

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

YÜZ MASKESİ TEDAVİSİNDE RME VE ALT-RAMEC
İLAVESİNİN ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Göksu EMEK KAYAFOĞLU

DOKTORA TEZİ

2023-ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

YÜZ MASKESİ TEDAVİSİNDE RME VE ALT-RAMEC
İLAVESİNİN ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Göksu EMEK KAYAFOĞLU

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Elçin ESENLİK

“Kaynakça gösterilerek tezimden yararlanılabilir”

2023-ANTALYA

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne;

Bu çalışma jürimiz tarafından Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü tarafından yürütülen Ortodonti Anabilim Dalı Ortodonti Programında doktora tezi olarak kabul edilmiştir. .../...../.....

İmza

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Elçin Esenlik

.....

Akdeniz Üniversitesi

Üye : Prof. Dr. Hüseyin Karayılmaz

.....

Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Z. Zahit Çiftçi

.....

Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Üye : Doç. Dr. Furkan Dindaroğlu

.....

Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Üye : Doç. Dr. Mehmet Uğurlu

.....

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve/..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı beyan ederim.

Göksu EMEK KAYAFOĞLU

İmza

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Elçin ESENLIK

İmza

TEŐEKKÖR

Doktora eğitimim ve tez çalışmam süresince ilgi ve desteğini benden esirgemeyen, içine olan saygısını, ilgisini ve titizliğini örnek aldığım değerli hocam Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Elçin Esenlik'e,

Doktora eğitimim süresince üzerimde emeiği geçen, bilgisi, ilgisi ve tecrübeleriyle bana yardımcı olan Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi Ortodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Dr. Öğr. Üyesi Esra Bolat'a,

Bu tez çalışmasının istatistiksel değerlendirmesini yapan Öğr. Gör. Ebru Kaya Başar'a,

Güzel sohbetlerini daima özleyeceğim, yardımlarını benden esirgemeyen, doktora eğitimimin bana armağanı sevgili arkadaşlarım Dt. Ece Zorlu, Dt. Eda Hoşgör Yorgancıoğlu, Dt. Z.Damla Dalmış Demirağ ve Uzm. Dt. Ferhan Dikmen Toran'a,

Doktora sürecimde yanımda olan, iyi ve kötü anıları birlikte yaşadığımız kıdemdaşım Dt. Mustafa Yıldırım'a,

Değerli bilgileri, sevgileri ve destekleriyle her zaman yanımda olan, adımlarını takip ettiğim idolüm babam Prof. Dr. Aziz Kemal Emek, annem Dr. Figen Emek, ve kardeşim Alp Emek'e,

Desteğini ve inancını benden esirgemeyen, iyi-kötü her anımda yanımda olan, beni sakinleştiren, yücelten, neşelendiren sevgili eşim Buğra Kayafoğlu'na

Tüm içtenliğimle teőekkür ederim.

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı; iskeletsel Sınıf III bireylerde yüz maskesi tedavisine RME ve Alt-RAMEC protokolü ilavesinin iskeletsel, dentoalveoler ve yumuşak doku üzerine olan etkilerinin karşılaştırılması ve ağız içi ankraj apareylerinin tedavi etkilerini değerlendirmektir.

Yöntem: Bu retrospektif çalışmaya maksiller retrognatisi bulunan, iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlu toplam 104 birey dahil edildi. Yüz maskesi grubu 25 (10,31 yıl), Yüz maskesi ve RME grubu 37 (11,58 yıl), Yüz maskesi ve Alt-RAMEC grubu ise 42 (11,99 yıl) bireyden oluştu. Yüz maskesi grubunda kuvvet, genişletme vidası içermeyen oklüzyonu kapalı akrilik plak vasıtasıyla uygulandı. RME ve Alt-RAMEC protokolü ilave edilmiş gruplarda ise ağız içi aparey olarak Fullcap splint tip ya da Spolyar tip RME apareyleri uygulandı. Gruplarda tedaviyle oluşan değişimlerde eşleştirilmiş örneklem t testi, gruplar arası karşılaştırmalarda ise bağımsız örneklem t testi ve one way ANOVA testi istatistiksel değerlendirme için uygulandı.

Bulgular: Tedavi tiplerine göre karşılaştırıldığında; Co-A (mm), ANB°, A6-MdVRD (mm), Li-HRD (mm) parametrelerindeki istatistiksel olarak anlamlı artış en çok Alt-RAMEC grubunda gözlenirken, Ü1i-NA (mm), Ü1i/PP°, A1i-(A-Pg) (mm), ÜD-S (mm) parametrelerindeki istatistiksel olarak anlamlı değişimler en çok YM grubunda bulunmuştur ($p<0,05$). Aparey gruplarına göre bakıldığında, RME grubunda sadece üst keser açılarında gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmiştir. Alt-RAMEC grubunda ise Ü1/A1°, ÜD-S (mm), AD-S (mm) ve üst keser parametrelerindeki değişimler gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Sonuç: Tüm tedavi yöntemlerinde başarılı bir şekilde maksiller protrakسیون sağlanmış ve maksillo-mandibular ilişkiler düzeltilmiştir. Spolyar tip apareyle üst keserlerde retrüzyon gözlenirken; Fullcap splint tip aparey kullanımıyla protrüzyon gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: maksiller protrakسیون, Alt-RAMEC, Fullcap splint tipi RME apareyi, Spolyar tip RME apareyi

ABSTRACT

Objective: This study aims to evaluate the skeletal, dentoalveolar, and soft tissue changes of RME and Alt-RAMEC protocol addition to face-mask treatment in skeletal Class III patients and evaluate the treatment effects according to the intraoral appliance of RME and Alt-RAMEC protocol addition face-mask treatment groups.

Method: This retrospective study consisted of a total 104 individuals with skeletal Class III anomalies with maxillary retrognathia. Facemask group includes 25 individuals (10,31 years), facemask with RME group includes 37 (11,58 years), facemask with Alt-RAMEC group includes 42 individuals (11,99 years). In the facemask group, force was applied with an occlusal coverage acrylic plate without expansion screw. In groups with RME and Alt-RAMEC protocol, Fullcap splint type or Spolyar type RME appliance was used as an intraoral appliance. For the statistical analyses; paired sample t-test was used for the treatment changes in the groups, independent sample t-test and one way ANOVA was used for the changes between the groups.

Results: Compared to treatment types; statistically significant increases in Co-A (mm), ANB°, A6-MdVRD (mm), Li-HRD(mm) parameters were mostly observed in the Alt-RAMEC group, while statistically significant changes in U1i-NA(mm), U1i/PP°, L1i-(A-Pg)(mm), UL-S(mm) parameters were mostly found in the YM group ($p<0,05$). According to the appliance groups, statistically significant difference was observed between the groups only in the upper incisor angles in the RME group. In the Alt-RAMEC group, the changes in U1/A1°, UD-S (mm), AD-S (mm) and upper incisor parameters were found statistically significant between the groups ($p<0.05$).

Conclusion: In all treatment groups, maxillary protraction was successfully achieved, maxillo-mandibular relationships were corrected. In the Spolyar type appliance group upper incisors retruded but in the Fullcap splint type group they were protruded.

Key words: maxillary protraction, Alt-RAMEC, Fullcap splint type RME appliance, Spolyar type RME appliance.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLolar DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyon.....	3
2.2. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonun Etiyolojisi	3
2.2.1. Kalıtsal Faktörler.....	3
2.2.2. Çevresel Faktörler	4
2.2.3. Lokal Epigenetik Faktörler.....	5
2.2.4. Patolojik ve Hormonal Faktörler.....	5
2.2.5. Kraniofasial Yapılardaki Değişiklikler	6
2.3. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonların Epidemiyolojisi.....	7
2.4. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonun Morfolojik Özellikleri	7
2.5. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonun Tedavisi	8
2.6. Ortopedik Yüz Maskesi.....	8
2.6.1. Yüz Maskesi Tedavisine Başlama Zamanı	10
2.6.2. Yüz Maskesi Tedavisinde Kuvvetin Uygulanma Noktası, Yönü, Şiddeti ve Etkileri	12
2.6.3. Yüz Maskesi Tedavisinin İskeletsel ve Dişsel Etkileri	13
2.6.4. Maksiller Genişletme ve Maksiller Protraksiyon Tedavisine Etkileri	14
2.6.5. Maksiller Genişletme Aparey Çeşitleri ve Etkileri	16
2.7. Alt-RAMEC Tedavisi	19
2.8. Çenelik Tedavisi.....	21
2.9. Ortognatik Cerrahi.....	22

2.10. Fonksiyonel Apareyler	23
2.11. İskeletsel Ankraj ile Maksiller Protraksiyon Tedavisi	24
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	28
3.1. Örneklem Büyüklüğü ve Çalışma Gücünün Hesaplanması	28
3.2. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması.....	28
3.3. Kayıtların Toplanması	30
3.4. Yöntem	31
3.5. Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesi	34
3.6. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Sefalometrik Noktalar	34
3.7. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Düzlemler.....	36
3.7.1. Horizontal Düzlemler	36
3.7.2. Vertikal Düzlemler	38
3.8. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Açısal ve Doğrusal Ölçümler	39
3.8.1. Maksiller İskeletsel Ölçümler	39
3.8.2. Mandibular İskeletsel Ölçümler	40
3.8.3. Maksillo-Mandibular Ölçümler.....	41
3.8.4. Düzlemler Arasındaki Ölçümler	41
3.8.5. Yüz Yüksekliği Ölçümleri.....	42
3.8.6. Dentoalveoler Ölçümler	44
3.8.7. Yumuşak Doku Ölçümleri.....	47
3.9. Vertikal ve Horizontal Referans Düzlemlerine Göre Yapılan Ölçümler	48
3.9.1. Maksiller Dentoalveoler Yapıların Referans Düzlemlerine Göre Yapılan Ölçümleri.....	52
3.9.2. Mandibular Dentoalveoler Yapıların Referans Düzlemlerine Göre Yapılan Ölçümleri.....	53
3.10. İstatistiksel Değerlendirme.....	54
3.11. Metot Hatasının Değerlendirilmesi	55
4. BULGULAR	56

4.1. Tedavi Gruplarındaki Bireylerin Büyüme-Gelişim Dönemi ve Cinsiyete Göre Dağılımı.....	57
4.2. Tedavi Gruplarındaki Bireylerin Başlangıç Yaşları ve Tedavi Sürelerinin Karşılaştırılması.....	60
4.3. Tedavi Gruplarının Başlangıç Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	61
4.4. Tedavi Tiplerine Göre Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	65
4.4.1. Maksiller İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	71
4.4.2. Mandibular İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	71
4.4.3. Maksillo-Mandibular İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler..	72
4.4.4. Düzlemler Arası Açısal Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	72
4.4.5. Yüz Yüksekliği Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler.....	72
4.4.6. Dentoalveoler Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	72
4.4.7. Yumuşak Doku Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler.....	76
4.5. Yüz Maskesi ile RME Uygulanmış Grupta Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	83
4.6. Yüz Maskesi ile Alt-RAMEC Uygulanmış Grupta Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	91
4.7. Tedavi Tipleri ve Aparey Grupları Arasında Tedaviyle Görülen Değişikliklerin Karşılaştırılması.....	93
5. TARTIŞMA	96
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	121
KAYNAKLAR.....	123

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 4.1. Metot hatasının değerlendirilmesi	56
Tablo 4.2. Bireylerin büyüme-gelişim dönemlerinin tedavi tipine göre dağılımı	57
Tablo 4.3. Bireylerin cinsiyete göre tedavi tipleri arasındaki dağılımı	58
Tablo 4.4. Büyüme gelişim dönemine göre cinsiyet ve tedavi tipi arasındaki ilişki	58
Tablo 4.5. Tedavi tipine göre grupların, büyüme gelişim dönemi ve cinsiyet arasındaki ilişki	59
Tablo 4.6. Tedavi tipine göre grupların tedavi başlangıç yaşlarının karşılaştırılması	60
Tablo 4.7. Tedavi tipine göre grupların tedavi sürelerinin karşılaştırılması	60
Tablo 4.8. Tedavi tipine göre grupların, tedavi başlangıç yaşı ve tedavi sürelerinin büyüme gelişim dönemine göre karşılaştırılması	61
Tablo 4.9. Tedavi başlangıcı lateral sefalometrik film ölçümlerinin tedavi tipleri arası karşılaştırılması	62
Tablo 4.9. Tedavi başlangıcı lateral sefalometrik film ölçümlerinin tedavi tipleri arası karşılaştırılması (Devam)	63
Tablo 4.9. Tedavi başlangıcı lateral sefalometrik film ölçümlerinin tedavi tipleri arası karşılaştırılması (Devam)	64
Tablo 4.10. Tedavi tipine göre; maksiller iskeletsel, mandibular iskeletsel, maksillo-mandibular, düzlemler arası ve yüz yüksekliği parametrelerinin, tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması	66

Tablo 4.10. Tedavi tipine göre; maksiller iskeletsel, mandibular iskeletsel, maksillo-mandibular, düzlemler arası ve yüz yüksekliği parametrelerinin, tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması (Devam) 67

Tablo 4.10. Tedavi tipine göre; maksiller iskeletsel, mandibular iskeletsel, maksillo-mandibular, düzlemler arası ve yüz yüksekliği parametrelerinin, tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması (Devam) 68

Tablo 4.11. Dentoalveoler parametrelerde tedavi tipine göre; tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerler (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması 69

Tablo 4.12. Yumuşak doku parametrelerinde tedavi tipine göre; tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerler (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması 70

Tablo 4.13. RME tedavi grubunda, Spolyar ve Fullcap splint tip RME apareyi çeşidine göre; maksiller iskeletsel, mandibular iskeletsel, maksillo-mandibular, düzlemler arası ve yüz yüksekliği ölçümlerinin tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması 78

Tablo 4.13. RME tedavi grubunda, Spolyar ve Fullcap splint tip RME apareyi çeşidine göre; maksiller iskeletsel, mandibular iskeletsel, maksillo-mandibular, düzlemler arası ve yüz yüksekliği ölçümlerinin tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması (Devam) 79

Tablo 4.13. RME tedavi grubunda, Spolyar ve Fullcap splint tip RME apareyi çeşidine göre; maksiller iskeletsel, mandibular iskeletsel, maksillo-mandibular, düzlemler arası ve yüz yüksekliği ölçümlerinin tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması (Devam) 80

Tablo 4.14. RME tedavi grubunda, Spolyar ve Fullcap splint tip RME apareyi çeşidine göre; dentoalveoler parametrelerin tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması 81

Tablo 4.15. RME tedavi grubunda, Spolyar ve Fullcap splint tip RME apareyi çeşidine göre; yumuşak doku parametrelerinin tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması 82

Tablo 4.16. Alt-RAMEC tedavi grubunda, Spolyar ve Fullcap splint tip RME apareyi çeşidine göre; maksiller, mandibular, maksillo-mandibular, düzlemler arası ve yüz yüksekliği ölçümlerinin tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması 86

Tablo 4.16. Alt-RAMEC tedavi grubunda, Spolyar ve Fullcap splint tip RME apareyi çeşidine göre; maksiller, mandibular, maksillo-mandibular, düzlemler arası ve yüz yüksekliği ölçümlerinin tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması (Devam) 87

Tablo 4.16. Alt-RAMEC tedavi grubunda, Spolyar ve Fullcap splint tip RME apareyi çeşidine göre; maksiller, mandibular, maksillo-mandibular, düzlemler arası ve yüz yüksekliği ölçümlerinin tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması (Devam) 88

Tablo 4.17. Alt-RAMEC tedavi grubunda, Spolyar ve Fullcap splint tip RME apareyi çeşidine göre; dentoalveoler parametrelerin tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması 89

Tablo 4.18. Alt-RAMEC tedavi grubunda, Spolyar ve Fullcap splint tip RME apareyi çeşidine göre; yumuşak doku parametrelerinin tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması 90

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3. 1. Tedavi gruplarının oluşturulmasında kullanılan iş akış diyagramı	30
Şekil 3.2. Tedavi gruplarında hasta dağılım diyagramı.	31
Şekil 3.3. İlk grupta kullanılan oklüzyonu kapalı genişletme vidası içermeyen akrilik aparey	33
Şekil 3.4. Spolyar tip RME apareyi	33
Şekil 3.5. Fullcap splint tip RME apareyi	34
Şekil 3.6. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan sefalometrik noktalar	36
Şekil 3.7. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan horizontal düzlemler	37
Şekil 3.8. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan vertikal düzlemler	38
Şekil 3.9. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan maksiller iskeletsel ölçümler	39
Şekil 3.10. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan mandibular iskeletsel ölçümler	40
Şekil 3.11. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan maksillo-mandibular iskeletsel ölçümler	41
Şekil 3.12. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan düzlemler arası ölçümler	42
Şekil 3.13. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan yüz yüksekliği ölçümleri	43
Şekil 3.14. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan dentoalveoler açısal ölçümler	45

