0,001	27,00 (25,25-27,50)	29,00 (27,00-29,25)	2,00 (1,50-2,50)	<0,001	0,413	0,525	0,467
p-değeri(6)	0,646	0,646	0,281		0,693	0,648	0,784				

(1) Daimi dişlenme grupları içerisinde T1-T0 farkı, (2) karışık dişlenme grupları içerisinde T1-T0 farkı, (3) daimi dişlenme ile karışık dişlenme grupları arasında T0 karşılaştırmaları, (4) daimi dişlenme ile karışık dişlenme arasında T1 karşılaştırmalarında $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edildi. (5) Daimi dişlenme ile karışık dişlenme arasında T1-T0 fark karşılaştırmalarında $p < 0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edildi, (6) MAS ve PAS grupları arasında T0 ve T1 karşılaştırmalarında $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edilirken, T1-T0 fark karşılaştırmalarında ise $p < 0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edildi.

4.4.4. Sağ ve sol nazal kavite genişliği ve maksiller açıda oluşan değişimlerin karşılaştırmalı değerlendirilmesi

Tüm aygıt ve dişlenme dönemi gruplarında hem nazal kavite genişliği NC-ANS (mm) - CN-ANS (mm) hem de maksiller açıda (MaxR-MaxL) (°) oluşan değişim miktarı açısından değerlendirildiğinde sağ ve sol taraflar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadı ($p>0,025$). HÜÇG ile sağ ve sol yarımlardaki değişim bakımından farklılık saptanmadı (Çizelge 4.10).



Çizelge 4.10. Sağ ve sol taraflar arasındaki değişimler, gruplar arası karşılaştırmaları ve önem kontrolü

	Daimi dişlenme			Karışık dişlenme		
	Sağ	Sol	p-değeri (1)	Sağ	Sol	p-değeri (2)
NC-ANS-CN-ANS (mm)						
MAS	1,00 (1,00-1,00)	1,00 (1,00-1,00)	0,564	0,90 (0,67-1,00)	0,90 (0,78-1,00)	0,783
PAS	1,00 (1,00-1,00)	1,00 (1,00-1,00)	0,317	1,00 (0,50-1,00)	1,00 (0,50-1,00)	>0,999
MaxR-MaxL (°)						
MAS	2,00 (1,50-2,50)	2,00 (1,50-2,00)	0,746	1,50 (1,00-2,25)	2,00 (1,50-2,13)	0,396
PAS	2,00 (2,00-2,50)	2,00 (2,00-2,50)	0,516	2,00 (1,75-3,00)	2,00 (1,50-2,50)	0,386

(1) Daimi dişlenme dönemindeki olgularda tedavi grupları içerisinde sağ ve sol taraflardaki değişim miktarları arasında yapılan karşılaştırmalar, Wilcoxon işaret testi, Bonfferroni düzeltmesine göre $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edildi, (2) Karışık dişlenme dönemindeki olgularda tedavi grupları içerisinde sağ ve sol taraflardaki değişim miktarları arasında yapılan karşılaştırmalar, Wilcoxon işaret testi, Bonfferroni düzeltmesine göre $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak önemli kabul edildi.



5. TARTIŞMA

5.1. Amaç ve Materyal Seçimi

HÜÇG aygıtları ile transversal anomalinin tedavi edilmesi üç farklı mekanizmanın birlikte çalışması ile mümkün olmaktadır. Bunlar; median suturun açılması, dişsel eğilmeler ve alveoler eğilme olarak sıralanabilir. Bu mekanizmalardan hangisinin ön planda olacağı; hastanın yaşı, hangi büyüme döneminde olduğu, sistemik hastalıklarının varlığı, uygulanan aygıtın tasarımı gibi faktörler ile değişkenlik gösterebilmektedir [17, 177].

HÜÇG’ inde uygulanan farklı aygıt tasarımları bulunmaktadır [13-14, 178-179]. Uygulanacak aygıtın seçimini; posterior çapraz kapanışın dişsel ya da iskeletsel oluşuna, çapraz kapanışta olan diş sayısına, darlığın miktarına ve aygıtın sunduğu avantaj ve dezavantajlara göre yapılmaktadır [4].

HÜÇG uygulamasıyla üst çene apikal kemik kaidesinde yanaklara doğru eğilme meydana gelmekte ve bu hareketin etkisi ile palatinal tüberküllerde daha fazla olmak üzere molar dişlerinde yanağa doğru devrilme ve uzama meydana gelebilmektedir [4, 73, 105]. Bu durum vertikal büyüme modeli gösteren hastalarda, mandibular düzlem açısında ve total ön yüz yüksekliğinde artışa da sebep olarak, kapanışın açılmasına neden olabilmektedir [41]. HÜÇG uygulamasının bahsedilen dezavantajlarını azaltmak amacıyla üst çenede dişlerin okluzali de dahil olmak üzere tüm yüzeylerini akrille kaplayacak şekilde tasarlanan aygıtlar bir çok klinik çalışmada kullanılmıştır [14-15]. Bu tasarımlardan çalışmamızda etkilerini incelediğimiz PAS ve MAS aygıtı klinik olarak sıkça kullanılmaktadır. PAS aygıtı etkisini üst çenede sadece premolar ve molar dişlerin okluzal, palatinal ve bukkal olmak üzere tüm yüzeylerini sararak kuvveti dişler yoluyla kemiğe ileterek göstermektedir. MAS aygıtı ise PAS aygıtından farklı olarak üst çenede tüm dişlerin okluzal, palatinal ve bukkal yüzeylerini sarmaktadır. Bu aygıt tasarımında üst kesici dişler arasında ortalama 1 mm’lik aralık bulunmaktadır. MAS aygıtı da PAS aygıtı gibi kuvveti dişler yoluyla kemiğe iletmektedir. MAS ve PAS aygıtlarının etkilerini değerlendiren çalışmalar bulunmakla birlikte bu iki aygıt tipinin etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmalar kısıtlı sayıda kalmıştır.

Literatürde HÜÇG uygulanma yaşıyla ilgili olarak farklı görüşler bulunmaktadır. Araştırmacıların çoğu HÜÇG için en uygun yaş aralığını 8-15 yıl olarak bildirmişlerdir. Bu

yaş aralığının üstündeki olgularda artan yaşla birlikte HÜÇG uygulamasına karşı direnç geliştiği, bunun da suturlarda meydana gelen kalsifikasyon ve mekanik kilitlemenin sonucunda ortaya çıktığı bildirilmiştir [4, 180].

Bu yaş aralığının altındaki olgular ise karışık dişlenme döneminin çok erken safhalarında ya da süt dişlenme döneminde olmakta, aynı zamanda yaşları nedeniyle kooperasyon problemleri de yaşayabilmektedir. Buna ilave olarak erken yaşlarda tedavinin septumda deviasyon oluşması gibi arzu edilmeyen etkilerinin olabildiği bildirilmiştir [112]. Aynı zamanda erken yaşlarda yapılan HÜÇG ile oluşan ortopedik etkinin istenilen ölçüde olmaması, üst çenenin gelişiminin ön görülmesinin zor olması nedeniyle tedavinin erken daimi dişlenme dönemine kadar geciktirilmesi gerektiğini bildiren araştırmacılar mevcuttur [4, 10].

Literatürde HÜÇG uygulamalarının süt ve karışık dişlenme dönemlerinde kullanımından söz edilmesine rağmen, bu erken gelişim aşamalarında oluşan spesifik etkileri inceleyen az sayıda çalışma yayınlanmıştır [9, 14, 22, 28, 181].

Yaptığımız literatür incelemesinde genellikle büyümesi devam eden ya da bitmiş grupların karşılaştırıldığı ve aygıt tiplerinden bantlı aygıtlar ile akrilik cap splintli aygıtların karşılaştırıldığı gözlenmiştir. Buna ilave olarak araştırmaların çoğunda her iki aygıtın dikey boyuta olan etkileri arasındaki farklılıklar üzerine yoğunlaşıldığı görülmüştür [4, 17-18, 21, 102]. Bu konuda yapılan çalışmalar incelendiğinde; klinik olarak sıkça kullanılan PAS ve MAS aygıtlarının dişlenme dönemine göre etkilerini karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Tüm bu veriler ışığı altında yapmış olduğumuz bu çalışmada PAS ve MAS aygıtlarının karışık ve daimi dişlenme dönemindeki olgular üzerindeki iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku etkilerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmamızda iki farklı tasarıma sahip HÜÇG aygıtının farklı dişlenme dönemlerinde uygulandığında oluşturduğu etkilerin avantajları ve dezavantajları belirlenmeye çalışıldı.

Çalışma materyalimiz Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Bölümü arşivinden sağlanmıştır. Tüm olguların el-bilek filmleri değerlendirilmiş ve büyümenin

tamamlanmamış olması şartı aranmıştır. Gruplar oluşturulurken olguların benzer büyüme döneminde olmasına dikkat edilmiştir.

HÜÇG etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada cinsiyet farkının önemli olduğu, ilerleyen yaş ve olgunlaşmayla beraber yüz iskeletinin genişletmeye direnç gösterdiği belirtilmiştir. Kızlar puberte dönemini erkeklerden daha erken tamamladıklarından, bu durum genişletme kuvvetlerine karşı oluşan direnci etkilemektedir [68, 99]. Buna zıt olarak Wertz ve ark. [19], yaptıkları çalışmada HÜÇG ile tedavi ettiği bireylerde tedavi etkinliği açısından cinsiyetler arası bir fark gözlemediğini belirtmiştir. Ayrıca, karışık dişlenme döneminde cinsiyet farklılığının önemli olmadığı bildirilmiştir [182]. Bizim çalışmamızda retrospektif karakterde olmasından dolayı belirlenen kriterlere uygun olgu toplamada kısıtlı kalınmasından dolayı kız erkek ayrımı yapılamamıştır. Ancak mümkün olduğu kadar yaş ve cinsiyet değerleri gruplar arasında eşleştirilmeye çalışıldı.

Çalışmamıza, daha önce ortodontik tedavi görmemiş olgular dahil edilmiştir. HÜÇG'nin diğer tedavi mekanikleriyle beraber yürütülmesi, HÜÇG etkilerinin net olarak ortaya konulmasına engel olacaktır. HÜÇG'nin alt ark üzerine etkileri de incelendiğinden, aktif genişletme ve pekiştirme periyodu boyunca alt dental arkta da herhangi bir işlem yapılmayan olgular seçildi.

Her dört grupta da aktif genişletme dönemi ortalama 2-3 hafta ve pekiştirme dönemi ortalama 3 ay sürmüştür. Bu sürede dentoalveolar ve iskeletsel yapıların transversal düzlemde büyüme ve gelişimden etkilenme olasılığı daha azdır [127, 183]. Bu yüzden iki grup karşılaştırılırken ayrıca bir kontrol grubu kullanılmadı.

5.2. Model Analizi Bulgularının Değerlendirilmesi

5.2.1. Üst dental ark değişimlerinin değerlendirilmesi

Her dört grupta da HÜÇG uygulaması yeterli genişliği sağlamıştır. Ancak elde edilen genişletme miktarı bakımından gruplar arası karşılaştırma yapıldığında hem farklı aygıt grupları hem de farklı dişlenme dönemi grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı saptanmıştır. Bulgularımız başarılı bir şekilde genişletme elde edilen diğer çalışmalarla uyumludur [21, 58, 80, 135, 137, 151, 184-188].

HÜÇG uygulaması sonrası interdental mesafede artış bildiren çok sayıda araştırma mevcuttur. Bizim çalışmamızda her dört grupta da beklenildiği gibi üst birinci molarlar, üst ikinci premolarlar, üst birinci premolarlar ve üst kaninler arası mesafe artışlarının tedavi başına göre istatistiksel olarak önemli olduğu bulundu. Dişlerin fossalarından yapılan ölçümlerde dişetinden yapılan ölçüme göre daha fazla fark saptandı. Bunun nedeni üst çene genişlerken aynı zamanda dişlerin bukkal yönde devrilmesidir. Çalışmamızda sağ ve sol üst birinci molar dişlerinin aks açısı (Ü16A (°), Ü26A (°)) tedavi başına göre tüm gruplarda her bir üst birinci molar için yaklaşık $2,92^{\circ} - 3,33^{\circ}$ arasında değişen önemli artış göstermiştir. Ne farklı aygıt ne de dişlenme grupları arasında önemli fark bulunmamıştır. Bizim çalışmamızla benzer şekilde MAS aygıtının uygulandığı başka bir çalışmada üst birinci molar dişlerde meydana gelen açı değişimi çalışmamızla uyumlu şekilde artış göstermiştir [184]. HÜÇG uygulamasıyla alveoler kemiğin resilyent yapısından dolayı bukkal yönde hareket ettiği [12], posterior dişlerde tiping olmasa dahi kemik segmentlerinin bukkal yönde yaptıkları hareket nedeniyle dişlerin daha açılı olacağı bildirilmiştir [19]. Literatür incelendiğinde molar angulasyonunun tespiti için farklı ölçüm metodları kullanılmakla birlikte HÜÇG uygulamasının tüm aygıt tiplerinde üst birinci molarlarda tipinge neden olduğu, bantlı aygıtlarda daha fazla tiping olduğu gözlemlendi [17, 72, 126, 184, 189-190].

HÜÇG uygulamasıyla üst sağ ve sol kanin aks açıları (Ü13A (°), Ü23A (°)) PAS gruplarında önemli azalış göstermiştir. Tüm MAS gruplarında sağ ve sol kaninlerde önemli artış gösteren bu değer, sadece MAS karışık dişlenme grubunda üst sol kanin değerindeki artış önemli bulunmamıştır. PAS ve MAS grupları karşılaştırıldığında; aradaki farkın her iki dişlenme grubunda istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. Üst sol kanin aks açısı MAS karışık grupta daimi gruba göre daha fazla artmış, bu artış önemli bulunmuştur. Olgularımızın büyümesi devam eden karışık ve daimi dişlenme grubunda olması nedeniyle üst kaninler çoğu olguda sürmenin çeşitli evresinde ve pozisyonu bozuk konumdadır. Bu durum sağlıklı ölçüm ve değerlendirme yapmayı güçleştiren bir faktördür. Literatür incelememizde bulgularımızı karşılaştırabileceğimiz üst kanin dişlerin aks açılarını değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamış olması nedeniyle karşılaştırma yapılamamıştır.

HÜÇG uygulaması sonrası sağ ve sol üst birinci molar rotasyonu (MR16 (°), MR26 (°)) tüm gruplarda tedavi başına göre $2,20^{\circ}$ ile $2,60^{\circ}$ arasında meziyobukkal yönde istatistiksel olarak önemli miktarda değişim göstermiştir. Farklı aygıt grupları ve farklı dişlenme

grupları arasında önemli bir fark oluşmamıştır. Literatür incelendiğinde bu değeri inceleyen sadece iki çalışmaya rastlanmıştır. Çalışmamızda uygulanan aygıtlardan farklı aygıt tiplerinin uygulandığı bu çalışmalarda; Bukhari [189] erken karışık dişlenme döneminde olan 30 hastada Haas tipi genişletme aygıtıyla yaptıkları çalışmada ortalama $4,38^\circ$ lik meziyobukkal yönlü rotasyon tespit etmişlerdir. Karşlı [151] ortalama yaşları yaklaşık 12 olan hastaları üzerinde üst birinci molar ve üst birinci premolar dişleri bantlayarak tasarladıkları rijit ve daha fazla iskeletsel etki elde ettikleri MPEV vidalı bantlı genişletme aygıtı ve daha az rijit olan CRV vidalı bantlı genişletme aygıtını karşılaştırdıkları çalışmalarında meziyobukkal yönde rotasyon artışını MPEV grubunda ortalama $4,5^\circ$, CRV grubunda ise ortalama $0,4^\circ$ bulmuşlardır. HÜÇG uygulamasıyla üst molarlarda meziyobukkal yöndeki rotasyon artmaktadır. İskeletsel etki arttıkça üst çenenin önden arkaya doğru V sekinde açılması ve alveolar kemiğin bukkal yönlü tipingi daha fazla olmaktadır. Buna ilave olarak kullanılan aygıtın çeşidi, genişletme miktarı ve ölçüm tekniği molar rotasyonu artışında etkili olduğu görülmektedir.

HÜÇG uygulaması sonrası üst ark derinliği (ÜAD (mm)) MAS uygulanan gruplarda önemli ölçüde değişmezken PAS uygulanan gruplarda istatistiksel olarak önemli ölçüde azaldı. Birim genişlemede oluşan üst ark derinliğindeki değişim miktarı bakımından MAS ve PAS uygulanan gruplar arasında önemli fark bulundu. MAS aygıtı üst kesici dişleri de kaplayan tasarımı gereği üst keserlerin retraksiyonuna engel olarak üst ark derinliğini korumaktadır. PAS ise yalnızca posterior dişleri kaplayan yapısıyla üst keserlerde retraksiyonu önleyememekte ve üst ark derinliğinde azalmaya neden olmaktadır. Bulgularımıza zıt olarak Spillane ve Mcnamara [137] karışık dişlenme dönemindeki hastaları üzerinde PAS uygulayarak yaptıkları çalışmalarında üst ark derinliğinde önemli bir değişiklik bildirmemişlerdir. O' Higgins [191] yaptığı laboratuvar çalışmasında molarlar arasında her 1 mm genişliğe ark derinliğinde 0,3 mm azalma tespit etmiştir. HÜÇG ile keser dişler olguların çoğunda dikleşir veya linguale eğimlenirler. Bu hareket HÜÇG etkisiyle üst keserler arasında oluşan diastemanın kapanmasına yardımcı olurken ark derinliğinin azalmakta olduğu belirtilmektedir [105].

HÜÇG uygulamasıyla palatal yarımalar ayrılmakta, hem dişler hem de alveolar kemik bukkale doğru devrilmektedir. Bu durumun sonucu olarak üst dental arkta yer kazanılmaktadır. Çalışmamızda üst ark perimetresi (ÜP (mm)) ölçümünde tüm gruplarda ortalama 2,80- 3,20 mm arasında değişen önemli miktarda artış meydana gelmiştir. Gerek

farklı aygıt gruplarında gerekse farklı dişlenme dönemlerinde elde edilen bulgulara tüm gruplarda tedavi başına göre önemli artış görülürken gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmamıştır. Adkins ve ark. [72] geç karışık dişlenme ve erken daimi dişlenme döneminde olan olgular üzerinde Hyrax bantlı HÜÇG aygıtı kullanarak yaptıkları çalışmada üst ark perimetresinde ortalama 4,7 mm' lik artış bulmuşlardır. Akkaya ve ark. [188] ortalama yaşları 11,96 olan olgularda PAS uygulayarak yaptıkları çalışmada üst ark perimetresinde ortalama 6,85 mm artış bulmuşlardır. HÜÇG uygulamasıyla ark perimetresinde meydana gelen artış beklenen bir durumdur. Artış miktarlarının farklı olması kullanılan aygıt tipi ve yapılan genişletme miktarının farklılığıyla açıklanabilir.

5.2.2. Alt dental ark değişimlerinin değerlendirilmesi

HÜÇG uygulamasını takiben alt dental ark genişliğinde artış meydana geldiği çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir [135, 139, 184,188, 192]. Bizim çalışmamızda da hem dişlerin fossalarından hem de dişeti seviyelerinden yapılan ölçümlerde alt birinci molarlar, premolarlar ve kaninler arasındaki mesafe tüm gruplarda artış göstermiştir. Model ölçümlerinin hiçbirinde gruplar arasında fark yaratacak, istatistiksel olarak önemli bir sonuç çıkmamıştır. Bu artışın nedeni olarak genişleyen üst çenenin etkisiyle dilin daha aşağıda konumlandığı iddia edilmekle birlikte bu çalışmaların hiçbirinde dil konumu değerlendirilmemiştir [12, 139, 188]. Çalışmamızın bulgularına dayanarak bu artışın değişen dil konumundan ziyade okluzal kuvvetlerin alt molarlara olan etkisi olabileceğini değerlendirmekteyiz.

Çalışmamızda alt ark perimetresi (AP (mm)) tüm gruplarda tedavi başına göre ortalama 0,30 mm artış gösterdi ancak gruplar arasında önemli bir fark oluşmadı. Alt ark derinliği ölçümünde (AAD (mm)) ise hem tedavi başına göre hem de gruplar arasında bir fark oluşmadı. Literatürde karşılaştırma yapabileceğimiz sadece bir çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmada, araştırmacılar yaşları 8,4 olan hastalarına PAS uyguladıkları grupta alt ark perimetresi ve ark derinliği değerlerinde istatistiksel olarak önemli azalma bildirmişlerdir [143]. Uygulama sonu kayıtları ortalama 1 yıl sonra alınan bu çalışmanın bulgularında aygıtın etkilerinden ziyade büyüme ve gelişimin etkisiyle, bu dönemdeki olgularda doğal bir süreç olan alt molarların öne hareketi etkili olmuş olabilir.

Çalışmamızda interdental mesafelerde ve buna bağlı olarak ark perimetresinde meydana gelen artışlar her ne kadar istatistiksel sonuçlar için önemli bulunsun da, ortalama 0,30 mm lik artış klinik olarak önemli olmamaktadır. Alt çenede çapraşıklık vakalarında bu miktardaki artış çapraşıklığın çözülmesinde yeterince fayda sağlayamayacaktır. Bunu destekler şekilde Sandstrom ve ark. [144] ve Moussa ve ark. [145] alt çenedeki çapraşıklığın HÜÇG ile çözülmesinin yeterli katkı sağlayamayacağını, aynı zamanda az miktardaki bu etkinin relapsla eski konumuna döndüğünü bildirmişlerdir.

5.2.3. Palatinal bölge değişimlerinin değerlendirilmesi

HÜÇG uygulamasını takiben hem damak yüzeyinden ölçülen açıda (PDA (°)), hem de üst birinci molarların fossalarından yapılan açı ölçümlerinde (PDA6 (°)) önemli miktarda artışlar tespit edildi. Diğer bir ölçümümüz olan damak yüzeyinin orta noktaları arası genişliğini ölçtüğümüz POM (mm) değeri de tedavi başına göre önemli miktarda arttı. Birinci molar dişler arasındaki her 1 mm lik genişletmeye karşılık tüm gruplarda PDA (°) 1,42 - 1,51 derece, POM (mm) değerinde ise 0,56 - 0,60 mm arasında değişen artış oldu. Her bir bulgu için, gruplar karşılaştırıldığında; hiçbirinde fark yaratacak bir sonuç bulunmadı. Frontal görünümde, midpalatal sutur genişleme kuvvetlerine maruz kaldığında her iki maksiller kemiğin birbirinden ayrılması paralel olmamakta, daha çok rotasyon ve bukkale doğru eğilme hareketi şeklinde olmaktadır. Bu ayrılma tabanı kesici dişler hizasında tavanı nazal kavitede olan bir üçgen şeklinde meydana gelmektedir [19]. Frontal görünümdeki bu açılma şekli palatal açığı arttırmakla birlikte en fazla genişletmenin dentoalveolar yapılarda olduğu damak kubbesine doğru çıkıldıkça genişlemenin azaldığı belirtilmiştir [12, 114]. Bizim çalışmamızda da hem palatal açıda hem de POM (mm) değerinde benzer şekilde değişim oldu. Çalışmamızla benzer şekilde MAS aygıtı uygulanarak yapılan bir tez çalışmasında palatal açıdaki değişimin bizim MAS grubumuzla benzer olduğu görüldü [184]. Literatürde farklı aygıt tipleri uygulanmakla birlikte palatal açığı ölçmek için çeşitli yöntemler kullanıldığı ve bu araştırmaların tümünde palatal açının bizim çalışmamızla uyumlu şekilde artış kaydettiği tespit edildi [16-17, 127,184].