Şekil 3.15. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan dentoalveoler doğrusal ölçümler	46
Şekil 3.16. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan dentoalveoler doğrusal ölçümler (devam)	47
Şekil 3.17. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan yumuşak doku ölçümleri	48
Şekil 3.18. Referans düzlemine göre kullanılan vertikal ölçümler	51
Şekil 3.19. Referans düzlemine göre kullanılan horizontal ölçümler	52
Şekil 3.20. Maksiller referans düzlemine göre kullanılan ölçümler	53
Şekil 3.21. Mandibular referans düzlemine göre kullanılan ölçümler	54
Şekil 4.1. Maksiller protraksiyon tedavisi sonrasında YM grubunda görülen overjet düzeltiminin iskeletsel ve dental etkileri	74
Şekil 4.2. Maksiller protraksiyon tedavisi sonrasında YM ve RME grubunda görülen overjet düzeltiminin iskeletsel ve dental etkileri	75
Şekil 4.3. Maksiller protraksiyon tedavisi sonrasında YM ve Alt-RAMEC grubunda görülen overjet düzeltiminin iskeletsel ve dental etkileri	76

SİMGELER ve KISALTMALAR

(°) :Derece

% :Yüzde

< :Küçüktür

Alt-RAMEC :Alternate Rapid Maxillary Expansions and Constrictions

ark. :Arkadaşları

g :Gram

HRD :Horizontal Referans Düzlemi

mm :Milimetre

N :Newton

p :İstatistiksel anlamlılık

r :Tekrarlama katsayısı

RME :Rapid Maksiller Ekspansiyon

SARME :Surgically Assisted Rapid Maksiller Ekspansiyon

SME :Slow Maksiller Ekspansiyon

SPSS :Statistical package for the social sciences

SRME :Semi-rapid Maksiller Ekspansiyon

T0 :Tedavi başı

T1 :Tedavi sonu

TME :Temporomandibular Eklem

VRD :Vertikal Referans Düzlemi

YM :Yüz maskesi



1. GİRİŞ

Edward H. Angle tarafından 1899 yılında ilk defa oklüzyonun önemi vurgulanmış ve Sınıf III maloklüzyonun tanımını yapmıştır. Angle dişsel Sınıf III maloklüzyonu, üst çene 1. molar dişi sabit kabul ederek alt çene 1. molar dişin, üst çene 1. molar dişe göre daha mezialde konumlanması olarak tanımlamıştır (Angle, 1899). İskeletsel Sınıf III maloklüzyon ise sefalometrik değerlendirme sonucu ANB° açısının negatif değer aldığı olgular olarak tanımlanmaktadır (Ülgen, 2010). İskeletsel Sınıf III maloklüzyonlar; maksiller iskeletsel retrüzyon, mandibular iskeletsel protrüzyon ve her ikisinin kombinasyonu nedeniyle oluşabilir (Sanborn, 1955; Dietrich, 1970; Jacobson ve ark., 1974; Ellis ve McNamara, 1984; Guyer ve ark., 1986).

Maksiller yetersizlik kaynaklı iskeletsel Sınıf III anomalilerin tedavisinde ortopedik yüz maskesi kullanılmaktadır (Delaire, 1997). Maksillanın öne doğru hareket ettirilebileceği fikri ilk olarak Oppenheim tarafından önerilmiştir. Daha sonra Delaire, alından ve çenenin ucundan destek alan yüz maskesi tasarlamıştır (Oppenheim, 1944; Delaire, 1997). Petit, Delaire'in bu metodunu değiştirmiş, apareyden destek alınan kuvvet miktarını arttırmış ve yüzde daha az yer kaplayan bir dizayn geliştirmiştir (Petit, 1983). Sonrasında Turley kişiye özel fabrikasyon yüz maskesi tasarlayarak hasta kooperasyonunu arttırmayı planlamıştır (Turley, 1988). Yüz maskesi tedavisi; en dramatik sonuçları en kısa sürede veren, geniş uygulama alanına sahip, gerçek maksiller yetersizliği olan çocuklarda kullanılabilecek en iyi tedavi seçeneği olarak kabul edilmektedir (Proffit ve ark., 2012; Graber ve ark., 2016) Bu yüz maskesinin tedavisi sırasında ya da öncesinde genişletme yani rapid maksiller ekspansiyon (RME) uygulaması önerilmektedir (Turley, 1988; Macdonald ve ark., 1999). Genişletme tedavisinde maksiller yarımalar birbirinden uzaklaştıkça, suturlarda büyüme ile oluşan değişikliklere benzer etkiler olduğu ve maksillanın ileri ve aşağı yönde yer değiştirdiği iddia edilmiştir (Sicher, 1949). Birçok çalışma Hyrax tipi RME apareyi ile vertikal boyutta artış, maksillada aşağı yönde yer değiştirme ve overbite'da azalma tespit etmiştir (Haas, 1961; Haas, 1970; Wertz, 1970). Brossman ve ark., overbite'daki azalmayı maksiller molar dişlerin tüberkül tepelerinin temaslarıyla ilişkilendirmişlerdir (Brossman ve ark., 1973). Haas tipi RME apareyinin de

yüzün vertikal boyutlarında artışa sebep olduğu bulunmuştur (Haas, 1961). Brudvik ve Nelson, tüm diş yüzeyi akrilikle kaplı ve gingival bölgenin açık olduğu aparey tasarlamışlar ve bu etkilerin azaltılmasını amaçlamışlardır (Brudvik ve Nelson, 1981). Subtelny, hiperdiverjan hastalarda genişletme apareyine 3-5 milimetre (mm) ısırma bloğu eklenmesinin dik yön kontrolü için gerekli olduğunu bildirmiştir (Subtelny, 1980). Spolyar ise gingival marjinlerin açık, diş destekli bukkal segmentin tamamıyla akrilikle kapalı olduğu Spolyar tip RME apareyini tasarlamıştır. Aparentin karşı segmentle temas eden yüzeyini maksiller genişletme sırasında kapanışın açılmasını önlemek için düzeltmiştir. (Spolyar, 1984).

Haas, 15 mm'den fazla bir genişletmenin palatal mukozada irritasyona sebep olabileceğini belirtmiştir (Haas, 2000). Bu nedenle Liou yeni bir teknik ileri sürmüştür. Liou, maksillada aşırı genişletme yapmadan sirkummaksiller suturların ayrılabilmesi için tekrarlayan haftalık genişletme ve daraltma protokolü olan 'Alternate Rapid Maxillary Expansions and Constrictions' (Alt-RAMEC) protokolünü geliştirmiştir. Bu protokolü sirkummaksiller suturun 28 mm genişletilmesi istendiği durumlarda; 7 mm genişletme, 7 mm daraltma, 7 mm genişletme, 7 mm daraltma yaparak uygulamıştır. Bu etkiyi diş çekerken dişin alveoler soketten ayrılması için diş bukkale, palatine devirerek dişin alveol ile olan bağlantılarının zayıflatılmasına benzetmiştir (Liou ve Tsai, 2005).

Literatür incelendiğinde, maksiller protraksiyonda yüz maskesini RME veya Alt-RAMEC protokolü ile uygulayan çok sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Buna ilaveten iskeletsel Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde yüz maskesi ile birlikte farklı ağız içi aygıt uygulamalarının dentofasiyal yapılara etkilerini inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır. Ancak, farklı tedavi protokolleri ile birlikte yüz maskesi uygulamasının yanı sıra bu protokollerde kullanılan farklı tip RME apareylerinin etkilerinin incelendiği kapsamlı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmamızda, literatürdeki bu eksiklik göz önünde bulundurularak maksiller protraksiyonun tedavisi sırasında yüz maskesi ile birlikte RME ve Alt-RAMEC protokolü tedavi sonuçlarını karşılaştırmak ve bu gruplarda uygulanan farklı tip RME apareylerinin tedaviye olan etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyon

Sefalometrik değerlendirme sonucu ANB° açısının negatif değer aldığı olgular İskeletsel Sınıf III maloklüzyon olarak tanımlanmaktadır (Ülgen, 2010). İskeletsel Sınıf III maloklüzyonlar; maksiller iskeletsel retrüzyon, mandibular iskeletsel protrüzyon ve her ikisinin kombinasyonu nedeniyle oluşabilir (Sanborn, 1955; Dietrich, 1970; Jacobson ve ark., 1974; Ellis ve McNamara, 1984; Guyer ve ark., 1986).

Guyer ve ark., yaşları 5 ila 15 arasında değişen Sınıf III maloklüzyona sahip 144 çocuğu incelemişlerdir. Çalışmaya katılan bireylerin %20'sinde bu maloklüzyonun mandibular prognati kaynaklı olduğunu, %25'inde maksiller retrognati kaynaklı olduğunu, %22'sinde ise her iki çeneden kaynaklandığını tespit etmişlerdir ve geri kalan bireylerde iskeletsel bir uyumsuzluk bulmamışlardır (Guyer ve ark., 1986). Wu ve ark. ise Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin %75'inde maksiller retrüzyon olduğunu bildirmişlerdir (Wu ve ark., 1986).

2.2. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonun Etiyolojisi

Ortodontik tedavilerde etiyolojik faktörlerin bilinmesi; maloklüzyonların oluşmadan engellenebilmesi, uygun tedavi protokolünün belirlenebilmesi, tedavi edilebilmesi ve tedavi sonuçlarının stabil kalabilmesi için oldukça önemlidir. Sınıf III maloklüzyonların etiyolojileri 5 başlık altında incelenebilir.

2.2.1. Kalıtsal Faktörler

Sınıf III maloklüzyon ve mandibular prognatizmin gelişiminde ailesel geçişi destekleyen önemli kanıtlar bulunmuştur (Downs Jr, 1928; Keeler, 1935; Moore ve Hughes, 1942; Gottlieb ve Gottlieb, 1954). Wolff ve ark., içlerinde Habsburg Hanedanlığı'nın da bulunduğu 13 Avrupalı soylu ailenin 23 jenerasyon boyunca 409 üyesi üzerine yaptıkları çalışmada, fenotipik aktarımın otozomal dominant genle geçtiğini belirlemişlerdir (Wolff ve ark., 1993).

Sınıf III maloklüzyonların genetik incelenmesi için yapılan bir çalışmada sonuçlar; maloklüzyonun cinsiyete bağlı geçiş, otozomal dominant iletim veya resesif iletimi desteklemediğini ve sonuçlara en uyan açıklamanın poligenetik geçiş olduğunu ifade etmektedir (Litton ve ark., 1970).

Kalıtımın Angle Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyonlar üzerindeki rolünü araştırmak için sefalometrik radyograflardan yararlanılarak yapılan bir çalışmada, Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin anne ve babalarında konkav profil ve dişsel mezial kapanış olduğunu belirtmişler ve Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyonların gelişiminde güçlü bir ailevi eğilim olduğunu görmüşlerdir (Nakasima ve ark., 1982).

2.2.2. Çevresel Faktörler

Mandibular prognatizmin gelişimine katkıda bulunan çeşitli çevresel faktörler bulunmaktadır. Bu faktörler; burun solunumunda zorlanma, hipertrofik tonsiller, konjenital anatomik defektler, hipofiz bezi hastalıkları, hormonal bozukluklar, endokrin dengesizliği, alışkanlığa bağlı mandibulayı önde konumlandırmak, postür, travma, daimi, daimi kesici dişlerin düzensiz erüpsiyonu, 1. molar dişlerin erken kaybı ve süt kesici dişlerin kaybıdır (Angle, 1907; Downs Jr, 1928; Rubbrecht, 1939; Gold, 1949; Pascoe, 1960; Davidov ve ark., 1961).

Howard 500 hastayı inceleyerek yaptığı çalışmada, mandibulanın aşırı büyümesinin sebebini hipertrofik tonsil varlığı olarak açıklamıştır (Howard, 1932). Leech, üst havayolu rahatsızlığından dolayı tedavi olan 500 hastayı incelemiştir. Yazar, ağız solunumu yapan ve Sınıf III maloklüzyona sahip olan hastaların oranını %10 olarak bulmuştur (Leech, 1958).

Subtelny, nazomaksiller kompleks ve mandibular kemiğin gelişiminde burun solunumunun gerekli olabileceği hipotezinde bulunmuştur. Nazal obstrüksiyonun burun solunumunu engellediğini ve bu durumun maksiller yapı ve nazomaksiller kompleks üzerine etkisi olduğunu iddia etmiştir. Aynı çalışmada büyüme gelişim döneminde tedavi edilmemiş, komple posterior koanal atrezisi olan ve bu nedenle doğuştan itibaren burun

solunumu yapamayan 11 yetişkin hasta incelenip, bu hastalarda maksiller kemiğin dar ve retrüze olduğu görülmüştür (Subtelny, 1980).

Frankel, üst dudak aktivitesinin daha fazla olduğu durumlarda, üst çenenin antero-posterior gelişiminin engellendiğini belirterek yumuşak dokuların önemini vurgulamıştır (Fränkel, 1970).

Dudak-damak yarığı olgularında ise palatal kemiğin onarımının zamanlaması oldukça önemlidir. Palatal kemiğin erken onarımı ve sonuçta oluşan skar dokusu, maksillanın büyüme ve gelişimini etkileyebilir ve bu durum anterior ve posterior çapraz kapanışla sonuçlanabilir (Graber ve ark., 2016).

2.2.3. Lokal Epigenetik Faktörler

Dilin konumu lokal epigenetik faktörlerden biri olarak sayılabilir. Dilin düz olması ve dil ucunun alt keser dişlerin arkasında konumlanması genellikle anterior çapraz kapanış ile sonuçlanmaktadır (Rakosi ve ark., 1993). Primer kontak ya da erken diş kaybı durumunda oklüzal temasın sağlanabilmesi için, alt çene öne doğru yer değiştirir ve ön çapraz kapanış oluşabilir (Graber ve ark., 1997).

Üst bukkal segment dişlerinin sürememesi sonucunda meydana gelen dil itimi; vertikal yönde anormal gelişim, mandibular otorotasyon ve iskeletsel Sınıf III deformite oluşumuna sebep olabilmektedir (Graber ve ark., 1997).

2.2.4. Patolojik ve Hormonal Faktörler

Akondroplazi gibi nadir görülen genetik sendromlarda; yüzün, çenelerin ve dişlerin formundaki etkiler ayırt edilebilir ancak bunlar ortodontik problemlerin sadece %1'ine neden olurlar. Akondroplazide kraniyal taban, sinkondrozislerdeki yetersiz büyüme nedeniyle uzayamamakta, maksilla normal boyutunda öne doğru translasyona uğrayamamakta ve göreceli bir orta yüz yetmezliği ortaya çıkmaktadır (Graber ve ark., 2016).

Akromegali, aşırı miktarda büyüme hormonu salgılayan bir anterior hipofiz bezi tümörüdür. Bu durum, erişkinlerde mandibulada aşırı büyümeye neden olur ve iskeletsel

Sınıf III maloklüzyon meydana gelebilir. Tümör alınsa dahi iskeletsel maloklüzyon düzelmez ve düzelmesi için ortognatik cerrahi gerekmektedir (Proffit ve ark., 2012).

Fetal yaşamda normal kraniyal ve yüz gelişimi beynin ve yüz yumuşak dokularının büyümesine yanıt olarak suturlardaki büyümeyle bağlıdır. Sinostozis adı verilen suturların erken kapanması, lokasyona bağlı olarak karakteristik bozulmalara yol açar. Apert ve Crouzen maksiller yetersizliğin görüldüğü sinostozis sendromlarındandır. Crouzon sendromu en sık rastlanılan tiplerinden biri olmakla beraber, maksillanın superior ve posterior suturlarının orbita duvarıyla erken füzyonu sonucu oluşur. Orta yüz çöküklüğü ve gözlerde ekzoftalmi ile karakterizedir (Proffit ve ark., 2012).

2.2.5. Kraniyofasiyal Yapılardaki Değişiklikler

Sınıf III anomalilere eşlik eden kraniyofasiyal değişiklikler birçok araştırmacı tarafından araştırılmıştır. Björk; kraniyal tabanın eğimine, kısalığına veya mandibular uzunluğa bağlı olarak prognatik yüz yapısının gelişebileceğini rapor etmiştir (Bjork, 1950).

Enlow yüz formundaki etnik varyasyonlarla ilgili çalışmada, Kafkas ırklarında anterior kraniyal fossanın horizontal olarak uzun ve dar olması nedeniyle Sınıf II eğilimin ortaya çıktığını öne sürmüştür. Brakisefal kafa tipi formunun daha çok görüldüğü Asya ırkında ise Sınıf III maloklüzyona doğru daha büyük bir meyil olduğunu belirtmiştir (Enlow, 1975). Nakasima ve ark. Japon aileler üzerine yaptıkları çalışmada; Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerin ebeveynlerinin ön kraniyal kaide uzunluklarını, Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin ebeveynlerinden daha uzun bulmuşlardır (Nakasima ve ark., 1982).

Guyer ve ark., Sınıf III ve Sınıf I anomaliye sahip bireyleri karşılaştırdıkları çalışmada posterior kraniyal kaide uzunluğunun Sınıf III anomalilerde daha fazla olduğunu bildirmişlerdir (Guyer ve ark., 1986). Japon ve Kafkas bireylerin kraniyal kaide uzunluklarının ve yüz yapılarının karşılaştırıldığı bir çalışmada; Japon bireylerde posterior kraniyal kaide uzunluğu ve yüz yükseklikleri anlamlı bir şekilde uzun bulunurken, Kafkas bireylerde anterior kraniyal kaide uzunluğu anlamlı bir şekilde uzun bulunmuştur (Masaki, 1980).

Bacetti ve ark., farklı vertikal ve sagittal ilişkiye sahip bireylerin glenoid fossa pozisyonunu analiz ettikleri çalışmalarında; iskeletsel Sınıf II maloklüzyonlarda glenoid fossanın, iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlara göre daha posteriora konumlandığını rapor etmişlerdir (Baccetti ve ark., 1997).

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde sella tursika köprülenmesi insidansı diğer maloklüzyon tiplerine göre daha fazla bulunmuştur (Becktor ve ark., 2000; Abdel-Kader, 2007; Marşan ve Öztaş, 2009). Sella diyaframın mineralizasyonu, radyolojik olarak sella tursika köprülenmesi olarak tanımlanmıştır. Herhangi bir klinik belirti veya semptom eşlik etmiyorsa, sella tursikanın normal bir varyantı olarak ele alınmaktadır ve gelişimsel bir anomali olarak kabul edilebilir (Marşan ve Öztaş, 2009). Sella tursika morfolojisi ve S noktasının tespiti sefalometrik değerlendirilmelerin doğru yapılabilmesi için oldukça önemlidir (Jones ve ark., 2005).

2.3. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonların Epidemiyolojisi

Genel popülasyonda mandibular prognatizm ve Sınıf III maloklüzyon sıklığı diğer maloklüzyonlara göre nispeten azdır (Litton ve ark., 1970). Japonya'da iskeletsel Sınıf III maloklüzyon görülme sıklığının %4-13 arası olduğu ve bu vakaların çoğunlukla maksiller retrüzyon kaynaklı olduğu düşünülmektedir (Ishii ve ark., 1987). Iwagaki, 2461 Japon diş hekimi öğrencisinin %6'sında mandibular prognatizm tespit etmiştir (Iwagaki, 1938).

Arslan ve ark., 4 sene boyunca ortodonti kliniğine başvuran yaş aralığı 7-25 olan 2297 bireyin sefalometrik ve panoramik filmlerini incelemişlerdir. Angle Sınıf III maloklüzyona sahip olan birey sayısının 310 olduğunu bildirmişlerdir ve en az Angle Sınıf III maloklüzyona sahip bireye rastlamışlardır. Sınıf III maloklüzyona sahip 7-11 yaş arası bireylerde, erkek sayısının daha yüksek olduğu görülmüştür (Arslan ve ark., 2003).

2.4. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonun Morfolojik Özellikleri

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde kraniyofasiyal kompleksin bileşenleri büyüklük ve şekil bakımından farklılık gösterir (Sanborn, 1955; Dietrich, 1970; Ellis ve McNamara, 1984).

Kraniyal fleksiyon açısı Sınıf III anomalili bireylerde, normal bireylere göre daha düşük bulunmuştur (Reyes ve ark., 2006). Kraniyal fleksiyon açısının düşük olması ve glenoid fossanın ileri pozisyonlu olması Sınıf III bireylerin anatomik karakteristiğidir (Baccetti ve ark., 1997).

Guyer ve ark. Sınıf I ve Sınıf III bireylerin iskeletsel ve dental ilişkilerini karşılaştırmışlardır. Sınıf III bireylerin karakteristiklerini şu şekilde bildirmişlerdir;

- SNA° açısı ve (FH $\perp$ N)-A noktası arası mesafe azalmıştır.
- Maksillanın efektif uzunluğu olan Co-A arası mesafe artmıştır.
- Mandibular protrüzyona bağlı SNB° açısında artış gözlenmiştir.
- Mandibular efektif uzunluk olan Co-Gn noktaları arası mesafe 3-6 mm kadar daha fazladır.
- ANB° açısı negatif değerdedir.
- Maksiller keser dişler protrüzedir, mandibular keser dişler 5-7 yaş aralığı dışında retrüzedir.
- Gonyal açı daha geniş ve önde pozisyonlanmıştır.
- Arka kraniyal kaide uzunluğu olan S-Ba noktaları arası mesafe artmıştır.
- Alt ön yüz yüksekliği artmıştır.
- Mandibular düzlem açısı artma eğilimindedir (Guyer ve ark., 1986).

Sınıf III bireylerin yüz profilleri konkav, nazomaksiller bölgesi retrüziv, alt dudak protrüziv ve yüzün alt 1/3'lük bölgesi belirgindir. Üst çene arkı, alt çene arkına göre daha dardır. Overbite ve overjet azalmış ya da negatif değerdedir (Ngan ve ark., 1996).

2.5. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonun Tedavisi

Ortodontik tedavinin seçiminde temel hedef, tedavi yaklaşımının iskelet ve/veya dentoalveoler dengesizliğin spesifik yapısını ele almak için tasarlanmasıdır.

2.6. Ortopedik Yüz Maskesi

Ortopedik yüz maskesi, maksiller yetersizlik kaynaklı iskeletsel Sınıf III maloklüzyon tedavisinde sıklıkla kullanılmaktadır (Delaire, 1997). Maksillanın öne doğru hareket

ettirilebileceği ilk olarak Oppenheim tarafından önerilmiştir. Oppenheim, mandibulanın büyümesinin ya da anterior hareketinin kontrol edilemeyeceğini belirtmiş ve mandibulanın protrüzyonunu dengelemek için maksillayı ileriye doğru hareket ettirmeyi önermiştir (Oppenheim, 1944). Daha sonra Delaire, alından ve çene ucundan destek alan yüz maskesi ile maksillanın öne doğru hareket ettirilebileceğini öne sürmüştür (Delaire, 1997). Petit, Delaire'in bu metodunu değiştirmiş, apareyden destek alınan kuvvet miktarını arttırmış ve böylelikle tedavi süresinin de kısalabileceğini bildirmiştir (Petit, 1983). Sonrasında Turley kişiye özel fabrikasyon yüz maskesi tasarlayarak hasta kooperasyonunu arttırmayı planlamıştır (Turley, 1988).

Yüz maskesi tedavisi; en dramatik sonuçları en kısa sürede veren, geniş uygulama alanına sahip, gerçek maksiller yetersizliği olan çocuklarda kullanılabilecek en iyi tedavi seçeneği olarak sıklıkla tercih edilmektedir (Nartallo-Turley ve Turley, 1998; Kim ve ark., 1999; Macdonald ve ark., 1999; Baccetti ve ark., 2000; Yüksel ve ark., 2001; Tortop ve ark., 2007; Graber ve ark., 2016). Yüz maskesinin mandibular büyüme üzerine olan etkisinin, mandibulada saat yönündeki rotasyonunun ötesinde olduğu bulunmuştur (Westwood ve ark., 2003).

Yüz maskesi yüzün orta hattından geçen veya çerçeve şeklinde yüzün kenarlarından geçen çelik destek çubuğundan, bu çubuğa bağlı cilt ile temas eden alın ve çene pedlerinden ve maksillaya ileri ve aşağı yönde hareket sağlayacak elastiklerin takıldığı çelik arkten oluşur. Bu pedler ve arkın konumu hastaya uygun olarak ayarlanabilmektedir. Günümüzde Delaire, Petit, Grummons, Tubinger, Nanda tip modifiye yüz maskesi ve Altuğ tip mini maksiller protraksiyon aygıtı gibi çeşitli yüz maskeleri mevcut olup, hastaların iskeletsel durumlarına göre hekimler tarafından seçilip kullanılabilmektedir.

2005 senesinde Altuğ ve Arslan tarafından mini maksiller protraksiyon aygıtı tanıtılmıştır (Altuğ ve Arslan, 2005). Bu aparey 4 kısımdan oluşmaktadır. Bu kısımlar; diş doku destekli akrilik üst çene genişletme plağı, servikal yönlü kuvvet uygulanabilmesi için çengeller içeren akrilik çenelik, alt arka dişleri kaplayan akrilik mandibular plak ve alt yüz arkından oluşmaktadır. Alt yüz arkına eklenen horizontal bar ile üst çene genişletme plağı arasında protraksiyon elastığı uygulanmıştır. Antero-inferior yönde ve her iki tarafta 300

gram (g) kuvvetinde uygulanan bu elastikler, oklüzal düzlemlerle 20-30°'lik açı yapmaktadır. Hastalar bu elastikleri günde 18 saat kullanmıştır. Yazarlar, konvansiyonel yüz maskesinden daha küçük olması sebebi ile büyümekte olan hastalarda estetik kaygıyı azalttığını savunmuşlardır (Altuğ ve Akçam, 2010). Altuğ ve ark. Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde tedavi yöntemi olarak Delaire tip yüz maskesi ile Altuğ Tip Mini Maksiller Protraksiyon aygıtının dentofasiyal yapılar üzerindeki etkilerini karşılaştırmışlar ve her iki grupta da benzer değişiklikler tespit etmişlerdir (Altuğ ve ark., 2007).

Nanda 1980 yılında kuvvet yönü ve kuvvet uygulama noktasında değişikliklere izin veren modifiye protraksiyon headgeari tanıtmıştır (Nanda, 1978). Bu modifiye protraksiyon headgear iki adet ekstraoral komponentten oluşmaktadır. İlki yüz maskesi ikincisi ise headgearin face bow parçasıdır. Headgear kullanımında birincil amaç, kuvveti orta yüz sutural arayüzlerine iletmektir. Normal bir headgearde kullanılan facebowun aksine, yüz maskesinde kullanılacak olan facebowun iç kısmına molar tüplerine distalden girecek şekilde büküm verilmelidir. Dış kısmı ise yüz maskesine lastik takmak için premolar bölge hizasında lastik takılabilecek şekilde kıvrılmalıdır. Nanda kuvvet uygulama noktasını ve yönünü değiştirerek yüz dik yön boyutunun korunabileceğini belirtmiştir. Direnç merkezine yakın uygulanan kuvvetin translasyon hareketi sebep olacağını, oklüzal düzleme yakın olan kuvvetin ise rotasyona sebep olacağını iddia etmiştir (Nanda, 1980; Nanda, 2015).

2.6.1. Yüz Maskesi Tedavisine Başlama Zamanı

Yüz maskesi uygulamasına karar verirken hastanın yaşı önemli bir kriterdir. Birçok yazar maksiller protraksiyon tedavisinden daha anlamlı bir yanıt alabilmek için tedavinin mümkün olduğunca erken başlatılması gerektiğini iddia etmiştir (Irie ve Nakamura, 1975; Cozzani, 1981; Turley, 1988; Takada ve ark., 1993; Kapust ve ark., 1998). Kim ve ark., maksiller protraksiyon tedavisinin büyümekte olan hastalarda etkili olduğunu belirtirken, 10 yaşından sonra tedavi etkinliğinin giderek azaldığını savunmuşlardır (Kim ve ark., 1999).

İskeletsel Sınıf III anomaliye sahip maksiller genişletme ve protraksiyon tedavisi uygulanan hastalarda erken karışık dişlenme döneminde yapılan tedavinin, geç karışık dişlenme dönemine göre daha efektif olduğu bulunmuştur (Baccetti ve ark., 1998; Franchi ve ark., 1998; Baccetti ve Franchi, 1999; Baccetti ve ark., 2000). Tedavi sonrası relapsın; erken karışık dişlenme döneminde tedavi edilen hastalarda öncelikle maksiller bölgede gözlendiği belirtilmiş, geç karışık dişlenme döneminde tedavi edilen hastalarda mandibular sagittal pozisyonda geri dönüş olduğu bildirilmiştir (Baccetti ve ark., 2000).

Takada ve ark. maksillanın protraksiyon tedavisi ile ileri hareket ettirilmesi için en uygun zamanın büyüme atılımının hızlandığı evre ya da öncesi olarak belirtmişlerdir (Takada ve ark., 1993). Bunun yanında Merwin ve ark., 5-8 yaş ve 9-12 yaş aralığına sahip tedavi edilen hastaları karşılaştırmışlar ve tedavi etkileri bakımından iki grupta da benzer sonuçlar elde etmişlerdir (Merwin ve ark., 1997).

Baccetti ve ark., erken ve geç karışık dişlenme döneminde tedavi edilen Sınıf III hastaları tedavi edilmemiş kontrol gruplarıyla karşılaştırmışlardır. Erken karışık dişlenme döneminde tedavi edilen hastalarda geç karışık dişlenme döneminde tedavi edilenlere göre, iskeletsel yapıda daha fazla değişiklikler tespit etmişlerdir. Erken karışık dişlenme döneminde tedavi edilen grupta maksillada ileri hareket görülürken, geç dönemde tedavi edilen grup kontrol grubuyla karşılaştırıldığında maksillada belirgin bir ilerleme tespit edilmemiştir. Mandibular protrüzyon her iki tedavi grubunda da engellenmiş olsa da sadece erken dönemde tedavi edilen grupta yukarı ve ileri yönlendirilmiş kondiler büyüme görülmüştür (Baccetti ve ark., 1998).

Daimi 1. molar dişler ve kesici dişlerin erüpsiyonu gerçekleşene kadar maksiller protraksiyon tedavisinin ertelenmesi önerilmektedir. Molar dişler erüpte olduktan sonra ankraj ünitesine dahil edilir (Proffit ve ark., 2012). Kesici dişlerle tedavi sırasında pozitif vertikal ve horizontal örtücülük oluşturulur. Böylelikle tedavi sonrasında retansiyonun sağlanması için uygun bir ortam sağlanmış olur (Graber ve ark., 2016).

2.6.2. Yüz Maskesi Tedavisinde Kuvvetin Uygulanma Noktası, Yönü, Şiddeti ve Etkileri

Yüz maskesi tedavisi sırasında uygulanan kuvvetin yönü, maksillanın öne doğru yer değiştirmesi için en önemli kuvvet bileşenlerinden biridir. Nanda, primatlardaki kuvvet uygulama noktasını çeşitlendirmiş ve orta yüzdeki kuvvet çizgisini değiştirerek maksillanın dönme merkezinin değiştirilebileceğini göstermiştir (Nanda, 1978). Hata ve ark. ve Lee ve ark. kuru kafatası üzerinde, kuvvet uygulama yönlerini değiştirerek yaptıkları çalışmalarda Nanda'nın çalışmasına benzer bulgular bulduklarını belirtmişlerdir. Bu bulgulara göre palatal düzlemden 5 mm ve oklüzal düzlemden 15 mm yukarıdan uygulanan kuvvet çizgisi, maksillada ve maksiller dentisyonda saat yönünün tersine rotasyona sebep olmamaktadır (Nanda, 1978; Hata ve ark., 1987; Lee ve ark., 1997).

Sınıf III maloklüzyonun tedavisinde maksiller kompleksin öne hareketi ile intermaksiller sagittal ilişkilerin düzelmesi özellikle hiperdiverjan hastalarda istenmeyen vertikal artışlara sebep olabilir (Ngan ve ark., 1998; Macdonald ve ark., 1999; Westwood ve ark., 2003; Vaughn ve ark., 2005).

Maksiller protraksiyon tedavisi sırasında aşağı yönlü kuvvet vektörü eklenmediği takdirde maksillada öne hareket ile birlikte anterior rotasyon oluşabilmektedir. Bu durum maksillaya uygulanan kuvvetin bölgesiyle alakalıdır. Yüz maskesinde kuvvet uygulandığı yönün aşağı doğru 30° olarak ayarlanması ile bu durum engellenebilir; 30-45° olarak ayarlanması ile normal büyüme gelişime yakın translasyon hareketi gözlenebilir (Tanne ve ark., 1989). Protraksiyon kuvvetinin oklüzal düzleme göre 15-30° aşağı doğru pozisyonlandırılması ile palatal düzlemde saat yönünün tersi rotasyon oluşacağını ve buna bağlı olarak mandibular düzlemde saat yönünde rotasyon oluşacağını iddia eden araştırmacılar da mevcuttur (Kapust ve ark., 1998; Ngan ve ark., 1998; Macdonald ve ark., 1999; Westwood ve ark., 2003; Vaughn ve ark., 2005). Ngan ve ark.; kuvvet vektörünün 30° olarak ayarlanmasının kabul edilebilir klinik sonuçlar gösterdiğini belirtmiştir (Ngan ve ark., 1998).

Nanda, modifiye protraksiyon headgearde kuvvet uygulama noktasını ve yönünü değiştirerek yüz dik yön boyutunun korunabileceğini iddia etmiştir. Özellikle dik mandibular düzlem açısına ve artmış vertikal büyüme paternine sahip Sınıf III hastalarda bu durum önemli olmaktadır. Direnç merkezine yakın uygulanan kuvvetin translasyon hareketine sebep olacağını, oklüzal düzleme yakın olan kuvvetin ise rotasyona sebep olacağını belirtmiştir (Nanda, 1980; Nanda, 2015).

Itoh ve ark., molar bölgesinden uygulanan paralel protraksiyon kuvvetinin dişlerde saat yönünün tersine rotasyona sebep olduğunu, oklüzal düzlemde 20° aşağı yönde uygulanan protraksiyon kuvvetinin devrilmeyi azalttığını ve ekstrüzyona sebep olduğunu rapor etmişlerdir. Paralel ve aşağı yönlü protraksiyonun maksillanın anterior bölgesini daralttığını da belirtmişlerdir (Itoh ve ark., 1985).