Çapraz kapanışın tedavisi kısmen midpalatal suturda açılmayı takiben kemik apozisyonu ve kısmen alveolar devrilmeye olmaktadır. Palatal hacimdeki artış için bu her iki durum da etkiliyken palatal alan artışındaki esas faktörün midpalatal suturdaki kemik apozisyonu olduğu bildirilmiştir [62]. Çalışmamızda ölçtüğümüz bu değerler (PH (mm³), PA (mm²))

gerek PAS gerekse MAS uygulanan tüm gruplarda uygulama başına göre önemli miktarda artış gösterdi. Aygıt tipleri bakımından değişim miktarlarında önemli bir fark bulunmadı. Literatürde bu bulgularımızı karşılaştırabileceğimiz bizimle aynı aygıt tipinin uygulandığı çalışmaya rastlanmamakla birlikte HÜÇG uygulanan araştırmaların tümünde benzer şekilde hacim ve alan artışı kaydedilmiştir. Bu artışın genişletme miktarına, ölçüm yöntemine ve uygulama süresine bağlı olarak değişmekte olduğu gözlenmiştir [58, 62, 127].

Haas [105] ve çok sayıda araştırmacı, HÜÇG uygulaması sonrasında damak kubbesinin genişlemesiyle birlikte damak derinliğinin de azaldığını rapor etmişlerdir. [1, 9, 23, 114]. Destekler şeklinde Spillane ve Mcnamara [137] karışık dişlenme döneminde olan hastalarına PAS aygıtı uygulayarak yaptıkları çalışmalarında, palatal derinliğin tedavi sırasında 0,3 mm kadar azaldığını kaydetmiştir.

Buna karşılık yaşları 12,9 yıl olan hastalara Hyrax aygıtı uygulanmış bir çalışmada HÜÇG' ye bağlı değişimler KIBT görüntülerinde değerlendirilmiş ve değerlendirme sonucunda damak kubbesinin olduğu gibi kaldığı rapor edilmiştir [148]. Bizim çalışmamızda da; damak kubbesinin vertikal yöndeki hareketini ölçtüğümüz PD (mm) ölçümünde uygulama başına göre istatistiksel olarak önemli bir değişiklik olmadı; gruplar arasında fark bulunmadı. Çalışmamıza benzer şekilde MAS aygıtı uygulanarak yapılan bir çalışmada ölçüm metodumuza benzer şekilde üç boyutlu model analizi yöntemiyle palatal derinlik ölçülmüş ve çalışmamızdaki bulgularla benzer sonuçlar elde edilmiştir [184]. Literatürde ölçüm metodlarının farklılığı sonuçların da farklı çıkmasına neden olmuş olabilir. Gohl ve ark. [148] belirttiği üzere hem genişlemenin etkisiyle damak mukozasında meydana gelen incelme hem de vidanın mukozaya yakın olması nedeniyle mukozada meydana gelebilecek eflamasyon yumuşak doku kalınlığını etkileyebilecek, dolayısıyla yumuşak doku kalınlığının da dahil olduğu alçı modeller üzerinde yapılan ölçümler ile KIBT kullanılarak yapılan ölçümler arasında farklılık oluşabilecektir. KIBT ile iskeletsel yapılara yönelik ölçümler direkt yapılabilmekte, yumuşak doku ekarte edilebilmektedir.

5.3. Lateral Sefalometrik Bulguların Değerlendirilmesi

5.3.1. İskeletsel bulguların değerlendirilmesi

Literatürde HÜÇG uygulamasıyla A noktasının öne hareketini bildiren [19, 73, 105, 114] ya da bu öne doğru hareketin her zaman gerçekleşmediğini gösteren [21,80,150-151] çalışmalar bulunmaktadır. HÜÇG sonrasında SNA ($^{\circ}$) açısında artış rapor eden çalışmalar daha çok olsa da [4, 10, 14, 19, 184, 193-194], SNA ($^{\circ}$) açısında önemli bir değişimin olmadığını [21, 80] bildiren çalışmalar da mevcuttur. HÜÇG ile farklı hareket tiplerinin oluşmasını Biederman [152] şöyle açıklamaktadır: HÜÇG ile posterior nazal spina üzerinde rotasyon oluşurken, maksillanın lateral segmentleri pterygoid çıkıntılar üzerinde rotasyon yapar. Eğer bu rotasyon sırasında pterygoid çıkıntılarda bir direnç oluşursa; maksilla dışarı-ileri doğru harekete zorlanır. Eğer maksillanın posteriorunda tüber bölgesinde rezorbsiyon olursa, maksillada ileriye doğru hareket yerine, bir miktar geriye doğru hareket oluşur. Araştırmamızda, maksillanın öne doğru hareketini bildiren çalışmaların bulgularıyla uyumlu olarak, SNA ($^{\circ}$) açısında her dört grupta da artış görüldü. Ayrıca çalışmamızda maksillanın sagittal yönde hareketi, Co-A (mm), Co-ANS (mm), SV-A (mm) ve SV-ANS (mm) parametreleriyle de incelenmiştir. Tüm bu parametreler uygulama başına göre önemli artış gösterdi. Bu parametrelerdeki değişim açısından hem aygıt tipleri arasında hem de dişlenme dönemleri arasında önemli bir fark bulunmadı. Bu bulgularımız HÜÇG sonrası maksillanın öne hareketini gösteren önceki çalışmaları destekler niteliktedir [4, 10, 14, 19, 184, 193-194]. Elde edilen bu sonuçta aygıtların etkisinin yanı sıra büyümenin de etkisi mevcuttur. Ancak kontrol grubumuz bulunmadığı için büyümenin etkisine yönelik herhangi bir değerlendirme yapılamamaktadır. Çalışmanın retrospektif karakterde olması ve maksiller darlığı olan vakaların etik nedenle kontrol grubu oluşturacak şekilde izleme sürecine alınamayacağı nedeniyle kontrol grubu oluşturulamaması çalışmamızın limitasyonlarından biridir.

Çalışmamızda maksillanın vertikal yöndeki hareketini değerlendiren SN-ANS (mm) ve SN-PNS (mm) mesafesinde uygulama sonunda önemli artış bulunurken, SN-PP ($^{\circ}$) açısında meydana gelen artış istatistiksel olarak önemli bulunmadı. Farklı aygıt gruplarında benzer sonuçlar elde edildi. ANS noktasındaki aşağı yönlü hareket üst yüz uzunluğunda artışa neden olmaktadır. Çalışmamızda da ANS noktasının aşağı yönlü hareketi tüm gruplarda N-ANS (mm) ölçümlerinde uygulama sonunda önemli artışa neden olmakla

birlikte aygıt grupları arasında fark oluşmadı. Çalışmamızın bu bulgularına göre maksilla az miktarda aşağı yönlü hareket etmiş ancak palatal açı değişmemiş görünmektedir. Bizim çalışmamızla uyumlu olarak Eker [184] yaş ortalaması 11,85 yıl olan MAS aygıtı uyguladıkları grupta palatal düzlemin değişmediğini bildirmiştir. Akkaya ve ark. [102] yaş ortalaması 11.96 yıl olan hastalarına PAS aygıtı uyguladıkları grupta palatal düzlemde önemli bir değişiklik bildirmemişlerdir. Sarver ve Johnston [21] PAS aygıtı uyguladıkları yaşları 10,8 yıl olan 20 hasta üzerinde yaptıkları çalışmalarında maksillanın aşağı yönde az miktarda hareket ettiğini ancak palatal düzlem eğiminin önemli şekilde değişmediğini bildirmişlerdir. Asanza ve ark. [80] yaşları 8,5-16 yıl arasında değişen hastalarına PAS uyguladıkları çalışmalarında palatal düzlemde az miktarda anterior rotasyon bildirmişlerdir. Hem bizim çalışmamızın bulguları hem de literatür değerlendirmesi, MAS ve PAS uygulamalarında çiğneme kuvvetlerinin akrilik kaide vasıtasıyla maksillaya ilettiği kuvvetlerin, maksillanın vertikal yön hareketlerinde palatal düzlem eğimini korumakta etkili olduğunu göstermektedir.

Mandibulanın sagittal yöndeki hareketini incelediğimizde tüm gruplarda SNB (°) ve SV-B (mm) değerlerinde uygulama başına göre az miktarda artış oldu ancak istatistiksel olarak önemli bulunmadı. Co-Gn (mm) değerindeki artış ise uygulama başına göre önemli bulundu. Gruplar arası karşılaştırmalarda; tüm gruplarda birbirine benzer değişim elde edildi. Elde ettiğimiz bulgulara göre MAS ve PAS aygıtları sagittal yönde mandibulayı etkilememiş görünmektedir. Çalışmamızın bulgularıyla uyumlu şekilde MAS uygulanan çalışmalarında Orhan ve ark. [15] ve Eker [184] SNB (°) açısında önemli değişim bildirmemişlerdir. PAS uygulanan çalışmalar incelendiğinde bizimle benzer bulgular elde etmiş çalışmalar mevcutken [80, 85, 147, 190, 194], bizim bulgularımızdan farklı olacak şekilde SNB (°) açısında azalma bildiren çalışmalar da mevcuttur [21, 102, 193]. Bu farklılıkların nedeni olarak mandibulanın posteriora rotasyon yapması, HÜÇG uygulamasıyla dişlerin oklüzal kilitten kurtulması ve dişlerde oluşan yeni interdijitasyonlar gösterilebilir.

HÜÇG ile ilgili yapılan çoğu çalışmada SNB (°) açısında azalma ve SNA (°) açısındaki artışa bağlı olarak ANB (°) açısında artış tespit edilmiştir [15, 19, 73, 105, 112]. Çalışmamızda SNA (°) ve SNB (°) açılarındaki değişim tüm gruplarda ANB (°) açısının artmasına neden oldu ancak bu farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı bulundu. Bu

bulgularımız bizimle benzer çalışma grubu ve aygıt uygulanan diğer çalışmalarla uyumludur [15, 21, 102, 184,193].

Çalışmamızda mandibulanın vertikal yöndeki hareketini incelediğimiz SNGoGn (°) ve SNMP (°) ölçümlerinde tüm gruplarda HÜÇG uygulamasıyla meydana gelen az miktardaki artış istatistiksel olarak önemsiz bulundu. Buna karşılık, alt yüz yüksekliğini belirten ANS-Me (mm) ölçümündeki değişim uygulama başına göre önemli miktarda artış gösterdi. Mandibulanın vertikal yöndeki hareketini inceleyen ölçümlerde farklı aygıt tipleri ve dişlenme dönemleri bakımından meydana gelen değişimler karşılaştırıldığında ise önemli fark bulunmadı. Literatürde dişlerin oklüzal yüzeyleri açık kalacak şekilde dizayn edilmiş olan bantlı aygıtların maksiller posterior dişlerde meydana getirdiği tipping nedeniyle mandibulada posterior rotasyona neden olduğunu bildiren birçok çalışma mevcuttur [9, 19, 73, 78, 102]. Dişlerin oklüzal yüzeylerini kaplayan akrilik sptlintli aygıtların hem daha az dental tipinge neden olması hem de çiğneme kuvvetlerini üst çeneye ileterek intrüzyona neden olan fonksiyonel bir aygıt gibi çalışması nedeniyle mandibulayı posterior rotasyondan koruyabileceği bildirilmektedir [15, 21]. Bu çalışmada dişlerin oklüzal yüzeyinin akrilikle kaplı olması mandibulanın posterior rotasyonunu büyük ölçüde engellemiş görünmektedir. Bulgularımızla uyumlu olarak, çalışmamıza benzer şekilde büyüme dönemlerine sahip olgular üzerinde MAS aygıtı uygulanarak yapılan bir çalışmada bizim bulgularımızla paralel olarak mandibulada vertikal kontrol sağlanmıştır [15]. PAS aygıtı uygulanan farklı çalışmalarda da araştırmacılar mandibulanın posterior rotasyon yapmadığını bildirmişlerdir [21, 120, 147, 194]. Bulgularımıza zıt olarak Eker [184] büyüme dönemindeki hastaları üzerinde MAS aygıtını uyguladıkları grupta mandibulada posterior rotasyon bildirmişlerdir. PAS aygıtı uygulanarak yapılan farklı çalışmalarda bizim bulgularımızdan farklı olarak mandibulada önemli miktarda posterior rotasyon izlenmiştir [102, 193]. Çalışmamızın bulgularıyla diğer araştırmaların bulguları arasındaki farklılığın nedeni bireysel varyasyonlar olabilir.