Hicham, maksiller protraksiyon tedavisinde ortopedik etki elde edebilmek için tek taraflı 600-800 g kuvvet uygulanması gerektiğini bildirmiştir (Hicham, 1991). De Clerk ve ark., gün içerisinde kesilen şiddetli kuvvetlerdense, orta şiddetli devamlı kuvvetlerin maksiller büyüme üzerine daha etkili olabileceğini iddia etmişlerdir (De Clerk ve ark., 2009).

2.6.3. Yüz Maskesi Tedavisinin İskeletsel ve Dişsel Etkileri

Palatal düzlemdeki saat yönü tersine rotasyon ve maksiller molar dişlerin ekstrüzyonu mandibulanın aşağı ve geriye doğru rotasyonuna sebep olmaktadır (Ishii ve ark., 1987; Ngan ve ark., 1992; Baik, 1995; Ngan ve ark., 1996; Ngan ve ark., 1997; Williams ve ark., 1997; Ngan ve ark., 1998; Macdonald ve ark., 1999; Vaughn ve ark., 2005). Maksillanın öne hareketi ile birlikte mandibulanın aşağı ve geriye doğru rotasyonu sagittal yönde maksillo-mandibular ilişkinin düzelmesine katkı sağlar (Üçüncü ve ark., 2000; Tortop ve ark., 2007).

Ishii ve ark. maksiller anterior hareket miktarı ve mandibular geri pozisyonlanma miktarının oranlarını 1:1 bulmuşlardır (Ishii ve ark., 1987). Bu oran, boyuttaki azalmadan değil pozisyonadaki değişimden kaynaklanmıştır. Mandibulanın aşağı ve geriye rotasyonu B noktasını geriye taşır. Bu durum yüz konveksitesini arttırdığı için tedavi için istenilen

bir etki olarak görülür. Ancak alt yüz yüksekliğinin artması, artmış alt yüz yüksekliğine sahip olgularda, istenmeyen sonuçlara sebep olabilir (da Silva Filho ve ark., 1998).

Yüz maskesi tedavisi ile A noktası anterior yönde hareket etmektedir. Co-A mesafesi, SNA° açısı ve ANS-PNS ölçümünde artış gözlenmektedir (Williams ve ark., 1997; Baccetti ve ark., 1998; Gallagher ve ark., 1998; Ngan ve ark., 1998; Suda ve ark., 2000; Westwood ve ark., 2003; Arman ve ark., 2004). SNB°, yüz eksenini ve yüz derinliği açısı azalmaktadır. SN-GoGn° açısı artmaktadır. Bu değişimler mandibulanın saat yönündeki rotasyonunu göstermektedir (Ngan ve ark., 1997; Baccetti ve ark., 1998; Nartallo-Turley ve Turley, 1998; Macdonald ve ark., 1999; Yüksel ve ark., 2001; Westwood ve ark., 2003). Maksiller protraksiyon apareyleri ile mandibular büyüme yönlendirilmiş ve engellenmiştir (Takada ve ark., 1993; Chen ve Lai-ying So, 1996; Chong ve ark., 1996; Ngan ve ark., 1996; Delaire, 1997; Baccetti ve ark., 1998; Üçüncü ve ark., 2000).

Dentoalveoler ve yumuşak dokular üzerine olan etkisine bakıldığında; üst keser açısı artar, alt keser açısı azalır. Overjet artar, overbite ise azalır (Chong ve ark., 1996; Ngan ve ark., 1996; Üçüncü ve ark., 2000). Üst dudak ileri hareket eder (Battagel ve Orton, 1995; Ngan ve ark., 1996; Gallagher ve ark., 1998; Arman ve ark., 2004). Yumuşak doku A noktası ileri hareket eder (Arman ve ark., 2004). Alt dudak geri hareket eder, üst dudak geriliminde azalma, alt dudak geriliminde artma görülür (Ngan ve ark., 1996; Arman ve ark., 2004). Yumuşak doku konveksitesi artar (Arman ve ark., 2004).

2.6.4. Maksiller Genişletme ve Maksiller Protraksiyon Tedavisine Etkileri

Maksiller genişletme tedavisi; RME, slow maksiller ekspansiyon (SME) ve cerrahi destekli rapid maksiller ekspansiyon (SARME) olarak üçe ayrılabilir. SME ve RME büyümekte olan hastalara uygulanabilirken, SARME genç yetişkin hastalarda ve büyümesi bitmiş adolesanlarda uygulanabilir (Lagravere ve ark., 2005). SME ve RME tedavisi sonucunda benzer sonuçlara ulaşıldığı iddia edilse de RME ile 15 ile 50 Newton (N) arasında genişletme kuvveti ortaya çıkarken SME ile bu kuvvet 10 N'dur (Akkaya ve ark., 1999; Lagravere ve ark., 2005).

Normal büyüme ve gelişim sırasında maksiller kemik ile komşu kemikler arasındaki suturlarda büyüme gerçekleştiğinde, maksilla ileri ve aşağı doğru yer değiştirmektedir. Genişletme tedavisinde maksiller kemikler birbirinden uzaklaştıkça, suturlarda büyüme ile oluşan değişikliklere benzer etkiler oluşur ve maksilla ileri ve aşağı yönde yer değiştirir (Sicher, 1949).

RME prosedürünün çalışma mekanizması incelendiğinde, genişletme kuvveti intermaksiller sutur bölgesinde yoğunlaşmış olmasına rağmen sirkummaksiller suturlarda da değişiklikler olmaktadır (Starnbach ve ark., 1966; Ten Cate ve ark., 1977). Genişletme ile birlikte maksilla disartiküle olur ve sirkummaksiller suturlarda hücresel cevap başlamış olur (Turley, 1988; Baydas ve ark., 2006). Bu durum, anabolik sutural hücre oranında artışa, birçok gende ve transkripsiyonel faktörlerde modifiye bir aktivasyon artışına ve böylece sirkummaksiller bölgede transversal büyümeye sebep olur (Kopher ve Mao, 2003; Mao ve ark., 2003; Hong ve Mao, 2004). Leonardi ve ark. yaptıkları çalışmada; sirkummaksiller suturlardan maksiller kemikler ile eklem yapanların, diğer kemiklere göre daha fazla açıldığını görmüşlerdir. Zigomatik ve temporal kemikler ise daha az ölçüde olsa da genişletme kuvvetinden etkilenmişlerdir. Sirkummaksiller suturlar arasında en fazla açılma internazal suturda, en az açılma ise zigomatikotemporal suturda bulunmuştur (Leonardi ve ark., 2011). RME tedavisi sonrasında spheno-okspital sinkondroziste dahi açılma tespit eden çalışmalar mevcuttur (Baydas ve ark., 2006; Leonardi ve ark., 2010). Spheno-okspital sinkondrozisteki açılma maksillanın ileri ve aşağı yöndeki translasyonuna sebep olabilir ve bu hareket RME tedavisinin genç hastalarda Sınıf III düzeltimine olan katkısı olarak açıklanabilir (Leonardi ve ark., 2010). İntermaksiller suturda ayrılma oldukça, nazal kavitenin dış duvarları laterale hareket eder. Konkalar dış duvarlara bağlı olduğundan bu hareketle septumdan uzaklaşır. Nazal duvar aşağıya doğru yer değiştirir, alveolar prosesler laterale eğilir ve horizontal palatinal proses aşağıya doğru hareket eder (Haas, 1965). Sonuç olarak maksiller genişletme ile birlikte internazal genişlikte ve volümde artış olur ve burun solunumu kolaylaşır (Haas, 1965; Wertz, 1968; Warren ve ark., 1987; Iwasaki ve ark., 2012; El ve Palomo, 2013). Maksiller darlık olan hastalarda nazal rezistansın fazla olduğu bulunmuştur (Cistulli ve Sullivan, 2000). Nazal volümdeki artış, nazal rezistansı azaltırken hava akışını artırır (Babacan ve

ark., 2006; Doruk ve ark., 2007; De Felipe ve ark., 2008; Magnusson ve ark., 2011). Üst solunum yolları fonksiyonundaki düzelmelerle ağız solunumu yapan hastalarda enfeksiyon riski azalmaktadır (Cazzolla ve ark., 2006). Öte yandan yapılan bazı çalışmalarda, RME tedavisinin orofaringeal havayolu üzerine olan etkileri incelenmiş ancak faringeal boyutta anlamlı bir değişime sebep olmadığı bulunmuştur (Malkoç ve ark., 2007; Zhao ve ark., 2010; El ve Palomo, 2013).

Angell maksiller genişletme ile suturlarda ayrılma olduğunu iddia etmiştir. Kullanılan aparey keser dişlere bağlı olmadığı halde genişletme ile birlikte santral dişler arasında diastema saptamış ve bunun sebebini suturdaki bu ayrılmayla ilişkilendirmiştir (Angell, 1860). Goddard ve Case çalışmalarında, Angell'in bulgularına benzer şekilde santral dişlerde diastema ve dişlerde gövdesel hareket tespit etmişlerdir (Case, 1893; Goddard, 1893). Haas yaptığı çalışmada, santral dişler arasındaki boşluğun nazal kaviteye doğru devam ettiğini, Prosthion arasındaki diastema miktarının palatal kemikler arasındaki miktara göre daha fazla olduğunu bulmuştur (Haas, 1965).

Haas, RME tedavisinin etkilerini incelediği çalışmalarında; A noktasının ileri hareket ettiğini tespit etmiş ve bazı vakalarında yukarı, bazı vakalarda ise aşağı hareket ettiğini rapor etmiştir (Haas, 1961; Haas, 1965; Haas, 1980). Cerrahi destekli RME ile de maksilla az miktarda ileri hareket etmektedir (Chung ve ark., 2001). Da Silva Filho ve ark., RME ile maksillada aşağı ve geriye doğru rotasyon oluştuğunu bu nedenle SNA° açısından anlamlı bir artış beklenmemesi gerektiğini iddia etmişlerdir (da Silva Filho ve ark., 1991). Baik yüz maskesi kullanımıyla birlikte genişletme yapılan ve yapılmayan iki grubu karşılaştırmış, RME ile A noktasında ileri hareket tespit etmiş fakat bu iki grupta da SNA° açısındaki değişimin benzer olduğunu bulmuştur (Baik, 1995). Spolyar tip genişletme apareyi ile yapılan maksiller genişletme sırasında, bu aparey oklüzal ısırma bloğu etkisi yaptığından ve üst dişleri blok haline getirdiğinden molar dişlerin erupsiyonunu engellemektedir (Sarver ve Johnston, 1989).

2.6.5. Maksiller Genişletme Aparey Çeşitleri ve Etkileri

Angell, 1860 yılında maksiller genişletmeye öncülük etmiştir. Maksiller genişletme, hasta tarafından vidanın aktive edildiği bir aparey ile sağlamıştır. Haas'ın 1961 yılında

yayınladığı çalışma ile RME yeniden popüler hale gelmiştir (Haas, 1961). Haas maksiller genişletme için kullanılan aparey tasarımında, apareyin ortopedik etkiyi arttıracak ve ortodontik etkiyi azaltacak şekilde tasarlanması gerektiğini savunmuştur. Bu nedenle diş-doku destekli (Haas tipi) akrilik maksiller genişletme apareyini tasarlamıştır. Bu aparey; premolar ve molar dişlerde bant, bu bantlara lehimlenmiş bukkal ve lingual barlar, akrilik ile kaplı palatal mukoza ve bu akrilik plakların arasına yerleştirilmiş genişletme vidasını içermektedir. Haas, palatal mukozayı akril ile kaplarken, ortaya çıkan kuvvetin sadece dişlere değil aynı zamanda akril ile yumuşak ve sert dokuya transfer olmasını hedeflemiştir (Haas, 1970). Ancak Haas apareyi, tasarımı sebebiyle hijyenik değildir ve akrilik bölümlerinin altında kalan yumuşak dokularda irritasyona yol açabilmektedir. Bu sebeple Biederman, aparey tasarımında daha hijyenik bir yapı hedeflemiş ve ‘Hygienic rapid expander’ apareyini tanıtmıştır. Diş destekli, tamamen metalden oluşan (Hyrax/Biederman tip) maksiller genişletme apareyi, premolar ve molar dişlerde bant ve bu bantların palatinal barlar aracılığıyla lehimlendiği genişletme vidasından oluşmaktadır (Biederman, 1968). Birçok çalışma Hyrax tipi RME apareyi ile; vertikal boyutta artış, maksillada aşağı yönde yer değiştirme ve overbite da azalma tespit etmiştir (Haas, 1961; Haas, 1970; Wertz, 1970). Brossman, aynı tip aparey ile maksilladaki aşağı yönde yer değiştirmeyle birlikte maksiller segmentlerin lateral rotasyona uğradığını bildirmiş ve overbite azalmasını molar diş tüberküllerinin interferansı ile ilişkilendirmişlerdir (Brossman ve ark., 1973). Haas tipi RME apareyinin de vertikal boyutta artışa sebep olduğu bulunmuştur (Haas, 1961).

Brudvik ve Nelson maksillayı genişlettikleri erişkin hastalarda apareyi, tüm diş yüzeyi akrille kaplı ve gingival bölgenin açık olduğu şekilde tasarlamışlardır (Brudvik ve Nelson, 1981). Subtenly, vertikal artışın dikkat edilmesi gerektiği hiperdiverjan hastalarda genişletme apareyine 3-5 mm ısırma bloğu eklenmesinin gerekli olduğunu bildirmiştir (Subtelny, 1980). Alpern ve Yurosko, ısırma bloğu eklenmesinin kök rezorbsiyonunu azaltabileceğini ve genişletme sırasında oluşan oklüzal kuvvetlerin eliminasyonu ile temporomandibular eklem (TME) mikrotravmalarını önlenebileceğini iddia etmişlerdir (Alpern ve Yurosko, 1987). Spolyar; gingival marjinlerin açık, diş destekli bukkal segmentin tamamiyle kapalı olduğu Bonded tipi (Spolyar tip) RME apareyini

tasarlamıştır. Apareyin karşı segmentle temas eden yüzeyini, eksentrik ve tek taraflı temas noktalarının oluşmasını ve maksiller genişletme sırasında kapanışın açılmasını önlemek için düzleştirmiştir. Oklüzal yükseklik sayesinde ön çapraz kapanışın spontan düzelmesi, cerrahi destekli genişletme prosedürü için yeterli dirence sahip olması, farklı sayıda dişin ankraj olarak alınabilmesi bu apareyin avantajlarından (Spolyar, 1984). Akkaya ve ark., Spolyar (Bonded) tip RME apareyi ile üst keserlerde retrüzyon olduğunu saptamışlardır. Bunun sebebini, oklüzali kapatan akrilik blokların kapanışı açmasıyla dilin aşağıda konumlanması ve gerilen ağız çevresi kasların etkisiyle keserlerin devrilmesi olarak açıklamışlardır (Akkaya ve ark., 1999). Literatürde, Spolyar tip ve Bonded tip aparey kullanımıyla keser dişlerde posterior yönde devrilme tespit eden çalışmalar mevcuttur (Wertz, 1970; Sarver ve Johnston, 1989). Wertz, üst keserlerin maksillanın hareketinden bağımsız hareket ettiğini belirtmiştir (Wertz, 1970). Sarver ve Johnston, Spolyar ve Hyrax tip RME apareylerini karşılaştırmışlar ve Spolyar tip ile maksillanın öne hareketinin azalabileceğini bulmuşlardır. Ayrıca iki aparey grubunda da üst keserlerde palatal devrilmenin gözlemlendiğini fakat bonded tip apareyde bu devrilmenin daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir (Sarver ve Johnston, 1989).

Tüm dişlerin akrille kaplandığı Fullcap splint tip Bonded RME apareylerinde ise etkilerin daha çok iskeletsel olduğu ve akrille kaplanan yüzeyin artması sebebiyle ankraj dişlerde daha paralel hareket olduğu gözlenmiştir (Memikoglu ve Işeri, 1999).

Ön bölgede yelpaze şeklinde açılma sağlandığı için ‘Fan tipi’ adı verilen vida ile yapılan apareylerle, 1. ve 2. premolar dişlerde istenmeyen genişletmelerin önlenmesi amaçlanmaktadır. Doruk ve ark., Fan tipi RME ile Fullcap RME apareylerini karşılaştırmışlar ve Fan tipi grubunda üst keserlerin labiale devrildiğini, Fullcap grubunda ise üst keserlerin palatinala devrildiğini bulmuşlardır (Doruk ve ark., 2004).

Bonded tip RME apareylerinin, Hyrax tip apareylere göre dişlerde daha az devrilmeye sebep olduğu için kullanılması önerilmektedir. Buna ilaveten Bonded tip apareylerde akrilik ısırma bloğu etkisiyle kapanışın açıldığı ve çapraz kapanış düzeltiminin kolaylaşması sebebiyle de tercih edilmektedir (Howe, 1982; Spolyar, 1984).