Çalışmamızdaki veriler incelendiğinde; yüzün dik yön boyutlarını belirten büyüme ve mandibulanın rotasyonundan etkilenen N-Me (mm) ve S-Go (mm) değerlerinde, tüm gruplarda, önceki çalışmaları destekler şekilde meydana gelen artışlar istatistiksel olarak önemlidir [4, 15, 102, 105, 184]. Gerek dişlenme dönemleri gerekse farklı aygıt uygulamaları açısından önemli fark yoktur.

HÜÇG uygulamasıyla hyoid kemiğin sagittal (HyC3 (mm)) ve vertikal (HyS (mm)) yöndeki hareketini incelediğimiz ölçümlerimizde uygulama başına göre önemli bir değişim olmadı. Farklı aygıt ve dişlenme grupları arasında da fark oluşmadı. Literatürde bu bulguları karşılaştırabileceğimiz MAS ve PAS uygulamalarına rastlanmamakla birlikte, Özbek ve ark. [183] yaş ortalaması 12,5 yıl olan hastalarında, akrilik kaidenin tüm posterior dişler ve palatal dokuyu kaplayan ancak kesici dişlerin yalnızca palatinal kısmına akrilik kaidenin uzatıldığı rijit MAS aygıtı uygulayarak yaptıkları araştırmada 6,5 aylık tedavi süreci sonunda aldıkları kayıtlarında hyoid kemiğin yukarı yönlü hareket ettiğini ifade etmişlerdir. Phoenix ve ark. [195] yaş ortalaması 13,2 yıl olan hastalarında Haas, Hyrax ve Bonded aygıtlarıyla HÜÇG yapılan bireylerin hepsini bir havuzda topladığı, kullanılan aygıt tiplerine göre ayrı gruplama yapmadığı çalışmasının sonucunda hyoid kemiğin yukarı yönlü hareket ettiğini ifade etmişlerdir. Ancak bu çalışmada tedavi sonu kayıtları 2,5 yıl sonra alınmıştır. Dolayısıyla bu süreçte büyüme ve gelişimin etkisi de dahil olabilecektir. Üşümez ve ark. [196] yaşları 9,4 yıl olan hastalarına, akrilik kaidenin dişlerle birlikte palatinal dokuyu da tamamen kaplayacak şekilde rijit MAS aygıtı uygulayarak yaptıkları çalışmalarında, uygulama başlangıcından itibaren 6 ay sonra aldıkları uygulama sonu kayıtlarında hyoid kemiğin aşağı ve geri yönlü hareket ettiğini bildirmişlerdir. Çalışmalar arasında bu ölçümlerde farklı sonuçlara ulaşılmasının nedeni büyümenin etkisi ve ölçüm metodlarının farklılığı olabilir. Literatür incelendiğinde büyüme periyodu boyunca hyoid kemiğin aşağı yönlü hareket ettiği buna ek olarak üst hava yolu direnci olan hastalarda hyoid kemiğin olması gerekenden daha aşağıda konumlandığı bildirilmektedir [197-199]. Bizim çalışmamızdan farklı olarak bu çalışmalarda hyoid kemiğin pozisyonunu belirlemek amacıyla, sabit pozisyonda kalmayan ve genellikle aşağı geri yönde rotasyona uğradığı bildirilen mandibulaya olan mesafe esas alınmıştır. Bu durum hyoid kemiğin konum değerlendirilmesinde hataya neden olabilmektedir. Bizim çalışmamızda hyoid kemik konumu mandibuladan ziyade HÜÇG' den daha az etkilenen kafa kaidesi düzlemi esas alınarak ölçüldü.

5.3.2. Yumuşak doku ve dişsel bulguların değerlendirilmesi

Literatür incelendiğinde şiddetli maksiller darlığı olan hastalarda dilin damak kubbesine yakın yerleşebilmesi için yeterli boşluğun olmadığı, bu nedenle olması gerekenden daha aşağıda konumlandığı belirtilmektedir [172-174, 200]. HÜÇG uygulamasıyla dilin yerleşebileceği boşluk oluşturulduğunda dilin kendiliğinden damak kubbesine yakın

yerleşebileceği, dilin konumundaki değişim ile bu bölgede hem sağlıklı büyüme paterni gelişmesi hem de elde edilen genişletmenin stabilitesinin sağlanabileceği bildirilmektedir [197-199, 201]. Çalışmamızda dil pozisyonundaki değişimleri ölçtüğümüz T1-PP (mm), T1-PTM (mm), HyRGNTTh (mm) ölçümlerindeki değişim, HÜÇG uygulamasıyla istatistiksel olarak önemli bir şekilde dilin ortalama 0,40 mm kadar yükseldiğini gösterdi. Farklı aygıt grupları arasında önemli bir fark olmadı. HÜÇG etkisinin dil konumu üzerine etkisini inceleyen kısıtlı sayıda çalışma mevcuttur. Özbek ve ark. [183] rijit MAS aygıtı uyguladıkları, iki boyutlu lateral sefalometrik röntgen üzerinde yaptıkları çalışmalarında dilin yukarı yönlü hareket ettiğini bildirmişlerdir. İwasaki ve ark. [171] dil dorsumuyla damak kubbesi arasında kalan hacmi KIBT kullanarak ölçtükleri çalışmalarında üst çenede darlık olan olgularda dilin daha aşağıda konumlandığını, HÜÇG uygulamasıyla dilin yukarı yönlü hareketiyle normal konumuna geldiğini ancak ağız solunumu ve nazal hava yolu tıkanıklığı olan olgularda dil pozisyonunun düzelmediğini, bu tarz olgularda dil pozisyonunda iyileşme sağlayabilmek için altta yatan etyolojik faktörün ortadan kaldırılması gerektiğini bildirmişlerdir. Bu bulgulara zıt olarak Üşümez ve ark. [196] rijit MAS aygıtı uygulayarak yaptıkları çalışmalarında dilin aşağı yönlü hareket ettiğini bildirmişlerdir. Literatür incelendiğinde bu konuda daha büyük örneklem grubuyla daha ayrıntılı çalışmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir.

HÜÇG uygulamasıyla tüm gruplarda üst ve alt dudağın sagittal yöndeki hareketini ifade eden (StÜ ve StA (mm)) ölçümlerde ve nazolabiyal açıda (NLA (°)) önemli bir değişiklik olmadı. Grup içinde önemli değişim olmamakla birlikte gruplar karşılaştırıldığında nazolabiyal açıda (NLA (°)) oluşan değişimler bakımından hem daimi hem de karışık dişlenme gruplarında, istatistiksel olarak önemli farklar bulundu. Üst keser konumlarını değerlendirdiğimiz U1SN (°) ve U1-NA (mm) ölçümlerinde grup içi değerlendirmelerde PAS aygıtı uygulanan olgularda her iki dişlenme grubunda, uygulama başına göre önemli miktarda azalma tespit edildi. MAS aygıtı uygulanan gruplarda ise uygulama başına göre bir fark oluşmadı. Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında hem daimi hem de karışık dişlenme gruplarında PAS ve MAS aygıtı gruplarında istatistiksel olarak önemli farklar bulundu. Diğer bir deyişle üst kesici dişlerin sagittal yöndeki hareketleri aygıt tiplerine göre farklılık göstermiştir. Çalışmamızın hem üst keser dişlere hem de dudaklara ait bulguları değerlendirildiğinde; PAS aygıtı üst kesicilerde retraksiyona neden olmakla birlikte MAS aygıtında üst keserleri saran akrilik kaide retraksiyonu engellemiştir. PAS aygıtı uygulanan hastalarda üst keserlerde meydana gelen retraksiyon nedeniyle dudak desteği azalmış ve

üst keserlerle birlikte üst dudak da geriye gelmiştir. MAS aygıtı uygulanan hastalarda ise üst keser konumunun korunmasına bağlı olarak üst dudak konumu da stabil kalmıştır. Bizim bulgularımızla uyumlu şekilde, karışık ve daimi dişlenme dönemindeki hastalar üzerinde yapılan bir çalışmada PAS uygulanan olgularda nazolabiyal açıda artış, rijit MAS uygulanan olgularda ise az miktarda azalma meydana geldiği bildirilmekle birlikte gruplar arasında önemli bir fark olmadığı ifade edilmiştir [201]. PAS uygulanan başka bir çalışmada bizim çalışmamızın bulgularıyla uyumlu şekilde üst keserlerdeki retrüzyonla birlikte üst dudakta da retrüzyon belirtilmiştir [102]. Çalışmamızdaki bulgularımıza zıt olarak yaş ortalaması 9,3 yıl olan, üst kaninleri ve palatal dokuyu da kaplayacak şekilde PAS aygıtı uygulanan başka bir çalışmada üst dudakta az miktarda protrüzyon tespit edilmiştir [186]. Benzer şekilde Uzer [193] de büyüme dönemindeki hastalarda PAS aygıtı uygulayarak yaptığı çalışmasının sonucunda HÜÇG uygulamasıyla üst dudakta az miktarda protrüzyon bildirmiştir. Bireysel varyasyonlardaki değişiklik çalışmalar arasında bu farklı sonuçların çıkmasına neden olmuş olabilir.

Alt keser konumlarını değerlendirdiğimiz L1-NB (mm) ve IMPA (°) ölçümlerinde önemli bir fark gözlenmediği alt keserlerin konumlarını koruduğu tespit edildi. Farklı aygıt uygulamaları ve farklı dişlenme dönemleri arasında önemli bir fark oluşmadı. Literatürde çalışmamıza benzer dişlenme ve aygıt grupları uygulanarak yapılan, alt keser bulgularımızı karşılaştırabileceğimiz kısıtlı çalışmaya rastlanmıştır. Çalışmamıza benzer şekilde MAS ve PAS uygulanmış çalışmalarda bizim sonuçlarımızla örtüşen bulgular elde edilmiştir [184, 194]. Çalışma sürelerinin kısalığı ve uygulama sonunda mandibulanın stabil kalması alt keser konumlarını korumuş olabilir.