2.7. Alt-RAMEC Tedavisi

Yüz maskesi tedavisiyle birlikte RME uygulananı, sirkummaksiller suturlarda ayrılmaya sebep olarak maksiller protraksiyon tedavisini kolaylaştırmaktadır (Haas, 1970; McNamara Jr, 1987; Turley, 1988). Maksiller genişletme yapılan ve yapılmayan hastalar tedavi süresi bakımından kıyaslandığında genişletmenin, maksiller protraksiyon etkisini arttırdığı bulunmuştur (Kim ve ark., 1999). Büyük miktarlardaki genişletmenin suturu etkili bir şekilde genişlettiği düşünülmektedir. Fakat kaç mm'lik genişletmenin sirkummaksiller suturda ayrılmaya sebep olduğu bilinmemektedir. Bununla beraber genişletme miktarı arttıkça sirkummaksiller suturda daha etkili bir ayrılma olacağı düşünülmektedir (Liou ve Tsai, 2005). Haas 15 mm'den fazla bir genişletmenin palatal mukozada irritasyona sebep olabileceğini, ancak bunun hasta tarafından tolere edilemeyecek bir miktar olduğunu ve maksillo-mandibular ark uyumsuzluğuna sebep olabileceğini belirtmiştir (Haas, 2000). Liou ve Tsai maksillanın transversal olarak bu kadar genişletilmesine çoğunlukla gerek olmadığını belirtmişler ve alternatif genişletme ve daraltma protokolünü geliştirmişlerdir (Liou ve Tsai, 2005). Bu protokole Alt-RAMEC adını vermişler ve maksillada aşırı genişletme (overekspansiyon) yapmadan sirkummaksiller suturların ayrılabilmesi için tekrarlayan haftalık genişletme ve daraltma protokolünü geliştirmişlerdir. Alt-RAMEC protokolünün amacını şu örnekle anlatmıştır: Sirkummaksiller suturun 28 mm genişletilmesi istendiği durumlarda; 7 mm genişletme, 7 mm daraltma, 7 mm genişletme, 7 mm daraltma yaparak 28 mm'lik genişletme etkisinin sağlanabileceğini böylelikle maksillanın daha anteriora hareket ettiğini ve sirkummaksiller suturlarda daha etkili bir ayrılma olacağını iddia etmiştir. Bu etkiyi diş çekerken dişin alveoler soketten ayrılması için diş bukkale ve palatinala doğru tekrarlı bir şekilde hareket ettirerek dişin alveol ile olan bağlantılarının zayıflatılmasına benzetmiştir. Liou ve Tsai çalışmalarında ağız içinde çift menteşeli genişletme apareyi ile 9 haftalık genişletme ve daraltmanın sırasıyla birbirini takip ettiği, vidanın günlük 1 mm açıldığı ve kapandığı Alt-RAMEC protokolünü uygulamış ve sonrasında intraoral yaylar ile maksiller protraksiyon sağlamıştır. Protraksiyon miktarının hyrax genişletme apareyi ve yüz maskesi kullanımından 2 ila 3 kat daha fazla olduğunu bildirmiştir (Liou ve Tsai, 2005). Liou apareyinde kullandığı çift menteşeli vidanın, rotasyon merkezini maksiller

tuber bölgesine taşıdığı için maksillanın öne hareketini arttırdığını da rapor etmiştir (Liou, 2009).

Wang ve ark. kediler üzerine yaptıkları çalışmada Alt-RAMEC protokolünü 5 haftalık uygulamışlardır. Alt-RAMEC grubunda, RME grubuna göre sirkummaksiller suturda daha fazla açılma saptamışlardır. Beş haftalık protokol ile koronal ve sagittal yönde ilerleyen sirkummaksiller suturlarda 1 haftalık RME protokolüne göre daha fazla açılma saptarlarken, maksiller protraksiyonun etkili olabilmesi için gereken koronal suturdaki açılmanın 7-9 haftalık protokol sonrasında elde edilebileceğini iddia etmişlerdir (Wang ve ark., 2009). Konuyla ilgili diğer bir çalışmada Do-deLatour ve ark., vidanın günde 1 mm çevrildiği 7 haftalık Alt-RAMEC protokolü uygulamış ve RME protokolüyle arasında kayda değer bir fark bulamadıklarını belirtmişlerdir (Do-deLatour ve ark., 2009). İşçi ve ark. 4 haftalık Alt-RAMEC protokolünün maksiller ilerletme üzerine pozitif etkisi olduğunu bulmuşlardır (İşçi ve ark., 2010) Külekçi, 1 hafta açma, 3 hafta açma-kapama ve 5 hafta açma-kapama olacak şekilde üç ayrı grup halinde maksiller genişletme sonrası yüz maskesi uygulamıştır. Araştırmanın sonucu olarak, her 3 uygulama grubunda da maksillada öne hareket tespit etmiştir. Alt-RAMEC protokolünün 5 hafta uygulandığı grupta, maksiller serbestleşmenin daha fazla sağlandığı, bu sebeple maksillanın protraksiyon kuvvetine karşı olan hareketlerden daha olumlu etkilendiği gözlenmiştir (Külekçi G., 2011).

Masucci ve ark., Alt-RAMEC protokolünü vidayı günlük 0.40 mm (1 sabah, 1 akşam) çevirerek 5 hafta uygulamışlardır. Bu teknikle maksiller ilerletmede, konvansiyonel RME yüz maskesi grubuna göre daha olumlu iskeletsel etkiler oluştuğunu, mandibular ve vertikal iskeletsel değişikliklerin ise benzer olduğunu bulmuşlardır. Sonuç olarak iki tedavi metodunun da erken iskeletsel Sınıf III tedaviler için uygun olduğunu bildirmişlerdir (Masucci ve ark., 2014).

Wilmes ve ark., Alt-RAMEC protokolünün, maksiller protraksiyon için daha uzun süreli RME etkisi sağlamış olduğunu tespit etmişlerdir (Wilmes ve ark., 2014).

2.8. Çenelik Tedavisi

Çenelik tedavisi; orta derecede protruziv mandibulaya ve nispeten normal konumda ve büyüklükte maksillaya sahip Sınıf III maloklüzyonlu bireylerde tercih edilen bir tedavi prosedürüdür (McNamara, 1987; Takada ve ark., 1993; Deguchi ve Kitsugi, 1996). Wendell ve Nanda çenelik tedavisinin; hafif, orta mandibular prognatizme sahip preadolesan ve adolesan hastalar için uygun bir tedavi prosedürü olduğunu bildirmiştir (Wendell ve ark., 1985). Bu tedavi tekniği, sagittal ve vertikal boyut üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle özellikle Asya popülasyonları arasında popülerdir (Pearson, 1978; Pearson, 1986; Pearson, 1991). Çenelik ile erken tedavinin amacı, mandibulada büyüme inhibisyonu ve yeniden yönlendirme sağlamaktır (Ngan ve ark., 2014). Çenelik tedavisinin mandibula üzerine etkileri; büyümenin vertikal yönde yeniden yönlendirilmesi, remodelling, büyümenin gecikmesi ve mandibulada geriye doğru rotasyondur (Ngan ve ark., 2014). Fakat çenelik tedavisiyle adolesan dönemde mandibular büyümenin değiştirilemeyeceğini, etkilerin sadece tedavi periyodu ile sınırlı olacağını ve tedavi bitimiyle orijinal büyüme eğilimine geri döneceği de bazı yazarlar tarafından bildirilmiştir (Sakamoto ve ark., 1984; Mitani ve Fukazawa, 1986).

Graber; hasta yaşının, uygulanan kuvvet miktarının ve tedavi süresinin çenelik tedavisinin başarı seviyesini değiştirebileceğine dikkat çekmiştir (Graber, 1977). Sakamoto hasta yaşı azaldıkça çenelik tedavisinin daha etkili olduğunu bildirmiştir. Çenelik tedavisiyle iskeletsel değişimin limitli olduğunu ve 9 yaşın üzerinde tedavi uygulanan hastalarda iskeletsel uyumsuzluğun daha çok dişsel kompanzasyonla tolere edildiğini bildirmiştir (Sakamoto, 1981).

Ritucci ve Nanda'ya göre, çenelik kullanımıyla sadece mandibular büyüme etkilenmemektedir. Çeneliğin Sella noktasını yukarıya hareket ettirdiğini, Basion noktasında posterior kraniyal kaidenin posterior büyümesini inhibe ettiğini böylelikle kraniyal kaide eğiminin (S-N-Ba) azaldığını bulmuşlardır. Posterior ve anterior dikey büyüme engellenmiş, posterior büyümenin daha çok etkilenmesi maksilla ve orta yüzde saat yönünde rotasyona sebep olmuştur (Ritucci ve Nanda, 1986). Çeneliğin orta yüzde anteroposterior büyümeye herhangi bir etkisinin olmadığı bulunmuştur (Graber, 1977;

Ritucci ve Nanda, 1986). Üner ve ark., erken yaşta düzeltilen anterior çapraz kapanışın maksillanın engellenmiş anteroposterior büyümesini serbestleştirdiğini iddia etmişlerdir (Üner ve ark., 1995; Mimura ve Deguchi, 1996). Mimura ve Deguchi TME incelemelerinde; kondilde öne eğilme, mandibular fossada genişleme ve derinleşme, eminente ek kemik oluşumu ve fossa ve kondil arası açıklığının azaldığını bulmuşlardır. Çenelik tedavisinin mandibular büyümeyi azaltmadığını, büyüme yönünü ve mandibulanın şeklini değiştirdiğini belirtmişlerdir (Mimura ve Deguchi, 1996). Çeneliğin dentoalveoler bölgedeki etkisi ise alt dudak ve yumuşak dokuya etkisiyle alt keser dişlerdeki inklınasyonu olarak bilinmektedir (Dausch-Neumann, 1970; Wendell ve ark., 1985).

2.9. Ortognatik Cerrahi

Ortognatik cerrahi; iskeletsel ve dişsel bozuklukların düzeltilmesi, uygun anatomik ve fonksiyonel ilişkinin yeniden sağlanması ve tedavi sonunda daha estetik bir görünüm, sağlıklı bir oklüzyon ve çiğneme fonksiyonunun sağlanması amacıyla uygulanan tedavi prosedürüdür (Pahkala ve Kellokoski, 2007). Büyüme gelişimi tamamlanmış ve şiddetli iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda veya genç yaşta tedavi görmüş fakat relaps gözlenen ve tedavi sonuçlarından memnun kalmayan hastalarda ortognatik cerrahi tercih edilmektedir.

Günümüzde distraksiyon osteogenezis, sadece konjenital hipoplastik mandibula rekonstrüksiyonunda değil, maksilla ve orta yüz bölgesinde görülen şiddetli hipoplazilerde de uygulanan bir tedavi yöntemidir (Reinert ve ark., 1999). Distraksiyon prosedürleri sadece kemik hacmini arttırmakla kalmaz, sürekli olarak oluşan gerilme kuvvetleri ile etraftaki yumuşak dokularda skar dokusu oluşmaksızın yumuşak doku hacminde gerçek bir artış yaratır (McCarthy ve ark., 1992). Distraksiyon histogenezisi olarak adlandırılan bu etki, geleneksel osteotomilerde nükse sebep olan ani yumuşak doku genişlemesinin olumsuz etkilerini azaltabilir (Steinhäuser ve Rudzki-Janson, 1988).

Distraksiyon osteogenezisin ortognatik cerrahiye göre avantajı, genişletme ve yeni doku ihtiyacı olan büyümekte olan çocuklarda kullanılabilmesidir (Rachmiel ve ark., 1995; Meyer ve ark., 1999; Wiltfang ve ark., 2000). Geleneksel LeFort II ve III prosedürlerinde

olduğu gibi, çevredeki yumuşak doku zarfı nedeniyle orta yüzün ilerletilmesinde hareket alanı oldukça fazladır. Yeni oluşan dokuların temel sert ve yumuşak dokularla aynı morfolojide olması sebebiyle tedavinin daha stabil olması beklenir (Rachmiel ve ark., 1995; Albanese ve ark., 1999).

2.10. Fonksiyonel Apareyler

Büyüme ve gelişim dönemindeki Sınıf III maloklüzyonlu hastalar için uygulanabilecek tedavi stratejilerinden biri de çeşitli fonksiyonel apareylerle sağlanan büyüme modifikasyonudur. Frankel 1970'de Sınıf III maloklüzyonların tedavisi için Tip 3 fonksiyonel regülatör olarak adlandırdığı apareyi tanıtmıştır (Fränkel, 1970). Bu aparey 4 akrilik parça ile akril ve telden oluşmaktadır. İki adet üst labial pad, üst dudağın maksilla üzerindeki kısıtlayıcı etkisini ortadan kaldırmak için maksiller keser dişlerin önünde labial vestibülde bulunmaktadır. İki adet vestibüler shield, buksinator ve ilişkili diğer yüz kaslarının kısıtlayıcı etkisini ortadan kaldırmak için maksiller vestibule kadar uzanmaktadır. Bu padler ayrıca periostu gererek labial alveoler kemik apozisyonunu da stimüle etmektedir (McNamara ve Huge, 1985). Bu apareyle Frankel, çevre kasların kuvvetini etkileyerek maksillanın öne doğru büyümesinin stimüle edilebileceğini ve mandibular büyümenin engelleneceğini düşünmüştür (Fränkel, 1989). Fakat Frankel-3 ile mandibulanın aşağı ve geriye doğru hareket ettiğini ve maloklüzyonun bu şekilde düzeldiğini gösteren çalışmalar da mevcuttur (Robertson, 1983; Kerr ve Have, 1987; Ülgen ve Firatli, 1994; Baik ve ark., 2004; Kalavritinos ve ark., 2005).

Hareketli mandibular retraktör apareyi bir diğer tedavi alternatifidir. Bu aparey ile üst çene gelişiminin stimüle edildiği ve alt çene gelişiminin durdurulduğu rapor edilmiştir (Tollaro ve ark., 1996). Kondildeki belirgin öne-yukarı büyüme, ramusun vertikal yönlendirilmesi ve gonyal açının azalması sonucu mandibulada anterior morfogenetik rotasyon gözlenmiştir (Lavergne ve Gasson, 1977; Tollaro ve ark., 1996).

İskeletsel Sınıf III hastalarda Balters'ın Bionator III apareyinin kullanımı da bir diğer alternatiftir (Mauchamp, 1964; Fleischer-Peters, 1966; Célestin ve Balters, 1967; Fleischer ve Fleischer, 1984). Bu aparey oluşan iskeletsel değişikliklerin nöromusküler modifikasyonlarla oluştuğunu bildiren çalışmalar mevcuttur (Björk, 1955; Björk, 1966;

Levrini, 1993; Levrini ve Levrini, 1993). Bionatör III apareyinde dilin yerleşeceği tel dilin konumunu üst 1. molar diş hizasında tutacak şekilde konumlandırılmalıdır (Giancotti ve ark., 2003). Garattini ve ark., Bionatör III apareyinin orta yüz eksikliği, hipodiverjan büyüme paterni ve azalmış yüz yüksekliğine sahip büyümekte olan hastalarda kullanılabileceğini bildirmişlerdir (Garattini ve ark., 1998).

2.11. İskeletsel Ankraj ile Maksiller Protraksiyon Tedavisi

Maksillaya ekstraoral kuvvet uygulamasında ankraj ünitesi olarak çoğunlukla maksiller dişler kullanılmaktadır. Uygulanan kuvvet ile maksillada hareket sağlandığı gibi dişlerde de bir miktar hareket olmaktadır. Birçok hasta için diş hareketi kabul edilebilir ve maloklüzyonun düzeltimi için gereklidir. Fakat şiddetli maksillo-mandibular maloklüzyona sahip hastalarda dişlerin periodontal sağlığını tehlikeye atabilecek miktarda iskeletsel hareket gerekmektedir. Kokich ve ark. bu hastalarda kemikte hareketsiz bir cismin olmasıyla ekstraoral kuvvetin direkt olarak sutural ligamentlere iletilebileceğini ve sadece iskeletsel remodellinge sebep olunabileceğini belirtmişlerdir. Yazarlar Apert sendromlu 5,5 yaşında süt dişlenme dönemindeki orta yüzü az gelişmiş ve şiddetli ön çapraz kapanışa sahip bir hastanın ankiloze hale gelmiş süt kanin dişlerini kullanarak 12 ay boyunca protraksiyon kuvveti uygulamışlardır. Sonuç olarak maksillada 4 mm anterior hareket tespit etmişlerdir (Kokich ve ark., 1985). Bu tekniğin klinik olarak uygulanabilir olduğu gösterilmiş ancak daimi dişlerin sürmesiyle bir süre sonra bu dişlerin köklerinin rezorbe olacağını ve bu sebeple dişin eksfoliye olacağı bildirilmiştir (Smalley ve ark., 1988; Singer ve ark., 2000). Bu durum tedavinin uygulanabileceği yaşı sınırlandırmakta ve yüz maskesi hasta grubunu genç yaş olarak kısıtlamaktadır (Singer ve ark., 2000). Alternatif bir tedavi metodu olarak osteoentegre implantlar kullanılmaya başlanmıştır. Yapılan çeşitli çalışmalarda implantların biyolojik olarak uyumlu olduğu görülmüştür (Adell ve ark., 1981; Branemark, 1983). İmplantların; hayvan çalışmalarında ve insan vaka raporlarında ortodontik kuvvete maruz kaldıklarında mutlak ankraj sağladıkları gösterilmiştir (Turley ve ark., 1980; Gray ve ark., 1983; Roberts ve ark., 1984; Smalley ve ark., 1988; Roberts ve ark., 1990; Higuchi ve Slack, 1991; Ödman ve ark., 1994; Roberts, 1994; Block ve Hoffman, 1995; Parr ve ark., 1997).

Smalley ve ark. maymunlar üzerine yaptıkları çalışmada maksiller ve/veya zigomatik kemiğe implantları yerleştirmişler ve protraksiyon kuvvetini 600 g olarak ayarlamışlardır. Çalışmanın sonucunda; maksillofasiyal komplekste ileri yönlü hareketin sağlandığını, dentoalveoler bölgede önemli bir değişikliğe rastlanmadığını ve implantların stabil bir ankraj olduğunu rapor etmişlerdir (Smalley ve ark., 1988).

2000 yılında Singer ve ark. tek taraflı dudak damak yarığına sahip on iki yaşındaki hastaya, zigomatik buttress bölgesine yerleştirilen implantlardan 400 g kuvvetinde 8 ay süreyle yüz maskesi uygulamışlardır. Sefalometrik ölçümler sonucunda maksillanın 4 mm öne ve aşağı doğru hareket ettiğini, mandibulanın bir miktar posterior rotasyona uğradığını ve yüz estetiğinin iyileştiğini belirtmişlerdir (Singer ve ark., 2000).

2006 yılında Kırçelli ve ark. titanyum mini plakları kullanarak yüz maskesinden kuvvet uygulamışlardır. Hipodontik ve maksiller yetersizliğe sahip 11 yaşındaki Sınıf III hastada RME'yi takiben yüz maskesi verilmiştir. Başlangıç kuvveti tek tarafta 150 g olarak belirlenmiş ancak sonrasında 350 g'a çıkarılmıştır. Tedavi sonunda maksillada 8 mm anterior yönlü hareket ve mandibulada bir miktar posterior rotasyon görülmüştür (Kırçelli ve ark., 2006). Titanyum mini plakları yerleştirmek için iki farklı anatomik bölge düşünmüşlerdir; maksillanın lateral nazal duvarları ve zigomatik buttress alt sınırı (Umemori ve ark., 1999; Erverdi ve ark., 2004; Kırçelli ve ark., 2006). Lateral nazal duvarı seçmelerinin sebebi, maksilla ve kraniyal kaideyi birleştiren suturların ve maksillanın direnç merkezinin anteriorunda konumlanmasındandır (Kırçelli ve ark., 2006).

Şar ve ark. yaptıkları çalışmada 15 bireye apertura priformisin lateral duvarlarına yerleştirilmiş titanyum miniplaklardan, 15 bireye ağız içine yerleştirilmiş apareyin çengellerinden her bir tarafta 400 g olmak üzere ve oklüzyon düzlemi ile 20-30° açı yapacak şekilde kuvvet uygulayarak yüz maskesi uygulamışlardır. Miniplaklardan destek olarak uyguladıkları tedavi ile yüz maskesi tedavisinin istenmeyen etkileri olan maksiller anterior rotasyon ve mandibular posterior rotasyonunun azaldığını, üst keser ve molar dişlerdeki hareketin engellendiğini gözlemlemişler ve tedavi süresinin kısaldığını belirtmişlerdir (Şar ve ark., 2011).

De Clerck ve ark. 2009 yılında yüz maskesi tedavisinin oluşturduğu kooperasyon problemini engellemek amacıyla maksillada infrazigomatik kret bölgesine, mandibulada ise alt lateral ve kanin dişlerin ya da alt kanin ve 1. premolar dişlerin arasına yerleştirdikleri miniplaklar arasından Sınıf III elastikler uygulamışlardır. Çalışmada yaşları 10-11 arasında değişen 3 kız hastayı dahil etmişlerdir. Miniplak yerleşimini takiben 3. haftada 100'er g kuvvet uygulamışlar, çapraz kapanışta olan dişler baş başa geldikten sonra oklüzyonun aralanabilmesi için ısırma bloğu kullanmışlar ve kuvveti tek taraflı 200 g olarak uygulamışlardır. Tedavi sonucunda sadece bir hastada alt çenede rotasyon görülürken, tüm hastalarda üst çenede anterior rotasyon gözlenmiştir. Üst keser açılarında anlamlı bir değişiklik saptanmamışken, alt keser açılarında anlamlı artış gözlenmiştir. Tedaviyle birlikte; üst dudakta, burun ucunda ve infraorbital bölgede ilerleme elde edildiğini ve yöntemin etkili olduğunu bildirilmişlerdir (De Clerck ve ark., 2009).

Souza ve ark.; maksilla ve mandibulaya yerleştirilen mini-implantlardan intraoral elastik kullandırılmasının, Sınıf III maloklüzyonda maksillanın anterior protraksiyonunda etkili olup olmadığını, yüz maskesi tedavisi gören hastalarla karşılaştırmışlardır. Prepeak dönemdeki 12 hastayı yüz maskesi ve RME ile tedavi ederlerken, 12 hastayı mini-implantlar arası kullandırılan intraoral elastikler ile tedavi etmişlerdir. Mini-implantlar arası kullandırılan intraoral elastiklerle tedavinin; başarılı bir maksiller protraksiyon tedavisi olduğunu, konvansiyonel yüz maskesi tedavisine göre daha kısa sürdüğünü ve yüz maskesi tedavisinin çocuklarda yarattığı psikolojik etkiyi ortadan kaldırdığını bildirmişlerdir (Souza ve ark., 2019).

Seiryu ve ark., maksillada üst 1. molar dişler arası yaptıkları palatal barlardan yüz maskesi kullandıkları hastaları 2 gruba ayırmışlardır. Bir grubu bu yöntemle tedavi ederlerken diğer grupta palatal barı palatinaya yaptıkları mini vidaya sabitlemişlerdir. Palatal barın mini vida ile sabitlendiği grupta, maksiller büyümenin daha fazla gözlendiğini ve maksiller anterior dişlerde daha az protrüzyon olduğunu belirtmişlerdir (Seiryu ve ark., 2020).

Yüz maskesi tedavisi uygulanan iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlara ait literatür incelendiğinde, maksiller protraksiyonda iskeletsel etkiyi arttırmak için yüz maskesini RME veya Alt-RAMEC protokolü ile uygulayan çok sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Buna ilaveten iskeletsel Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde yüz maskesi ile birlikte farklı ağız içi aygıt uygulamalarının dentofasiyal yapılara etkilerini inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır. Ancak, farklı tedavi protokolleri ile birlikte yüz maskesi uygulamasının yanı sıra bu protokollerde kullanılan farklı tip RME aparatlarının etkilerinin incelendiği kapsamlı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmamızda, maksiller protraksiyon tedavisi sırasında yüz maskesinin etkilerinden farklı olarak yüz maskesi ile birlikte RME ve yüz maskesi ile Alt-RAMEC protokolü tedavi sonuçlarını karşılaştırmak ve bu gruplarda uygulanan farklı tip bonded RME aparatlarının tedaviye olan etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Retrospektif çalışmamızın uygulanabilirliği için Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından gerekli izinler alındı (Ek 1).

3.1. Örneklem Büyüklüğü ve Çalışma Gücünün Hesaplanması

Örneklem büyüklüğünün hesaplanması için güç analizi hesaplamaları G*Power Version 3.1 programı kullanılarak yapılmıştır (Faul ve ark., 2007). İşçi ve ark.'nın (İşçi ve ark., 2010) çalışması referans alınarak, %95 güç ve 0,05'lik hata payı için her bir grupta minimum 16 hasta olması gerektiği t-testi kullanılarak ölçülmüştür.

3.2. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması

Bu retrospektif çalışmaya Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tedavi edilmiş, iskeletsel maksiller geriliğe sahip bireyler dahil edildi. Çalışmamız, kliniğimize ortodontik tedavi amacıyla 2012-2019 yılları arasında başvuran ve tedavileri tamamlanmış, maksiller geriliğe sahip 104 bireyin materyali kullanılarak yürütüldü.

Çalışmaya dahil edilen bireylerin arşivden seçiminde şu kriterler esas alındı:

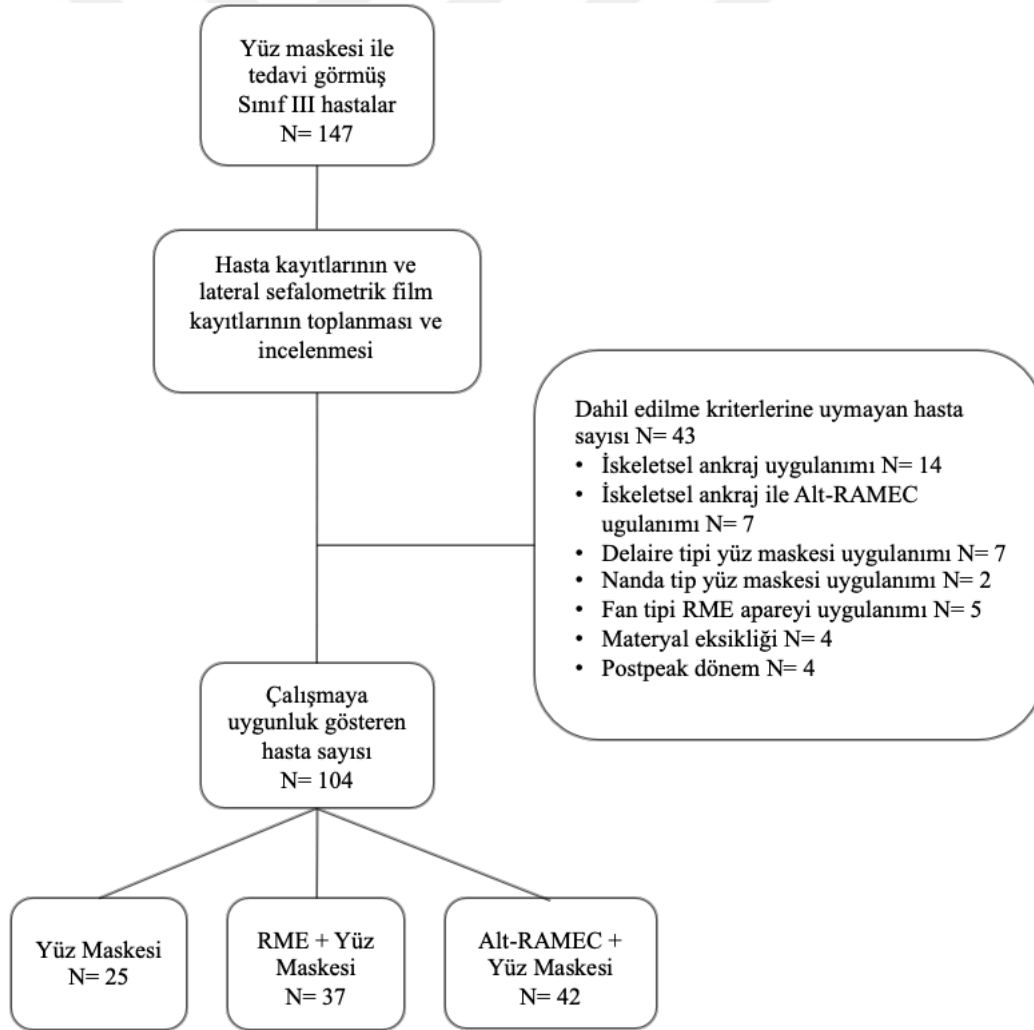
- Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na 2012-2019 yılları arasında başvurmuş ve ortopedik tedavisinin tamamlanmış olması,
- Tedavi öncesi maksiller retrüzyon veya maksiller retrüzyon ve mandibular protrüzyonun kombinasyonundan oluşan Sınıf III anomali göstermeleri,
- Büyüme gelişim dönemi prepeak veya peak dönemde olması,
- Petit tipi yüz maskesi kullanılmış olması,
- Ağız içi aparey olarak Akrilik Plak, Spolyar tipi ve Fullcap splint tipi RME apareyleri yapılmış olması,
- Akrilik plak uygulanan gruba genişletme yapılmamış olması, Spolyar tipi ve Fullcap splint tipi RME apareyi uygulanmış gruplara ise RME veya Alt-RAMEC tedavisi uygulanmış olması,

- Hastanın ortodontik tedavi öncesi ve ara safha dönemi (ortopedik tedavi sonu) lateral sefalometrik filmlerinin tam olması,
- Başka bir kraniyofasiyal anomaliye ve sistemik rahatsızlığa sahip olmaması.

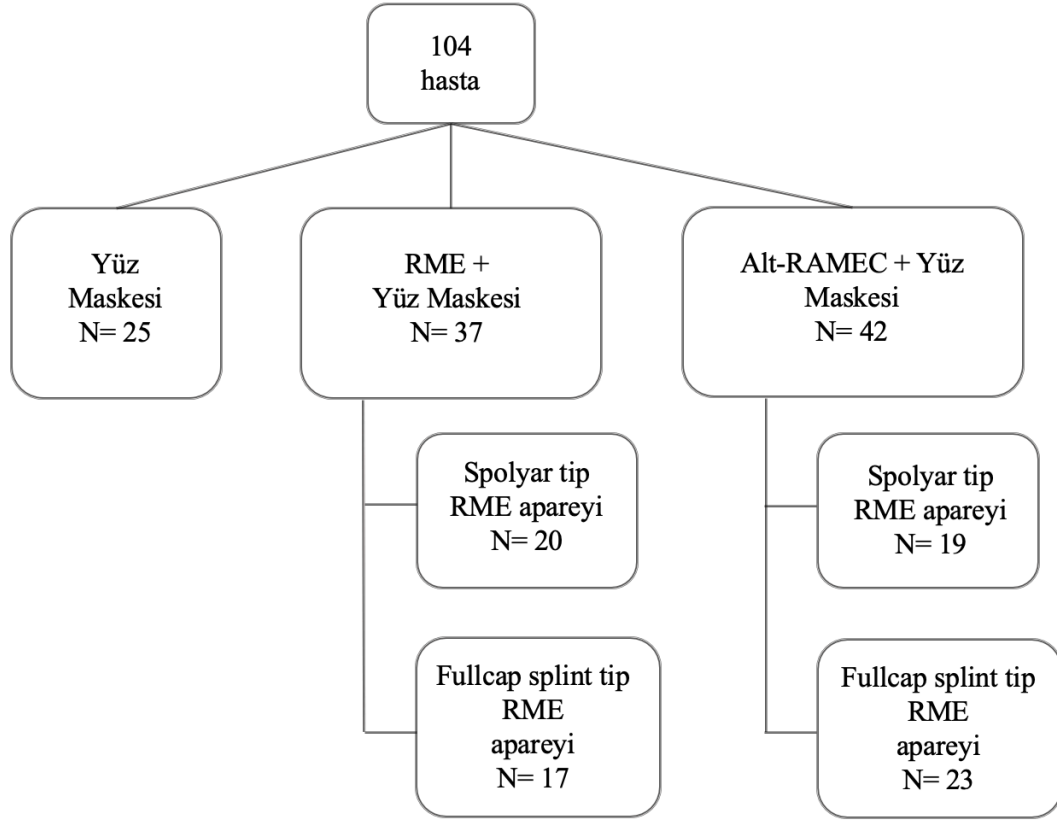
Belirtilen kriterlere uygun olan hastaların seçimi için klinikte hasta verileri incelendi. Yüz maskesi kullanmış toplam 147 hasta olduğu belirlendi. Bu hastaların tedavi öncesi alınan lateral sefalometrik filmlerinden servikal vertebra maturasyonlarına göre büyüme gelişim dönemleri tespit edildi. Büyüme gelişim dönemi tespit edilirken, ilk 6 servikal vertebranın incelendiği Lamparski metodu uygulanmıştır (Lamparski, 1972). Cs1 ve Cs2 büyüme gelişim dönemindeki bireyler prepeak dönem, Cs3 ve Cs4 büyüme gelişim dönemindeki bireyler peak dönem, Cs5 ve Cs6 büyüme gelişimi dönemindeki bireyler ise postpeak dönem olarak kabul edildi. Prepeak ve peak büyüme gelişim dönemindeki bireyler çalışmaya dahil edilirken; postpeak büyüme gelişim döneminde olduğu tespit edilen 4 birey, örnek sayısı yeterli bulunmadığı için çalışmaya dahil edilmedi. On dört hastaya iskeletsel ankraj ile yüz maskesi, 7 hastaya Alt-RAMEC ilavesi ile iskeletsel ankraj yüz maskesi uygulandığı tespit edildi. Örnek sayısı farklı bir grup oluşturmak için yeterli olmadığından bu hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Alt-RAMEC ve yüz maskesi uygulanan 50 hasta olduğu tespit edildi. Bu hastaların verileri incelendiğinde; 4 hasta materyal eksikliği, 2 hasta Delaire tipi yüz maskesi kullanımı, 2 hasta ise postpeak büyüme gelişim döneminde olduğu tespit edildiği için çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmamıza dahil edilen 42 Alt-RAMEC hastası ağız içi apareylerine göre; Spolyar tip RME apareyi ve Fullcap splint tip RME apareyi olarak 2 gruba ayrıldı. Akrilik plak ve yüz maskesi uygulanan 28 hasta tespit edildi. Bu hastaların 3'ünde Delaire tipi yüz maskesi uygulandığı için çalışmaya dahil edilmedi. Kırk sekiz hastaya RME ile yüz maskesi uygulandığı tespit edildi. Yüz kırk yedi hastadan 2 hastanın postpeak büyüme gelişim döneminde olduğu ve lingual ark uygulanmadığı, 2 hastanın Delaire tipi yüz maskesi kullandığı, 2 hastanın Nanda tipi yüz maskesi kullandığı, 5 hastaya Fan tipi RME apareyi uygulandığı tespit edildiği için çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmamıza dahil edilen 37 RME hastası da ağız içi apareylerine göre; Spolyar tip RME apareyi ve Fullcap splint tip RME apareyi olarak 2 gruba ayrıldı. Gruplar, dahil edilme kriterlerini karşılayan 104 yüz maskesi hastasının materyallerinden oluşturuldu (Şekil 3.1, Şekil 3.2).