5.4. Posteroanterior Bulguların Değerlendirilmesi

Literatür incelendiğinde HÜÇG uygulamasıyla, ortopedik kuvvetlerin midpalatal suturda açılmaya yol açarak dentoalveolar yapılarda, maksiller bazal kaide ve nazal kavite genişliğinde önemli boyutsal artışlar meydana getirdiği gösterilmekle beraber en fazla genişletmenin dentoalveolar yapılarda olduğu, yukarıya doğru çıkıldıkça genişlemenin azaldığı belirtilmiştir [23, 94, 95]. Bizim çalışmamızda da bu çalışmalarla uyumlu olarak maksiller bazal kaide genişliğinde (JL-JR), nazal kavite genişliği ölçümlerinde (NC-ANS ve CN-ANS (mm)) ve maksiller açıyı ölçtüğümüz (MaxT (°)) değerinde tüm gruplarda istatistiksel olarak önemli miktarda artışlar meydana geldi. Oluşan değişim miktarı

bakımından aygıt grupları arasında fark gözlenmedi. Christie ve ark. [202] üst kanin dişleri de kaplayacak şekilde PAS uygulayarak yaptıkları KIBT çalışmasında hem nazal hem de maksiller genişlikte bizim bulgularımıza benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Alpern ve Yurosko [11] oklüzal yüzü açık aygıtlarla yapılan HÜÇG uygulamasıyla tek taraflı tüberkül çatışmaları nedeniyle maksiller yarımaların simetrik açılmadığını, bu durumu elimine etmek için akrilik kaplı HÜÇG aygıtları uygulanmasını gerektiğini ifade etmektedir. Bu amaçla bu çalışmada maksiller ve nazal bölgede açılımın simetrik olup olmadığını değerlendirmek amacıyla sağ ve sol nazal kavite genişlikleri (NC-ANS ve CN-ANS (mm)) ve sağ ve sol maksiller açılardaki (MaxR ve MaxL (°)) değişimi kıyasladık. Çalışmamızda elde edilen bulgulara göre sağ ve sol nazal genişlikleri ve sağ ve sol maksiller açılar birbirine benzer şekilde değişim göstermiştir. HÜÇG uygulamasının burunda ve maksiller bazal kaidede asimetriye neden olmadığı saptanmakla birlikte aygıt tipleri ve farklı dişlenme dönemleri arasında fark olmadığı gözlemlendi. Çalışmamızda uygulanan aygıt gruplarından farklı olarak Oliveira ve ark. [77] Haas ve Hyrax aygıtlarının etkilerini karşılaştırmışlardır. Yaş ortalaması 11,9 yıl olan bu çalışmada palatal yarımaların simetrik açıldığını tespit etmişlerdir. Asanza ve ark. [80] oklüzali akrilik kaplı olan ve olmayan iki farklı aygıt grubunu karşılaştırdıkları çalışmalarında üst molar dişleri üzerinden ölçüm yapmışlar ve iki grubun benzer şekilde açıldığını, tüberkül çatışmalarının fark yaratmadığını bildirmişlerdir.

Orbita (OM-MO (mm) ve LO-OL (mm)) ve mandibular genişlik (AG-GA (mm)) ölçümlerinde grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalarda önemli bir değişim gözlenmedi. Literatür incelendiğinde farklı aygıt tipi uygulanmasına rağmen bizim çalışma grubumuzla hem yaş ortalaması hem de çalışma süresi açısından benzer araştırmaların bulguları çalışmamızın bulgularıyla uyumludur. HÜÇG uygulaması orbital ve mandibular genişlikte bir değişim yaratmamaktadır [102, 151, 183, 203].

5.5. Çalışmamızın Limitasyonları

1. Çalışmamız bir arşiv çalışmasıdır. Kliniğimizde etik nedenlerle HÜÇG uygulaması sonunda rutin olarak röntgen alınmamaktadır. Bu nedenle çalışma gruplarımızı oluşturmak güçleşmiştir. Uygun materyali bulma zorluğu nedeniyle grupları oluşturan olgu sayısı azdır. Yeterli olgu sayısına ulaşmaktaki güçlük nedeniyle çalışma gruplarımızı sınıf ilişkisine göre şekillendiremedik.

2. Çalışmamızda HÜÇG uygulamasının kısa dönemli etkileri incelendi. Uzun dönemli sonuçların değerlendirilebildiği longitudinal çalışmalara ihtiyaç vardır.
3. Dil konumunun iki boyutlu radyografilerle değerlendirilmesi çalışmamızın limitasyonlarından biridir.
4. Etik nedenle kontrol grubu oluşturulamadı. Normal büyümeyle oluşan genişleme miktarı çalışmamızın sonuçlarının içinden ayırt edilememektedir. Bununla birlikte çalışma süremizin üç ay gibi kısa bir süre ile kısıtlı olması nedeniyle büyümenin göz ardı edilebileceğini düşünüyoruz. Ayrıca, Primozic ve ark. [62] HÜÇG uygulamasıyla elde ettikleri sonuçların tedavi görmemiş kontrol grubuna göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Primozic ve ark.'nın [62] bulgusu göz önünde tutulduğunda çalışmamızda oluşan değişimlerin büyüme ve gelişimden ziyade aygıt kullanıma bağlı olarak geliştiği söylenebilir.
5. Damak kubbesinin vertikal yön hareketinin model üzerinde yapılan ölçümü nedeniyle, yumuşak doku kalınlığının ekarte edilememiş olması limitasyonlarımızdandır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. MAS ve PAS HÜÇG uygulanan her iki grupta da başarılı bir üst çene genişletmesi elde edilmektedir.
2. MAS ve PAS HÜÇG aygıtları benzer ortopedik etkiler oluşturmaktadırlar.
3. Vertikal yönde ön ve arka yüz yüksekliklerinde bir miktar artış gözlenmiş olsa da bunun büyüme yönüne etkisinin olmadığı saptandı. Hem MAS, hem de PAS aygıtıyla yapılan HÜÇG ile palatal ve mandibular düzlem açılarında değişim oluşmadı. Vertikal büyüme komponenti olan olgularda bu aygıtlar tercih edilebilir.
4. MAS aygıtı keser retraksiyonunu önlemektedir. Özellikle sınıf III meyilli olgularda MAS aygıtı tercih edilebilir. Buna karşılık PAS aygıtı uygulamasıyla üst keserlerde retraksiyon gözlenmektedir. Özellikle üst keserlerin protrüze olduğu Sınıf II divizyon 1 vakalarda PAS aygıtı tercih edilebilir.
5. Mandibuler iskeletsel kaidenin genişliği stabil kalırken dişsel seviyede interdental mesafeler önemli miktarda arttı. Ancak, elde edilen bu genişliğe bağlı olarak ark perimenteresinde kazanılan miktar kısıtlıdır. Bu miktar alt çenede çapraşıklığın çözülmesinde yeterli değildir.
6. HÜÇG uygulamasının karışık ya da daimi dişlenme döneminde uygulanması bir fark yaratmadı. Karışık dişlenme dönemindeki bireylerde dişlerin farklı sürme evrelerinde bulunması nedeniyle uygulanacak aygıt tasarımında güçlükler yaşanabilmektedir. Ayrıca erken yaşlarda kooperasyon zorlukları görülebilmektedir. Bu nedenle HÜÇG erken daimi dişlenme dönemine kadar beklenebilir.



KAYNAKLAR

1. Oltramari, P. V. P., Conti, A. C. D. C. F., Navarro, R. D. L., Almeida, M. R. D., Pedrin, A. R. R., Ferreira, F. P. C. (2007). Importance of occlusion aspects in the completion of orthodontic treatment. *Brazilian Dental Journal*, 18(1), 78-82.
2. Gross, A. M., Kellum, G. D., Michas, C., Franz, D., Foster, M., Walker, M., Bishop, F. W. (1994). Open-mouth posture and maxillary arch width in young children: a three-year evaluation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 106(6), 635-640.
3. Helm, S. (1968). Malocclusion in Danish children with adolescent dentition: an epidemiologic study. *American Journal of Orthodontics*, 54(5), 352-366.
4. Bishara, S. E. and Staley, R. N. (1987). Maxillary expansion: clinical implications. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 91(1), 3-14.
5. Mc Namara, J. A. (1973). Neuromuscular and Skeletal Adaptations to Altered Function in the Orofacial Region. *American Journal of Orthodontics*, 64, 578-606.
6. Fricke, B., Gebert, H. J., Grabowski, R., Hasund, A., Serg, H. G. (1993). Nasal airway, lip competence, and craniofacial morphology. *The European Journal of Orthodontics*, 15(4), 297-304.
7. Van Keulen, C., Martens, G. and Dermaut, L. (2004). Unilateral posterior crossbite and chin deviation: is there a correlation. *The European Journal of Orthodontics*, 26(3), 283-288.
8. McNamara, J. A. and Brudon, W. L. (1993). Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition. Needham Press.
9. De Silva Fo, O. G., Boas, C. V. and Capelozza, L. F. (1991). Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 100(2), 171-179.
10. Sari, Z., Uysal, T., Usumez, S. and 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.
11. Alpern, M. C. and Yurosko, J. J. (2008). Surgically assisted rapid palatal expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 133(6), 786.
12. Haas, A. J. (1970). Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *American Journal of Orthodontics*, 57(3), 219-255.
13. Agarwal, A. and Mathur, R. (2010). Maxillary expansion. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 3(3), 139.
14. Basciftci, F. A. and Karaman, A. I. (2002). Effects of a modified acrylic bonded rapid maxillary expansion appliance and vertical chin cap on dentofacial structures. *The Angle Orthodontist*, 72(1), 61-71.

15. Orhan, M., Öztürk, A., Üşümez, S. ve Malkoç, S. (2002). Vertikal büyüme yönüne sahip bireylerde rapid maksiller ekspansiyonun etkileri-bir ön çalışma. *Türkiye Klinikleri Dış Hekimliği Bilimleri Dergisi*, 8, 1-6.
16. Kartalian, A., Gohl, E., Adamian, M. and Enciso, R. (2010). Cone-beam computerized tomography evaluation of the maxillary dentoskeletal complex after rapid palatal expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 138(4), 486-492.
17. Handelman, C. S., Wang, L., BeGole, E. A. and Haas, A. J. (2000). Nonsurgical rapid maxillary expansion in adults: report on 47 cases using the Haas expander. *The Angle Orthodontist*, 70(2), 129-144.
18. Majourau, A. and Nanda, R. (1994). Biomechanical basis of vertical dimension control during rapid palatal expansion therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 106(3), 322-328.
19. Wertz, R. A. (1970). Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *American Journal of Orthodontics*, 58(1), 41-66.
20. Spolyar, J. L. (1984). The design, fabrication, and use of a full-coverage bonded rapid maxillary expansion appliance. *American Journal of Orthodontics*, 86(2), 136-145.
21. 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.
22. McNamara Jr, J. A. (2002). Early intervention in the transverse dimension: is it worth the effort. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 121(6), 572-574.
23. Memikoglu, T. and Işeri, H. (1999). Effects of a bonded rapid maxillary expansion appliance during orthodontic treatment. *The Angle Orthodontist*, 69(3), 251-256.
24. Moyers R. (1988). *Handbook of orthodontics*. (Fourth edition). Chicago: Yearbook Medical Publishers Inc, 147-148.
25. Peiro A. C. (2006). Interceptive orthodontics: the need for early diagnosis and treatment of posterior crossbites. *Medicina Oral Patologia Oral Cirugia Bucal*, 11(2), 210-214.
26. Ülgen M. (2001). *Ortodontik anomaliler, sefalometri, etioloji, büyüme ve gelişim, tanı*. (Beşinci baskı). İstanbul: Yeditepe Üniversitesi Yayınları, 9-10.
27. Proffit, W. R. And Fields, H. W. (1993). *Contemporary orthodontics*. (Second edition). St. Louis: Mosby-Year Book, 211-212.
28. Kutin, G. and Hawes, R. R. (1969). Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. *American Journal of Orthodontics*, 56(5), 491-504.