3.3. Kayıtların Toplanması

Çalışmaya dahil edilen bireylerin tedavi başı ve maksiller protraksiyon sonrası lateral sefalometrik filmleri aynı cihazdan elde edilmiştir (Planmeca 2002 CC Proline Pan/Ceph X-Ray, America). Bu filmler retrospektif olarak değerlendirilmek için kullanıldı. Tedavi başı T0, maksiller protraksiyon sonrası T1 olarak adlandırıldı. Lateral sefalometrik filmlerden servikal vertebra maturasyonlarına göre hastaların büyüme gelişim dönemleri tespit edildi. Çalışmaya dahil edilen hastaların T0 ve T1 anındaki lateral sefalometrik filmleri, açısal ve doğrusal ölçümler ile sert doku ve yumuşak doku değişimlerini değerlendirmek için Dolphin Imaging (Version 11.95.08.50 Premium, U.S.&Canada) programı ile aynı araştırmacı tarafından çizildi.



Şekil 3. 1. Tedavi gruplarının oluşturulmasında kullanılan iş akış diyagramı



Şekil 3.2. Tedavi gruplarında hasta dağılım diyagramı.

3.4. Yöntem

Çalışmaya dahil edilen, ağız içi ankraj apareyi ile birlikte yüz maskesi kullanılarak tedavi edilen ve her bir grup için standart olarak uygulanan prosedürler aşağıda anlatılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen her bireyden aljinat ölçü maddesi ile üst çene ölçüsü alınarak sert alçıdan çalışma modelleri elde edilmektedir. Elde edilen bu modellerin üzerinde birinci grup için (YM); üst çeneye genişletme vidası içermeyen, oklüzyonu kapalı akrilik bir plak yapılmıştır. Akrilik kısım kesici dişlerin palatinal yüzeyi ve posterior dişlerin oklüzal, bukkal ve palatinal yüzeylerini kaplayacak şekilde hazırlanmıştır. Tutuculuk için 1. Molar dişlere Adams kroşeler, premolar dişlerin arasına damla kroşeler bükülüp yerleştirilmiştir. Yüz maskesine ağız içi apareyden lastik takılabilmesi için lateral-kanin ya da kanin-premolar dişler arasına kanca yerleştirilmiştir. Akriliğin oklüzal kalınlığı overbite'ı

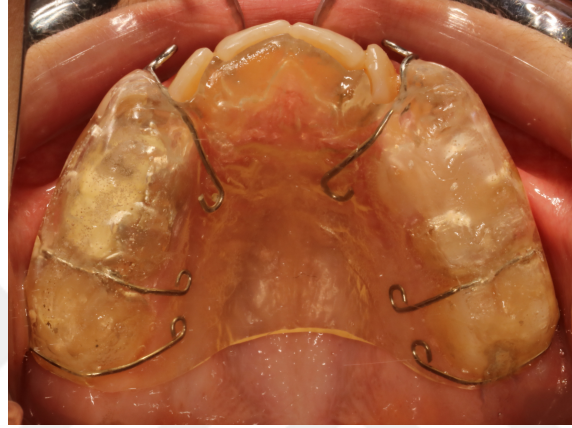
elimine edecek şekilde yaklaşık 4 mm olarak hazırlanmıştır. Tesviye ve polisaj yapıldıktan sonra aparey, cam iyonomer siman ile ağız içine simante edilmiştir (Şekil 3.3).

İkinci (YM ve RME) ve üçüncü grup (YM ve Alt-RAMEC) için aynı şekilde elde edilen üst çene çalışma modellerinden Spolyar tip (Şekil 3.4) ve Fullcap splint tip RME apareyi (Şekil 3.5) laboratuvar ortamında hazırlanmıştır. Spolyar tip RME apareyinde premolar ve molar dişlerin bukkal, oklüzal ve palatal yüzeyleri akrilikle kaplanmıştır. Palatinal bölgeye 2. premolar ve 1. molar dişlerin hizasında olabildiğince derine Hyrax vidası konumlandırılmıştır. Palatinal bölgede akril yoktur. Fullcap splint tip RME apareyinde tüm dişlerin bukkal, oklüzal ve palatal yüzeyleri akrilikle kaplanmıştır. İki santral diş arasındaki akril separatörle genişlemeye izin vermesi için ayrılmıştır. Palatinal bölgeye 2. premolar ve 1. molar dişlerin hizasında olabildiğince derine Hyrax vidası konumlandırılmıştır. Palatinal bölge akrilik kaplıdır. Her iki apareyde de kanin-premolar dişler ya da lateral-kanin dişler arasına, ağız içi apareyden yüz maskesine lastik takılabilmesi için kanca eklenmiştir. Tesviye ve polisaj yapıldıktan sonra apareyler, cam iyonomer siman ile ağız içine simante edilmiştir.

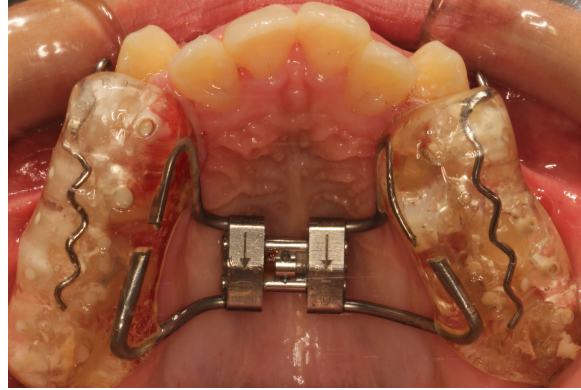
Tüm gruplarda alt çeneye; 1. molar dişlerdeki bantlara lehimlenmiş, alt keserlerin lingualini destekleyen, kişiye özel yapılmış lingual ark uygulanmıştır. Tüm gruplarda alın ve çene ucundan destek alan Petit tipi yüz maskesi kullanılmıştır. Yüz maskesi tüm bireylerin yüzlerine göre uyumlanarak takılmıştır. Ağız içi ankraj apareylerinden kuvvet, oklüzal düzlem ile yaklaşık 20°-30° açı yapacak şekilde uygulanmıştır. Kullanılan elastiklerin kuvveti her bir tarafta 500-600 g olacak şekilde ayarlanmıştır ve hastalara 18-20 saat kullanmaları tembih edilmiştir.

İkinci grupta (YM ve RME), RME vidası ilk hafta günde 2 kez olacak şekilde açılarak tedaviye başlanmıştır. Sonraki haftalarda, midpalatal suturun açıldığı gözleendiğinde, gün aşırı olarak vida 1 kez çevrilerek Semi-rapid maksiller ekspansiyona (SRME) devam edilmiştir. Üst molar dişlerinin palatinal tüberkülü alt molar dişlerinin bukkal tüberkülü ile temas ettiğinde genişletmeye son verilmiştir.

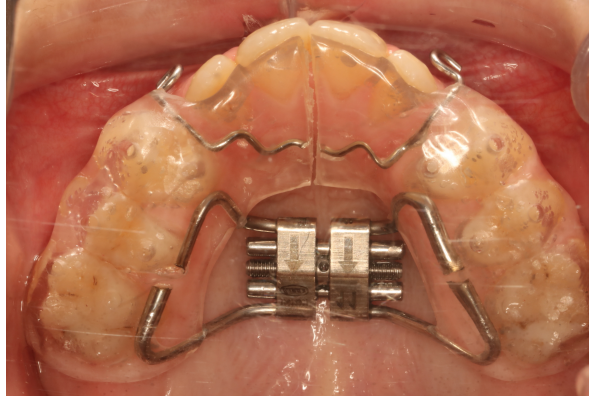
Üçüncü grup (YM ve Alt-RAMEC), 9 haftalık Alt-RAMEC protokolü ile yüz maskesi kullanılan hastalardan oluşmuştur. Alt-RAMEC protokolünde ilk hafta genişletme vidası günde 2 kez olacak şekilde açılmış, midpalatal suturun açıldığı gözlenmiş, 2. hafta vida günde 2 kez olacak şekilde kapatılmış ve bu şekilde 8 haftalık açma-kapama prosedürü sonrasında 9. haftada vida günde 2 kez olacak şekilde açılarak protokol tamamlanmıştır.



Şekil 3.3. İlk grupta kullanılan oklüzyonu kapalı genişletme vidası içermeyen akrilik aparey



Şekil 3.4. Spolyar tip RME apareyi



Şekil 3.5. Fullcap splint tip RME apareyi

3.5. Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesi

Lateral sefalometrik filmlerin değerlendirmesi amacıyla çalışmada 31 adet sefalometrik nokta kullanılmıştır. Altı adet horizontal düzlem, 4 adet vertikal düzlem olmak üzere toplam 10 adet düzlem kullanılmıştır. Bu düzlemlerin 2'si referans düzlemidir (HRD, VRD). Kullanılan 34 adet sefalometrik ölçümün; 10 adeti iskeletsel, 5 adeti düzlemler arası, 4 adeti yüz yüksekliği, 11 adeti dentoalveoler ve 4 adeti yumuşak doku ölçümlerdir. Bu 34 ölçümün 16'sı açısal, geri kalan 18'i ise doğrusal ölçümlerdir. Referans düzlemlerine göre ise toplam 32 adet doğrusal ölçüm kullanılmıştır.

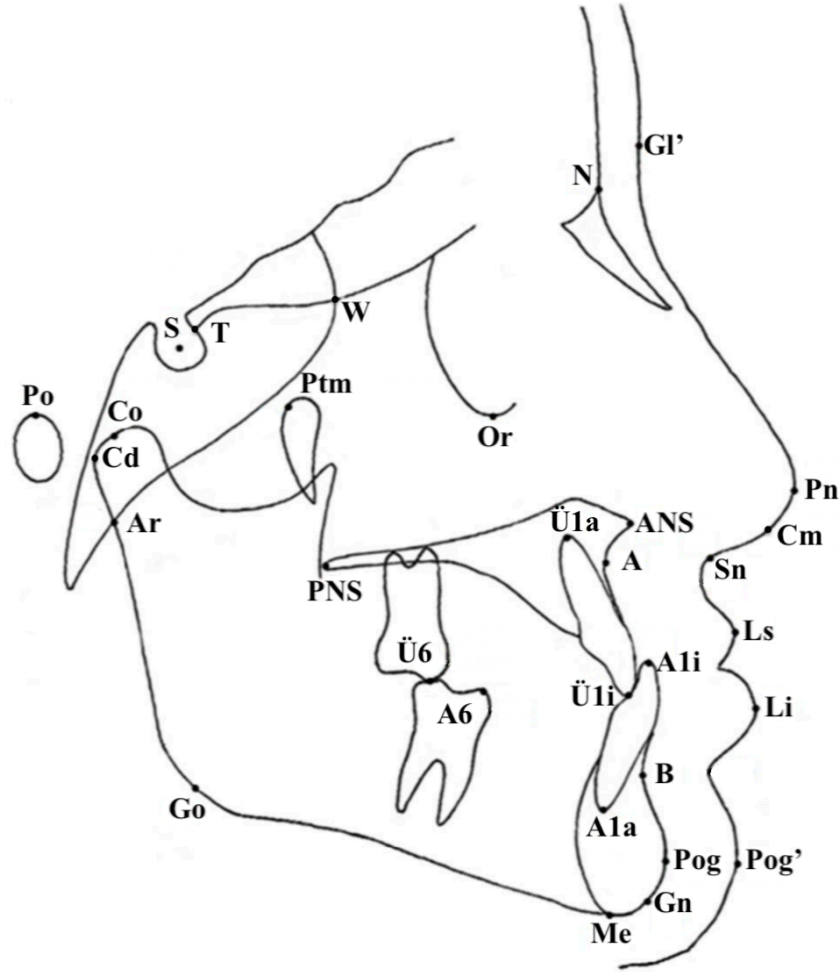
3.6. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Sefalometrik Noktalar

Araştırmada kullanılan sefalometrik noktalar Şekil 3.6'da gösterilmiştir.

1. Nazyon (N): Frontonasal suturun en ön ve derin noktasıdır.
2. Sella (S): Sella Tursika'nın geometrik orta noktasıdır.
3. Tuberkulum Sella (T): Anterior klinoid proses ile Sella Tursika anterior duvarının kesiştiği noktadır.
4. Wings (W): Sfenoid kemiğin büyük kanatlarının ön kafa kaidesini kestiği noktaların orta noktasıdır.
5. Ptm noktası (Ptm): Fissura pterygomaksillarisin en üst arka noktasıdır.
6. Kondilyon (Co): Mandibular kondilin en üst noktasıdır.
7. Kondilare (Cd): Mandibular kondilin geometrik orta noktasıdır.
8. Artikülare (Ar): Mandibular kondilin posterior sınırının kafa kaidesi alt sınırı ile kesişme noktasıdır.

9. Gonyon (Go): Mandibular corpusun alt kenarına çizilen teğet ile mandibular ramusun arka kenarına çizilen teğetin oluşturduğu açının açıortayının mandibula üzerindeki izdüşümüdür.
10. Menton (Me): Mandibular simfizin dış sınırının en alt noktasıdır.
11. Gnasyon (Gn): Mandibula simfizinin en ön ve en alt noktaları arasında kalan orta noktasıdır.
12. Pogonyon (Pg): Mandibular simfizin sagittal yöndeki en ileri noktasıdır.
13. Supramentale Noktası (B): Mandibulada İnfradentale ve Pogonyon noktaları arasında kalan alveol dış sınırının en derin noktasıdır.
14. Orbitale (Or): Göz çukurunun alt kenarının en derin noktasıdır.
15. Poryon (Po): Meatus akustikus eksternusun üst kenarının orta noktasıdır.
16. Spina Nasalis Anterior (ANS): Burun ön açıklığının tabanında maksillanın kemik çıkıntısının en uç noktasıdır.
17. Spina Nasalis Posterior (PNS): Sagittal düzlemde sert damağın en arka uç noktasıdır.
18. Subspinal Nokta (A): ANS ve Prosthion arasındaki üst çene ön alveoler kemik girintisinin en derin noktasıdır.
19. Ü1 Kesici Kenar Noktası (Ü1i): Üst çenede en önde konumlanan üst orta keser dişin kesici kenar uç noktasıdır.
20. Ü1 Apeksi (Ü1a): Üst çenede en önde konumlanan üst orta keser dişin kök ucudur.
21. Ü6 Tüberkül Tepesi (Ü6): Üst 1. molar dişin mezio-bukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.
22. A6 Tüberkül Tepesi (A6): Alt 1. molar dişin mezio-bukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.
23. A1 Kesici Kenar Noktası (A1i): Alt çenede en önde konumlanan orta keser dişin kesici kenar uç noktasıdır.
24. A1 Apeksi (A1a): Alt çenede en önde konumlanan orta keser dişin kök ucudur.
25. Glabella (Gl): Kaşlar arasında kalan en çıkıntılı orta noktadır.
26. Pronazale (Pn): Burnun sagittal düzlem üzerindeki en ileri noktasıdır.
27. Kolumella (Cm): Burun kolumellasının en ön noktasıdır.

28. Subnazale (Sn): Burnun alt ile üst dudağın birleşme noktasıdır.
29. Labiale Süperior (Ls): Üst dudak marjininin sagittal düzlem üzerindeki en ileri noktasıdır.
30. Labiale İnfior (Li): Alt dudak marjininin sagittal düzlem üzerindeki en ileri noktasıdır.
31. Yumuşak Doku Pogonyon (Pg): Yumuşak doku çene ucunun sagittal düzlemde en ileri noktasıdır.