29. Malandris, M. and Mahoney, E. K. (2004). Aetiology, diagnosis and treatment of posterior cross-bites in the primary dentition. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 14(3), 155-166.
30. Graber, T., M., Vanarsdall J. R. L. and Vig, K. W. L. (2005). *Orthodontics: Currents Principles and Techniques*. Fourth Edition, St. Louis: Missouri, Elsevier, Mosby.
31. Marshall, S. D., Southard, K. A. and Southard, T. E. (2005). Early transverse treatment. In *Seminars in Orthodontics*, 11(3), 130-139.
32. Harvold, E. P., Chierici, G. and Vargervik, K. (1972). Experiments on the development of dental malocclusions. *American Journal of Orthodontics*, 61(1), 38-44.
33. Thilander, B., Wahlund, S. and Lennartsson, B. (1984). The effect of early interceptive treatment in children with posterior cross-bite. *The European Journal of Orthodontics*, 6(1), 25-34.
34. Larsson, E. (1986). The effect of dummy-sucking on the occlusion: a review. *The European Journal of Orthodontics*, 8(2), 127-130.
35. Odont, E. L. (2001). Sucking, chewing, and feeding habits and the development of crossbite: a longitudinal study of girls from birth to 3 years of age. *The Angle Orthodontist*, 71(2), 116-119.
36. Proffit, W. R., Fields, H. W., Sarver, D. M. (2000). *Contemporary Orthodontics*, St. Louis: Mosby, 142.
37. Littlewood, S. J. and Mitchell, L. (2019). An introduction to orthodontics. *Oxford University Press*.187.
38. Fried, K. H. (1971). Palate-tongue relativity. *The Angle Orthodontist*, 41(4), 308-323.
39. Gray, L. P. (1975). Results of 310 cases of rapid maxillary expansion selected for medical reasons. *The Journal of Laryngology and Otology*, 89(6), 601-614.
40. Suri, L. and Taneja, P. (2008). Surgically assisted rapid palatal expansion: a literature review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 133(2), 290-302.
41. Subtelny, J. D. (1980). Oral respiration: facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. *The Angle Orthodontist*, 50(3), 147-164.
42. Vig, P. S., Sarver, D. M., Hall, D. J. and Warren, D. W. (1981). Quantitative evaluation of nasal airflow in relation to facial morphology. *American Journal of Orthodontics*, 79(3), 263-272.
43. Aronson, L., S. (1970). Adenoids. Their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the dentition. A biometric, rhino-manometric and cephalometro-radiographic study on children with and without adenoids. *Acta Oto-Laryngologica. Supplementum*, 265, 1-132.

44. Tourne, L. P. (1990). The long face syndrome and impairment of the nasopharyngeal airway. *The Angle Orthodontist*, 60(3), 167-176.
45. Trask, G. M., Shapiro, G. G. and Shapiro, P. A. (1987). The effects of perennial allergic rhinitis on dental and skeletal development: a comparison of sibling pairs. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 92(4), 286-293.
46. Timms, D. J. and Trenouth, M. J. (1988). A quantified comparison of craniofacial form with nasal respiratory function. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 94(3), 216-221.
47. Rubin, R. M. (1980). Mode of respiration and facial growth. *American Journal of Orthodontics*, 78(5), 504-510.
48. Tideström, L. B., Thilander, B., Rastad, A. J., Jakobsson, O., Hultcrantz, E. (1999). Breathing obstruction in relation to craniofacial and dental arch morphology in 4-year-old children. *The European Journal of Orthodontics*, 21, 323-32.
49. Rubin, R. M. (1980). Mode of respiration and facial growth. *American journal of orthodontics*, 78(5), 504-510.
50. Behlfelt, K., Aronson, L. S., McWilliam, J., Neander, P., Hellman, L. J. (1990). Cranio-facial morphology in children with and without enlarged tonsils. *The European Journal of Orthodontics*, 12(3), 233-243.
51. Behlfelt, K., Linder-Aronson, S. and Neander, P. (1990). Posture of the head, the hyoid bone, and the tongue in children with and without enlarged tonsils. *The European Journal of Orthodontics*, 12(4), 458-467.
52. Kawashima, S., Peltomäki, T., Sakata, H., Mori, K., Happonen, R. P., Rönning, O. (2002). Craniofacial morphology in preschool children with sleep-related breathing disorder and hypertrophy of tonsils. *Acta Paediatrica*, 91(1), 71-77.
53. Haas, A. J. (1970). Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *American Journal of Orthodontics*, 57(3), 219-255.
54. McNamara Jr, J. A. (1987). An orthopedic approach to the treatment of Class III malocclusion in young patients. *Journal of Clinical Orthodontics*, 21(9), 598-608.
55. Boysen, B., Cour, K. L., Athanasiou, A. E. and Gjessing, P. E. (1992). Three-dimensional evaluation of dentoskeletal changes after posterior cross-bite correction by quad-helix or removable appliances. *British Journal of Orthodontics*, 19(2), 97-107.
56. Lindner, A. and Modéer, T. (1989). Relation between sucking habits and dental characteristics in preschoolchildren with unilateral cross-bite. *European Journal of Oral Sciences*, 97(3), 278-283.
57. Karaman A. I., Basciftci F. A., Gelgör I. and Demir A. (2002). Examination of soft tissue changes after rapid maxillary expansion. *World Journal of Orthodontics*, 3:217-222.

58. Phatouros, A. and Goonewardene, M. S. (2008). Morphologic changes of the palate after rapid maxillary expansion: a 3-dimensional computed tomography evaluation. *American journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 134(1), 117-124.
59. Handelman, C., S. (1997). Nonsurgical rapid maxillary alveolar expansion in adults: a clinical evaluation. *The Angle Orthodontist*, 67(4), 291-308.
60. Ghoneima, A., Abdel-Fattah, E., Hartsfield, J., El-Bedwehi, A., Kamel, A., Kula, K. (2011). Effects of rapid maxillary expansion on the cranial and circummaxillary sutures. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 140(4), 510-519.
61. Garib, D. G., Henriques, J. F. C., Janson, G., Freitas, M. R., Coelho, R. A. (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.
62. 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.
63. Parhiz, A., Schepers, S., Lambrichts, I., Vrielinck, L., Sun, Y., Politis, C. (2011). Lateral cephalometry changes after SARPE. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 40(7), 662-671.
64. Navya, A., Sapna, N., Ajith V. and Namitha R. (2014). Dentofacial Effects of Rapid Maxillary Expansion, *Amrita Journal of Medicine*, 10(2), 15-22.
65. Kocadereli, İ. (1996). Rapid maksiller ekspansiyon. *Türk Ortodonti Dergisi*, 9, 138-142.
66. Podesser, B., Williams, S., Crismani, A. G. And Bantleon, H. P. (2007). Evaluation of the effects of rapid maxillary expansion in growing children using computer tomography scanning: a pilot study. *The European Journal of Orthodontics*, 29(1), 37-44.
67. Zimring J. F. and Isaacson R. J. (1965). Forces produced by rapid maxillary expansion. 3. Forces present during retention. *The Angle Orthodontist*, 35: 178-186.
68. Isaacson, R. J. and Ingram, A. H. (1964). Forces produced by rapid maxillary expansion: II. Forces present during treatment. *The Angle Orthodontist*, 34(4), 261-270.
69. Lamparski Jr, D. G., Rinchuse, D. J., Close, J. M., Sciote, J. J. (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.
70. Dellinger, E. L. (1973). A preliminary study of anterior maxillary displacement. *American Journal of Orthodontics*, 63(5), 509-516.

71. Doruk C. ve Bıçakcı D. A. (2000). Rapid Maksiller Ekspansiyon. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 3(2), 110-113.
72. Adkins, M. D., Nanda, R. S. and Currier, G. F. (1990). Arch perimeter changes on rapid palatal expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 97(3), 194-199.
73. Davis, W. M., Kronman, J. H. (1969). Anatomical changes induced by splitting of the midpalatal suture. *The Angle Orthodontist*, 39(2), 126-132.
74. Hartgerink, D. V., Vig, P. S., Orth, D. and Abbott, D. W. (1987). The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 92(5), 381-389.
75. Kulbersh, P. V., Berger, J. and Kersten, G. (1998). Effects of protraction mechanics on the midface. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 114(5), 484-491.
76. Iseri H and Ozsoy S. (2004). Semirapid maxillary expansion-a study of long-term transverse effects in older adolescents and adults. *The Angle Orthodontist*, 74, 71-78.
77. Oliveira, N. L., Da Silveira, A. C., Kusnoto, B., Viana, G. (2004). Three-dimensional assessment of morphologic changes of the maxilla: a comparison of 2 kinds of palatal expanders. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 126(3), 354-362.
78. Sandıkçıoğlu, M. and Hazar, S. (1997). Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 111: 321- 7.
79. McNamara Jr, J. A., Sigler, L. M., Franchi, L., Guest, S. S., Baccetti, T. (2010). Changes in occlusal relationships in mixed dentition patients treated with rapid maxillary expansion: A prospective clinical study. *The Angle Orthodontist*, 80(2), 230-238.
80. Asanza, S., Cisneros, G.J. and Nieberg, L.G. (1997). Comparison of Hyrax and bonded expansion appliances. *The Angle Orthodontist*, 67, 15-22.
81. Kanomi, R., Deguchi, T., Kakuno, E., Yamamoto, T. T., Roberts, W. E. (2013). CBCT of skeletal changes following rapid maxillary expansion to increase arch-length with a development-dependent bonded or banded appliance. *The Angle Orthodontist*, 83(5), 851-857.
82. Weissheimer, A., de Menezes, L. M., Mezomo, M, Dias, D. M, de Lima, E. M, Rizzato, S. M. (2011). Immediate effects of rapid maxillary expansion with Haas-type and hyrax-type expanders: a randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 140, 366-76.

83. Lagravère, M. O., Ling, C. P., Woo, J., Harzer, W., Major, P. W., Carey, J. P. (2020). Transverse, vertical, and anterior-posterior changes between tooth-anchored versus Dresden bone-anchored rapid maxillary expansion 6 months post-expansion: a CBCT randomized controlled clinical trial. *International Orthodontics*, 18(2), 308-316.
84. Baysal A., Karadede I., Hekimoglu S., Ucar F., Ozer T., Veli I., Uysal T. (2012). Evaluation of root resorption following rapid maxillary expansion using cone-beam computed tomography. *The Angle Orthodontist*, 82: 488-94.
85. Pinto A. S., Buschang P. H., Throckmorton G. S. and Chen P. (2001). Morphological and positional asymmetries of young children with functional unilateral posterior crossbite. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 120, 513-20.
86. Gerlach K. L. and Zahl C. (2003). Transversal palatal expansion using a palatal distractor. *Journal of Orofacial Orthopedics*, 64(6), 443-449.
87. Ludwig, B., Baumgaertel, S. and Bowman, S. J. (2008). Mini-implants in orthodontics: innovative anchorage concepts. *Quintessence Publishing Co*, 119-121.
88. Nienkemper, M., Wilmes, B., Pauls, A. and Drescher, D. (2013). Maxillary protraction using a hybrid hyrax-facemask combination. *Progress in Orthodontics*, 14, 1-8.
89. Wilmes, B., Nienkemper, M., Drescher, D. (2010). Application And Effectiveness Of A Mini-Implant--And Tooth-Borne Rapid Palatal Expansion Device: The Hybrid Hyrax. *World Journal of Orthodontics*, 11, 323-30
90. Kuhlberg, A., and Nanda, R. (2005). Principles of biomechanics. In *Biomechanics and Esthetic Strategies in Clinical Orthodontics*, St. Louis: WB Saunders, 1-16.
91. Burstone, C. J. (2011). Application of bioengineering to clinical orthodontics. *Orthodontics: Current Principles and Techniques*, 86-154.
92. Tanne, K., Miyasaka, J., Yamagata, Y., Sachdeva, R., Tsutsumi, S., Sakuda, M. (1988). Three dimensional model of the human craniofacial skeleton: method and preliminary results using finite element analysis. *Journal of Biomedical Engineering*, 10: 246-252.
93. Hata S., Itoh T., Nakagawa M., Kamogashira K., Ichikawa K., Matsumoto M., Chaconas S. J. (1987). Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 91, 305-311.
94. 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
95. Braun, S., Bottrel, J. A., Lee, K. G., Lunazzi, J. J., Legan, H. L. (2000). The biomechanics of rapid maxillary sutural expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 118(3), 257-261

96. Iseri H., Tekkaya A. E, Oztan O. and Bilgic S. (1998). Biomechanical effects of rapid maxillary expansion on the craniofacial skeleton, studied by the finite element method. *European Journal of Orthodontics*, 20: 347-356.
97. Jafari A., Shetty K. S. and Kumar M. (2003). Study of stress distribution and displacement of various craniofacial structures following application of transverse orthopedic forces-a three-dimensional FEM study. *The Angle Orthodontist*, 73, 12-20.
98. Timms D. J. (1980). A study of basal movement with rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics*, 77, 500-7.
99. 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.
100. Vanarsdall Jr, R. L., Blasi Jr, I., Evans, M., Kocian, P. (2012). Rapid maxillary expansion with skeletal anchorage vs. bonded tooth/tissue born expanders: A case report comparison utilizing CBCT. *RMO Clinical Review*, 1(1), 18-22.
101. McNamaraa, J. A. (2000). Maxillary transverse deficiency. *American journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 117(5), 567-570.
102. 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.
103. Ceylan, İ., Oktay, H. and Demirci, M. (1996). The effect of rapid maxillary expansion on conductive hearing loss. *The Angle Orthodontist*, 66(4), 301-308.
104. Taşpinar, F., Üçüncü, H. and Bishara, S. E. (2003). Rapid maxillary expansion and conductive hearing loss. *The Angle Orthodontist*, 73(6), 669-673.
105. Haas, A. J. (1961). Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *The Angle Orthodontist*, 31(2), 73-90.
106. Tecco, S., Festa, F., Tete, S., Longhi, V., D'Attilio, M. (2005). Changes in head posture after rapid maxillary expansion in mouth-breathing girls: a controlled study. *The Angle Orthodontist*, 75(2), 171-176.
107. Sander, C., Hüffmeier, S., Sander, F. M., Sander, F. G. (2006). Initial results regarding force exertion during rapid maxillary expansion in children. *Journal of Orofacial Orthopedics*, 67(1), 19-26.
108. Lombardo, L., Sacchi, E., Larosa, M., Mollica, F., Mazzanti, V., Spedicato, G. A., Siciliani, G. (2016). Evaluation of the stiffness characteristics of rapid palatal expander screws. *Progress in Orthodontics*, 17(1), 1-10.
109. Baldini, A., Nota, A., Santariello, C., Assi, V., Ballanti, F., Cozza, P. (2015). Influence of activation protocol on perceived pain during rapid maxillary expansion. *The Angle Orthodontist*, 85(6), 1015-1020.

110. Brosh, T., Vardimon, A. D., Ergatudes, C., Spiegler, A., Lieberman, M. (1998). Rapid palatal expansion. Part 3: strains developed during active and retention phases. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 114(2), 123-133.
111. Isaacson, R. J. And Ingram, A. H. (1964). Forces produced by rapid maxillary expansion: II. Forces present during treatment. *The Angle Orthodontist*, 34(4), 261-270.
112. Bailey, L. J., Sarver, D. M., Turvey, T. A., Proffit W. R. (2003). Class III problems. In: Proffit W. R., White, R. P., Sarver, D. M. (eds). *Contemporary treatment of dentofacial deformity*. St Louis: CV Mosby, 515.
113. Proffit, W. R., Fields Jr, H. W. and Sarver, D. M. (2006). *Contemporary orthodontics*. Elsevier Health Sciences, Chapter 8, 210-212.
114. Haas, A. J. (1980). Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. *The Angle Orthodontist*, 50(3), 189-217.
115. Melsen, B. (1975). Palatal growth studied on human autopsy material: a histologic microradiographic study. *American Journal of Orthodontics*, 68(1), 42-54.
116. Cozzani, M., Rosa, M., Cozzani, P. and Siciliani, G. (2003). Deciduous dentition-anchored rapid maxillary expansion in crossbite and non-crossbite mixed dentition patients: reaction of the permanent first molar. *Progress in Orthodontics*, 4(1), 15-22.
117. Carlson, D. S. (2002). Biological rationale for early treatment of dentofacial deformities. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 121(6), 554-558.
118. Marwah, N. (2018). *Textbook of pediatric dentistry*. London: JP Medical Ltd. Chapter 13, 127.
119. Mc Donald, R. E., and Avery, D. R. (1994). *Dentistry for the child and adolescent*, Sixth edition. St. Louis: Mosby-Year Book, 35-36.
120. Pinto, F. M. P., Abi-Ramia, L. B. P., Stuari, A. S., Stuari, M. B. S., Artese, F. (2012). Vertical growth control during maxillary expansion using a bonded Hyrax appliance. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 17, 101-107.
121. Baccetti T, Franchi L, Cameron C. G. And Mcnamara J. A, (2001). Treatment Timing For Rapid Maxillary Expansion, *The Angle Orthodontist*, 71, 343-350.
122. Holberg, C. (2005). Effects of rapid maxillary expansion on the cranial base-a FEM-analysis. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*, 66(1), 54-66.
123. Alpern, M. C., and Yurosko, J. J. (1987). Rapid palatal expansion in adults: with and without surgery. *The Angle Orthodontist*, 57(3), 245-263.
124. Menon, S., Manerikar, R. and Sinha, R. (2010). Surgical management of transverse maxillary deficiency in adults. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*, 9(3), 241-246.

125. Mummolo, S., Marchetti, E., Albani, F., Campanella, V., Pugliese, F., Di Martino, S., Marzo, G. (2014). Comparison between rapid and slow palatal expansion: evaluation of selected periodontal indices. *Head and Face Medicine*, 10(1), 1-7.
126. Kılıç, N., Kiki, A. And Oktay, H. (2008). A comparison of dentoalveolar inclination treated by two palatal expanders. *The European Journal of Orthodontics*, 30(1), 67-72.
127. Ho, C. (2014). *Skeletal Changes after Rapid Maxillary Expansion and Fixed Orthodontic Treatment: A CBCT Study*. Doctoral dissertation, Loma Linda University School of Dentistry. California. 18-37.
128. Chaconas, S. J. and Caputo, A. A. (1982). Observation of orthopedic force distribution produced by maxillary orthodontic appliances. *American Journal of Orthodontics*, 82(6), 492-501.
129. Rungcharassaeng, K., Caruso, J. M., Kan, J. Y., Kim, J., and Taylor, G. (2007). Factors affecting buccal bone changes of maxillary posterior teeth after rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 132(4), 428-e1.
130. McNamara, Jr, J. A., Baccetti, T., Franchi, L. and Herberger, T. A. (2003). Rapid maxillary expansion followed by fixed appliances: a long-term evaluation of changes in arch dimensions. *The Angle Orthodontist*, 73(4), 344-353.
131. Swanson, E. (2009). *Three dimensional analysis of the effects of rapid maxillary expansion using either Hyrax, Haas, or Sarpe Approaches*. Doctoral dissertation, University of California, San Francisco, 4-7.
132. Greenbaum, K. R., Zachrisson, B. U. (1982). The effect of palatal expansion therapy on the periodontal supporting tissues. *American Journal of Orthodontics*, 81(1), 12-21.
133. Barber, A. F. and Sims, M. R. (1981). Rapid maxillary expansion and external root resorption in man: a scanning electron microscope study. *American Journal of Orthodontics*, 79(6), 630-652.
134. D'Souza, I. M., Kumar, H. K. and Shetty, K. S. (2015). Dental arch changes associated with rapid maxillary expansion: A retrospective model analysis study. *Contemporary Clinical Dentistry*, 6(1), 51.
135. 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.
136. Krebs, A. (1959). Expansion of the midpalatal suture, studied by means of metallic implants. *Acta Odontologica Scandinavica*, 17(4), 491-501.
137. 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.

138. Baker, L. W. (1941). The influence of the formative dental organs on the growth of the bones of the face. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*, 27(9), 489-506.
139. Baysal, A., Veli, I., Ucar, F. I., Eruz, M., Ozer, T., Uysal, T. (2011). Changes in mandibular transversal arch dimensions after rapid maxillary expansion procedure assessed through cone-beam computed tomography. *Korean Journal of Orthodontics*, 41(3), 200-210.
140. Brodie, A. G. (1954). The fourth dimension in orthodontia. *The Angle Orthodontist*, 24(1), 15-30.
141. Miller, C. L., Araújo, E. A., Behrents, R. G., Oliver, D. R., Tanaka, O. M. (2014). Mandibular arch dimensions following bonded and banded rapid maxillary expansion. *Journal of the World Federation of Orthodontists*, 3(3), 119-123.
142. Gryson, J. A. (1977). Changes in mandibular interdental distance concurrent with rapid maxillary expansion. *The Angle Orthodontist*, 47(3), 186-192.
143. Lima, A. C., Lima, A. L., Lima Filho, R. M., Oyen, O. J. (2004). Spontaneous mandibular arch response after rapid palatal expansion: a long-term study on Class I malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 126(5), 576-582.
144. Sandstrom, R. A., Klapper, L., and Papaconstantinou, S. (1988). Expansion of the lower arch concurrent with rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 94(4), 296-302.
145. Moussa, R., O'Reilly, M. T., Close, J. M. (1995). Long-term stability of rapid palatal expander treatment and edgewise mechanotherapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 108(5), 478-488.
146. Gianelly, A. A. (2003). Rapid palatal expansion in the absence of crossbites: added value. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 124(4), 362-365.
147. Lione, R., Ballanti, F., Franchi, L., Baccetti, T., Cozza, P. (2008). Treatment and posttreatment skeletal effects of rapid maxillary expansion studied with low-dose computed tomography in growing subjects. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 134(3), 389-392.
148. Gohl, E., Nguyen, M., and Enciso, R. (2010). Three-dimensional computed tomography comparison of the maxillary palatal vault between patients with rapid palatal expansion and orthodontically treated controls. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 138(4), 477-485.
149. Liou, E. (2009). Interview by R. M. Cruz. *Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, 14(5), 27-37
150. Reed, N., Ghosh, J. and Nanda, R. S. (1999). Comparison of treatment outcomes with banded and bonded RPE appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 116(1), 31-40.

151. Karşlı, B. (2006). *Hızlı genişletmede kullanılan “compact rpe” ve “mpes” aygıtlarının klinik değerlendirmesi*. Uzmanlık tezi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adana, 56-72.
152. Biederman, W. (1973). Rapid correction of Class III malocclusion by midpalatal expansion. *American Journal of Orthodontics*, 63(1), 47-55.
153. Vieira, G. L., de Menezes, L. M., de Lima, E. M. S. and Rizzatto, S. (2009). Dentoskeletal effects of maxillary protraction in cleft patients with repetitive weekly protocol of alternate rapid maxillary expansions and constrictions. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 46(4), 391-398.
154. Akkaya, S., Gülsen, A., Taner-Sarisoy, L., and Balos, B. (2002). Evaluation of the Effects of Maxillary Expansion on the Nasopharyngeal Area. *World Journal of Orthodontics*, 3(3).
155. Hershey, H. G., Stewart, B. L. and Warren, D. W. (1976). Changes in nasal airway resistance associated with rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics*, 69(3), 274-284.
156. Northway, W. M. and Meade Jr, J. B. (1997). Surgically assisted rapid maxillary expansion: a comparison of technique, response, and stability. *The Angle Orthodontist*, 67(4), 309-320.
157. Deeb, W., Hansen, L., Hotan, T., Hietschold, V., Harzer, W. and Tausche, E. (2010). Changes in nasal volume after surgically assisted bone-borne rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 137(6), 782-789.
158. Kudlick E. A. (1974). Study utilizing human skulls as models to determine how bones of the craniofacial complex are displaced under the influence of midpalatal expansion. *American Journal of Orthodontics*, 66, 103.
159. Gardner, G. E. And Kronman, J. H. (1971). Cranioskeletal displacements caused by rapid palatal expansion in the rhesus monkey. *American Journal of Orthodontics*, 59(2), 146-155.
160. Leonardi, R., Cutrera, A., and Barbato, E. (2010). Rapid maxillary expansion affects the spheno-occipital synchondrosis in youngsters: a study with low-dose computed tomography. *The Angle Orthodontist*, 80(1), 106-110.
161. Habersack, K., Karoglan, A., Sommer, B., Benner, K. U. (2007). High-resolution multislice computerized tomography with multiplanar and 3-dimensional reformation imaging in rapid palatal expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 131(6), 776-781.
162. Woller, J. L., Kim, K. B., Behrents, R. G. and Buschang, P. H. (2014). An assessment of the maxilla after rapid maxillary expansion using cone beam computed tomography in growing children. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 19, 26-35.

163. McNamara Jr, J. A., Peterson Jr, J. E. and Alexander, R. G. (1996). Three-dimensional diagnosis and management of class II malocclusion in the mixed dentition. In *Seminars in Orthodontics*, 2(2), 114-137.
164. Guest, S. S., McNamara Jr, J. A., Baccetti, T. and Franchi, L. (2010). Improving Class II malocclusion as a side-effect of rapid maxillary expansion: a prospective clinical study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 138(5), 582-591.
165. Tindlund, R. S. and Rygh, P. (1993). Soft-tissue profile changes during widening and protraction of the maxilla in patients with cleft lip and palate compared with normal growth and development. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 30(5), 454-468.
166. Kiliç, N., Kiki, A., Oktay, H. and Erdem, A. (2008). Effects of rapid maxillary expansion on Holdaway soft tissue measurements. *The European Journal of Orthodontics*, 30(3), 239-243.
167. Johnson, B. M., McNamara Jr, J. A., Bandeen, R. L., and Baccetti, T. (2010). Changes in soft tissue nasal widths associated with rapid maxillary expansion in prepubertal and postpubertal subjects. *The Angle Orthodontist*, 80(6), 995-1001.
168. dos Santos, B. M., Stuari, A. S., Stuari, A. S., Faria, G., Quintão, C. C., Sasso Stuari, M. B. (2012). Soft tissue profile changes after rapid maxillary expansion with a bonded expander. *The European Journal of Orthodontics*, 34(3), 367-373.
169. Nada, R. M., van Loon, B., Maal, T. J., Bergé, S. J., Mostafa, Y. A., Kuijpers-Jagtman, A. M., Schols, J. G. (2013). Three-dimensional evaluation of soft tissue changes in the orofacial region after tooth-borne and bone-borne surgically assisted rapid maxillary expansion. *Clinical oral Investigations*, 17(9), 2017-2024.
170. Halazonetis, D. J., Katsavrias, E. and Spyropoulos, M. N. (1994). Changes in cheek pressure following rapid maxillary expansion. *The European Journal of Orthodontics*, 16(4), 295-300.
171. Iwasaki, T., Saitoh, I., Takemoto, Y., Inada, E., Kakuno, E., Kanomi, R., Yamasaki, Y. (2013). Tongue posture improvement and pharyngeal airway enlargement as secondary effects of rapid maxillary expansion: a cone-beam computed tomography study. *American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 143(2), 235-245.
172. Ichida, T., Takiguchi, R., and Yamada, K. (1999). Relationship between the lingual-palatal contact duration associated with swallowing and maxillofacial morphology with the use of electropalatography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 116(2), 146-151.
173. Ohkiba, T., and Hanada, K. (1989). Adaptive functional changes in the swallowing pattern of the tongue following expansion of the maxillary dental arch in subjects with and without cleft palate. *The Cleft Palate Journal*, 26(1), 21-30
174. Mew, J. (1993). Suggestions for forecasting and monitoring facial growth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 104(2), 105-120.

175. 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.
176. Küçükkeleş, N. and Hamid W. (1995). Splint tipi rapid maksiller ekspansiyon sonrası dental ekspansiyon ve ark perimetresi artışı. *Türk Ortodonti Dergisi*, 8(2), 209-213.
177. Garrett, B. J., Caruso, J. M., Rungcharassaeng, K., Farrage, J. R., Kim, J. S., Taylor, G. D. (2008). Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 134(1), 8-e1.
178. Mommaerts, M. (1999). Transpalatal distraction as a method of maxillary expansion. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 37, 268-72.
179. Biederman, W. (1968). A hygienic appliance for rapid expansion. *The Journal of Practical Orthodontics*, 2, 67.
180. Thompson, R. W. (1974). Extraoral high-pull forces with rapid palatal expansion in the Macaca mulatta. *American Journal of Orthodontics*, 66(3), 302-317.
181. Erdinç, A. E., Ugur, T., and Erbay, E. (1999). A comparison of different treatment techniques for posterior crossbite in the mixed dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 116(3), 287-300.
182. Huertas, D. and Ghafari, J. (2001). New posteroanterior cephalometric norms: a comparison with craniofacial measures of children treated with palatal expansion. *The Angle Orthodontist*, 71(4), 285-292.
183. Ozbek, M. M., Memikoglu, U. T. T., Altug-Atac, A. T. and Lowe, A. A. (2009). Stability of maxillary expansion and tongue posture. *The Angle Orthodontist*, 79(2), 214-220.
184. 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.
185. 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.
186. 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.
187. 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.

188. 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.
189. 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.
190. Curtis, A. A. (2006). *Banded verses bonded rapid palatal expansion: A prospective clinical trial*. Doctoral dissertation. The Texas A&M University System Health Science Center, Texas, 24-36.
191. O'higgins, E. A. and Lee, R. T. (2014). How much space is created from expansion or premolar extraction. *Journal of Orthodontics*, 27, 11-13.
192. Ugolini, A., Doldo, T., Ghislanzoni, L. T. H., Mapelli, A., Giorgetti, R., Sforza, C. (2016). Rapid palatal expansion effects on mandibular transverse dimensions in unilateral posterior crossbite patients: a three-dimensional digital imaging study. *Progress in Orthodontics*, 17(1), 1-7.
193. Uzer, H. B. (2017). *Hızlı Üst Çene Genişletmesi veya Hızlı Üst Çene Genişletmesi+Yüz Maskesi ile Tedavi Edilen Hastaların Kraniofasial Morfolojilerinde, Maksiller Sinüs, Frontal Sinüs ve Hava Yolu Boyutlarında Oluşan Değişikliklerin İncelenmesi*. Uzmanlık Tezi, Ordu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ordu, 62-66.
194. Wendling, L. K., McNamara Jr, J. A., Franchi, L. and Baccetti, T. (2005). A prospective study of the short-term treatment effects of the acrylic-splint rapid maxillary expander combined with the lower Schwarz appliance. *The Angle Orthodontist*, 75(1), 7-14.
195. Phoenix, A., Valiathan, M., Nelson, S., Strohl, K. P., and Hans, M. (2011). Changes in hyoid bone position following rapid maxillary expansion in adolescents. *The Angle Orthodontist*, 81(4), 632-638.
196. Usumez, S., İşeri, H., Orhan, M., and Basciftci, F. A. (2003). Effect of rapid maxillary expansion on nocturnal enuresis. *The Angle Orthodontist*, 73(5), 532-538.
197. Verin, E., Tardif, C., Buffet, X., Marie, J. P., Lacoume, Y., Andrieu-Guitrancourt, J., Pasquis, P. (2002). Comparison between anatomy and resistance of upper airway in normal subjects, snorers and OSAS patients. *Respiration Physiology*, 129(3), 335-343.
198. Nelson, S., Cakirer, B., and Lai, Y. Y. (2003). Longitudinal changes in craniofacial factors among snoring and nonsnoring Bolton-Brush study participants. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 123(3), 338-344.
199. Tourne, L. P. (1991). Growth of the pharynx and its physiologic implications. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 99(2), 129-139.
200. Ricketts, R. M. (1998). The wisdom of the bioprogressive philosophy. In *Seminars in Orthodontics*, 4(4), 201-209.

201. Altındış, S. (2015). *Farklı tipteki hızlı üst çene genişletme apareylerinin yüz yumuşak dokularına olan etkilerinin üç boyutlu yüz görüntüleme yöntemi ile değerlendirilmesi*. Doktora tezi, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Malatya, 53-61.
202. Christie, K. F., Boucher, N. and Chung, C. H. (2010). Effects of bonded rapid palatal expansion on the transverse dimensions of the maxilla: a cone-beam computed tomography study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 137(4), 79-85.
203. 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.





EKLER

EK-1. Etik Kurul Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 12.05.2020-E.54152



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Ölçme Değerlendirme Etik Alt Çalışma Grubu



Sayı : 91610558-604.01.02-
Konu : Değerlendirme ve Onay

Sayın Doç. Dr. Fatma Deniz UZUNER
Ortodonti Anabilim Dalı Başkanlığı - Öğretim Üyesi

Tez danışmanı olduğunuz, Üniversitemiz Diş Hekimliği Fakültesi Dt.Şenol GÜLŞEN'in uzmanlık tez çalışması olan "*Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Dentoiskeletsel Yapılara Etkisinin Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi*" adlı çalışması ile ilgili konu Kurulumuzun 09.05.2020 tarih ve 05 sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

Çalışmanızın yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oy birliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Kurul Başkanı

Araştırma Kod No: 2020-239

Ek: 1 Liste



Emniyet Mahallesi Bandırma Caddesi No :6/1 06560 Yenimahalle/ANKARA
Tel:0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2... Faks:0 (312) 202 38 76
İnternet Adresi :<http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/>

Bilgi için :Evengül BOŞNAK
Birim Evrak Sorumlusu
Telefon No:03122022666

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-1. (devam) Etik Kurul Onayı

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ETİK ALT ÇALIŞMA GRUBU KATILIM LİSTESİ
--

TOPLANTI TARİHİ : 09.05.2020		TOPLANTI SAYISI : 05	
ADI – SOYADI		İMZA	
Prof. Dr. İsmail KARAKAYA Başkan			
Prof.Dr.C.Haluk BODUR			
Prof.Dr.Seçil ÖZKAN			
Prof.Dr.Cevriye TEMEL GENCER			
Prof.Dr.İsmet YÜKSEL			
Prof.Dr.Aymelek GÖNENÇ			
Prof.Dr.Gülay BAYRAMOĞLU			
Prof.Dr.Makbule GEZMEN KARADAĞ			
Doç.Dr.Zehra GÖÇMEN BAYKARA			
Doç.Dr.Nihan KAFA			
Doç.Dr.İlyas OKUR			
Doç.Dr.Kemal ÖZTEMEL			
Doç.Dr.Necdet KARASU			

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : GÜLŞEN, Şenol
Uyruğu : T.C.

Eğitim Derecesi	Eğitim Birimi	Mezuniyet Yılı
Uzmanlık	Gazi Üniversitesi / Ortodonti Anabilim Dalı	2021
Lisans	Atatürk Üniversitesi / Diş Hekimliği Fakültesi	2006
Lise	Bursa Erkek Lisesi	2001

İş Deneyimi, Yıl	Çalıştığı Yer	Görevi
2007-2016	Sakarya Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi	Diş Hekimi

Yabancı Dili

İngilizce

Yayınlar

1. Uzuner, F. D., Gülşen, Ş., ve Işık Aslan, B. (2018). İskeletsel ankaraj destekli sınıf II sabit fonksiyonel aygıt uygulamaları. *Diş hekimliği* (Edt. İ. Uzel), Ankara: Akademisyen Kitapevi, 65-75.
2. Uzuner, F. D., Gülşen, Ş., Varlık, S., ve Tortop, T. (2019). Hızlı üst çene genişletmesi ve yüz maskesi kombine uygulamasının mandibular dentisyona etkisi, *Acta Odontol Turc*, 36(3), 81-6



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..