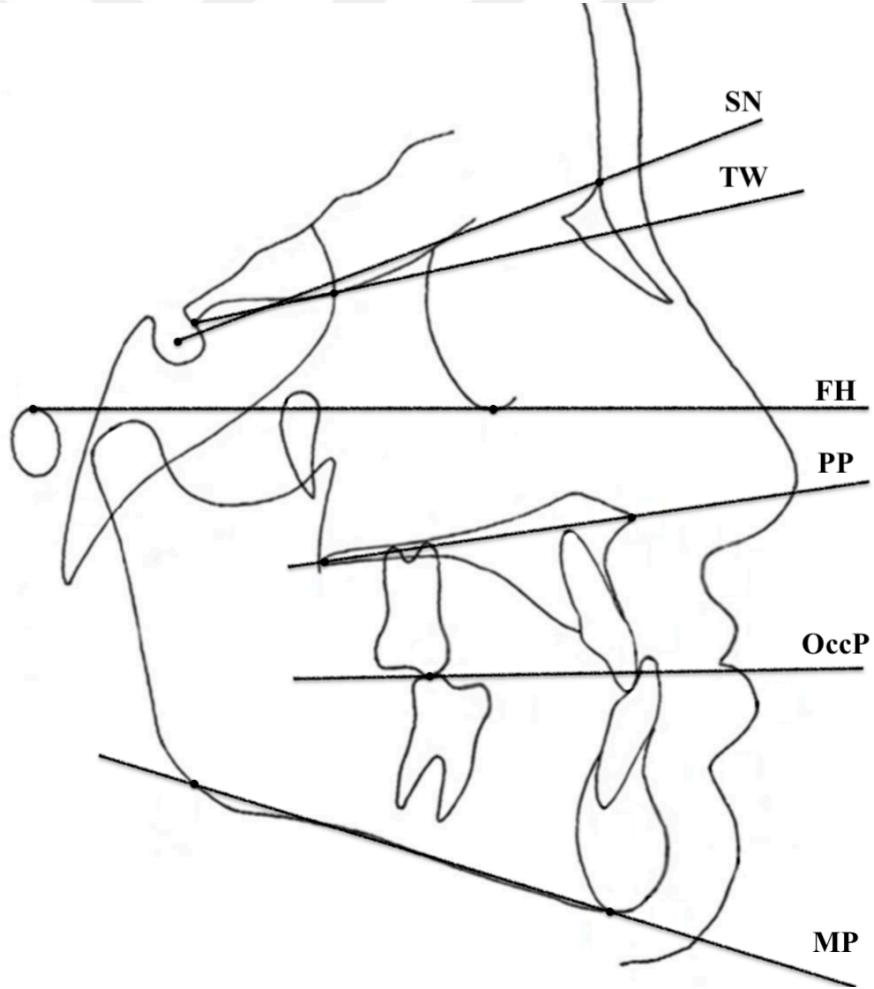
Şekil 3.6. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan sefalometrik noktalar

3.7. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Düzlemler

3.7.1. Horizontal Düzlemler

Araştırmada kullanılan horizontal düzlemler Şekil 3.7’de gösterilmiştir.

1. SN Düzlemi: Sella ve Nazyon noktalarından geçen düzlemdir.
2. TW Düzlemi: Tuberkulum Sella ve Wings noktasından geçen düzlemdir.
3. Frankfurt Horizontale Düzlemi (FH): Orbitale ve Poryon noktalarından geçen düzlemdir.
4. Palatal Düzlem (PP): ANS ve PNS noktalarından geçen düzlemdir.
5. Oklüzal Düzlem (Occl P): Alt ve üst molar dişlerin tüberküllerinin kapanış fazlalığının ortası ile alt ve üst kesici dişlerin kapanış fazlalığının ortasını birleştiren düzlemdir.
6. Mandibular Düzlem (MP): Gonyon ve Gnasyon noktalarından geçen düzlemdir.

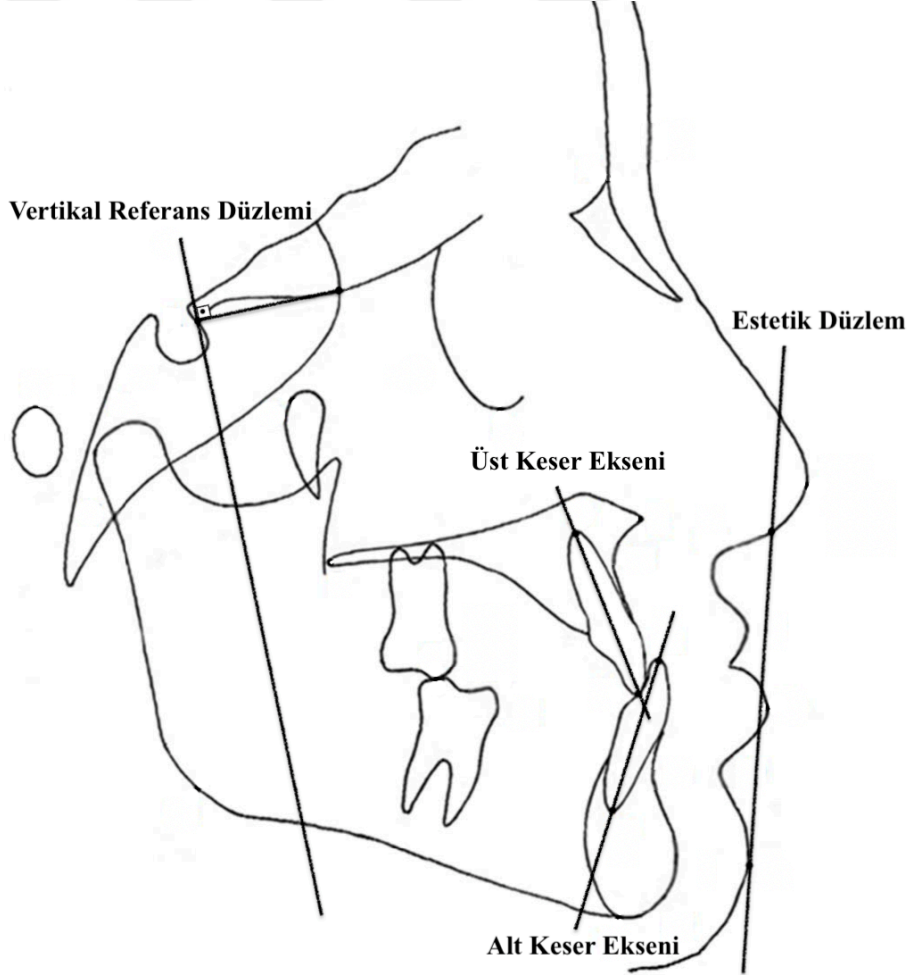


Şekil 3.7. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan horizontal düzlemler

3.7.2. Vertikal Düzlemler

Araştırmada kullanılan vertikal düzlemler Şekil 3.8’de gösterilmiştir.

7. Estetik Düzlem (S Doğrusu): Burun ucu ile üst dudağın üst kısmının oluşturduğu 'S' harfinin orta noktasından geçen ve yumuşak doku çene ucuna teğet olarak çizilen düzlemdir.
8. Üst Keser Ekseni: Üst çenede en ileride konumlanan keser dişin kesici ucu ile kök ucunu birleştiren doğrudur.
9. Alt Keser Ekseni: Alt çenede en ileride konumlanan orta keser dişin kesici ucu ile kök ucunu birleştiren doğrudur.
10. Vertikal Referans Düzlemi (VRD): Tuberkulum Sella noktasından TW düzlemine indirilen dikmedir.



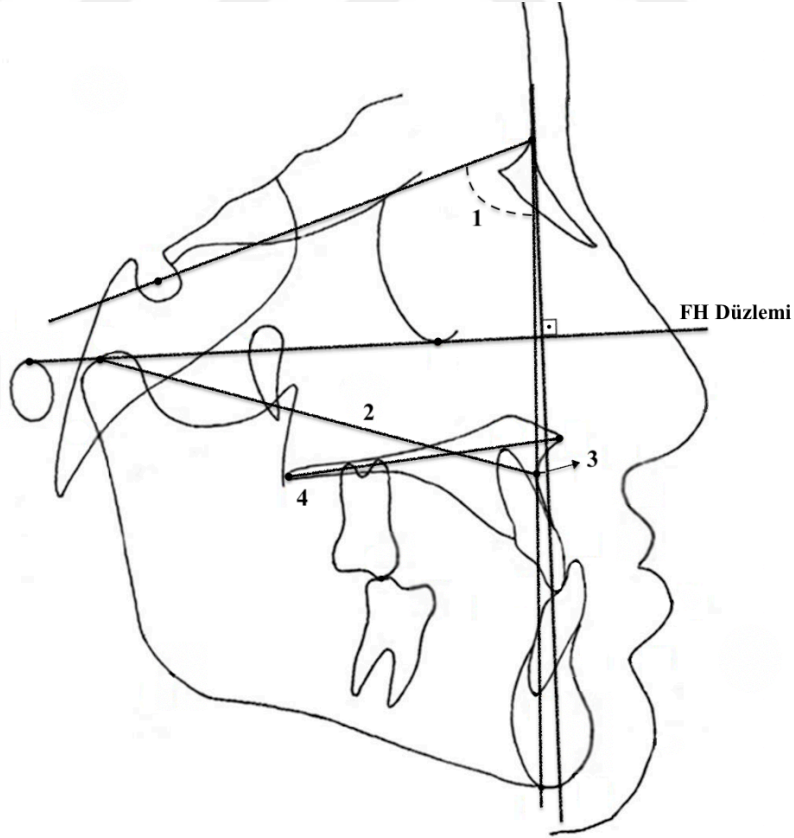
Şekil 3.8. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan vertikal düzlemler

3.8. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Açısal ve Doğrusal Ölçümler

3.8.1. Maksiller İskeletsel Ölçümler

Araştırmada kullanılan maksiller iskeletsel ölçümler Şekil 3.9’da gösterilmiştir.

1. SNA° Açısı: Sella ile Nazyon ve Nazyon ile A noktalarından geçen doğruların arasında kalan açıdır. Üst çenenin ön kafa kaidesine göre sagittal yöndeki konumunu belirler.
2. Co-A (Efektif Maksiller Uzunluk) (mm): Kondilyon noktası ile A noktası arasındaki mesafedir.
3. $(FH^\perp N)-A$ (mm): Frankfurt Horizontal Düzlemine, Nazyon noktasından indirilen dikmenin A noktasına olan uzaklığıdır.
4. ANS-PNS (Palatal düzlem) (mm): ANS ve PNS noktaları arasındaki mesafedir. Palatal düzlemin uzunluğudur.

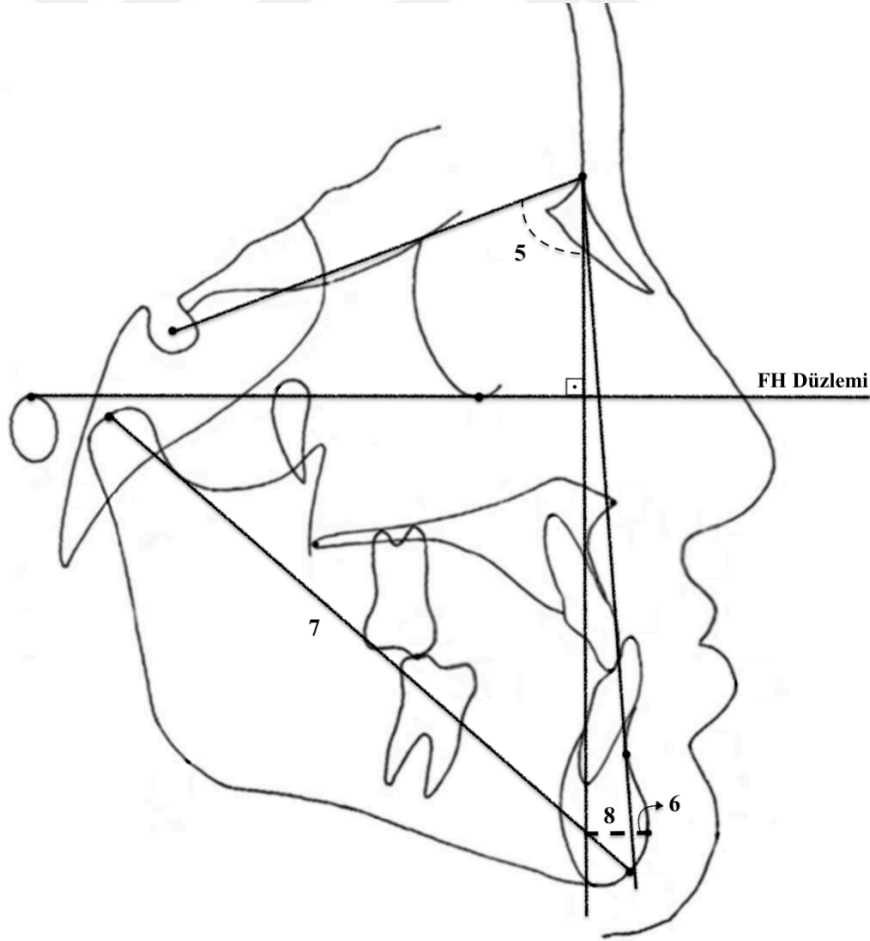


Şekil 3.9. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan maksiller iskeletsel ölçümler

3.8.2. Mandibular İskeletsel Ölçümler

Araştırmada kullanılan mandibular iskeletsel ölçümler Şekil 3.10'da gösterilmiştir.

5. SNB° Açısı: Sella Nazyon ve Nazyon B noktalarından geçen doğrular arasında kalan açıdır. Mandibulanın ön kafa kaidesine göre sagittal yöndeki konumunu belirler.
6. Pg-NB (mm): Pg noktasının NB doğrusuna olan uzaklığıdır.
7. Co-Gn (Efektif Mandibular Uzunluk) (mm): Kondilyon noktası ile Gonyon noktası arasındaki mesafedir.
8. $(FH^\perp N)$ -Pg (mm): Frankfurt Horizontal Düzlemine, Nazyon noktasından indirilen dikmenin Pogonyon noktasına olan uzaklığıdır.

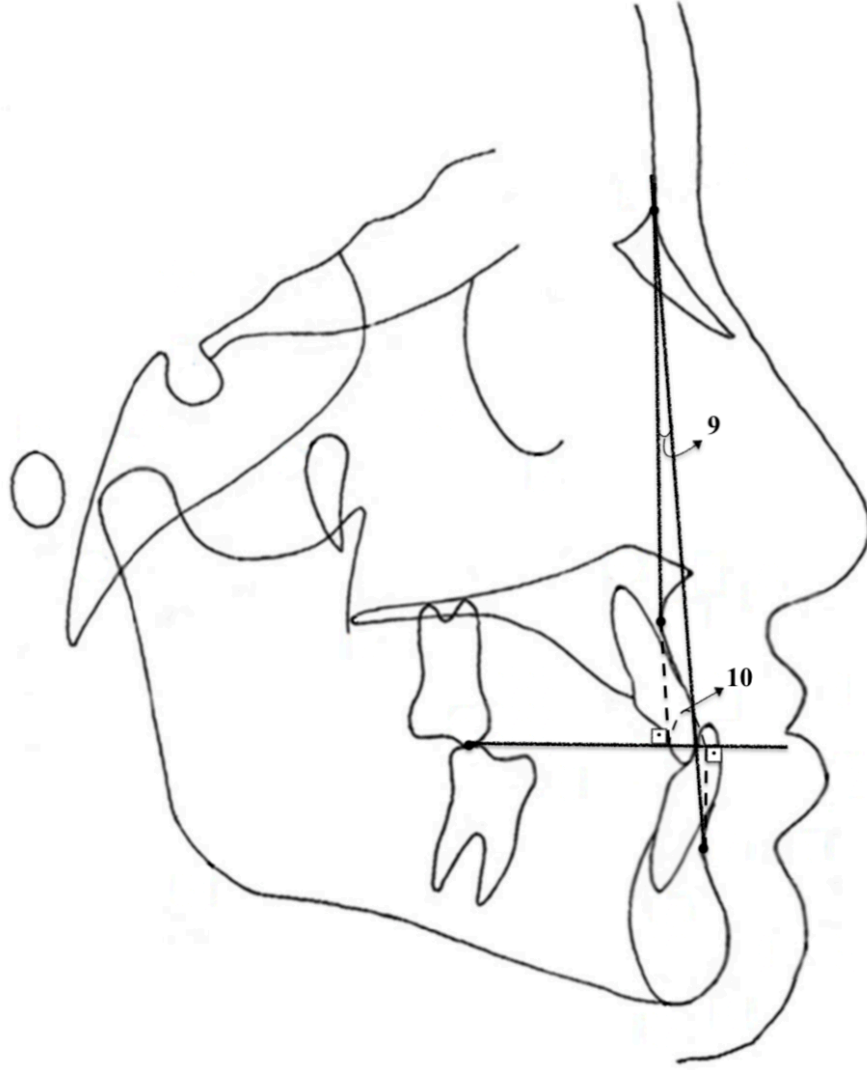


Şekil 3.10. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan mandibular iskeletsel ölçümler

3.8.3. Maksillo-Mandibular Ölçümler

Araştırmada kullanılan maksillo-mandibular ölçümler Şekil 3.11’de gösterilmiştir.

9. ANB° açısı: NA ve NB doğruları arasında kalan açıdır. Alt ve üst çene apikal kemik kaidelerinin birbirlerine göre ilişkilerini belirler.
10. Wits (mm): A ve B noktalarından oklüzal düzleme indirilen dikmeler arasındaki uzaklıktır.



Şekil 3.11. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan maksillo-mandibular iskeletsel ölçümler

3.8.4. Düzlemler Arasındaki Ölçümler

Araştırmada kullanılan düzlemler arası ölçümler Şekil 3.12’de gösterilmiştir.

-

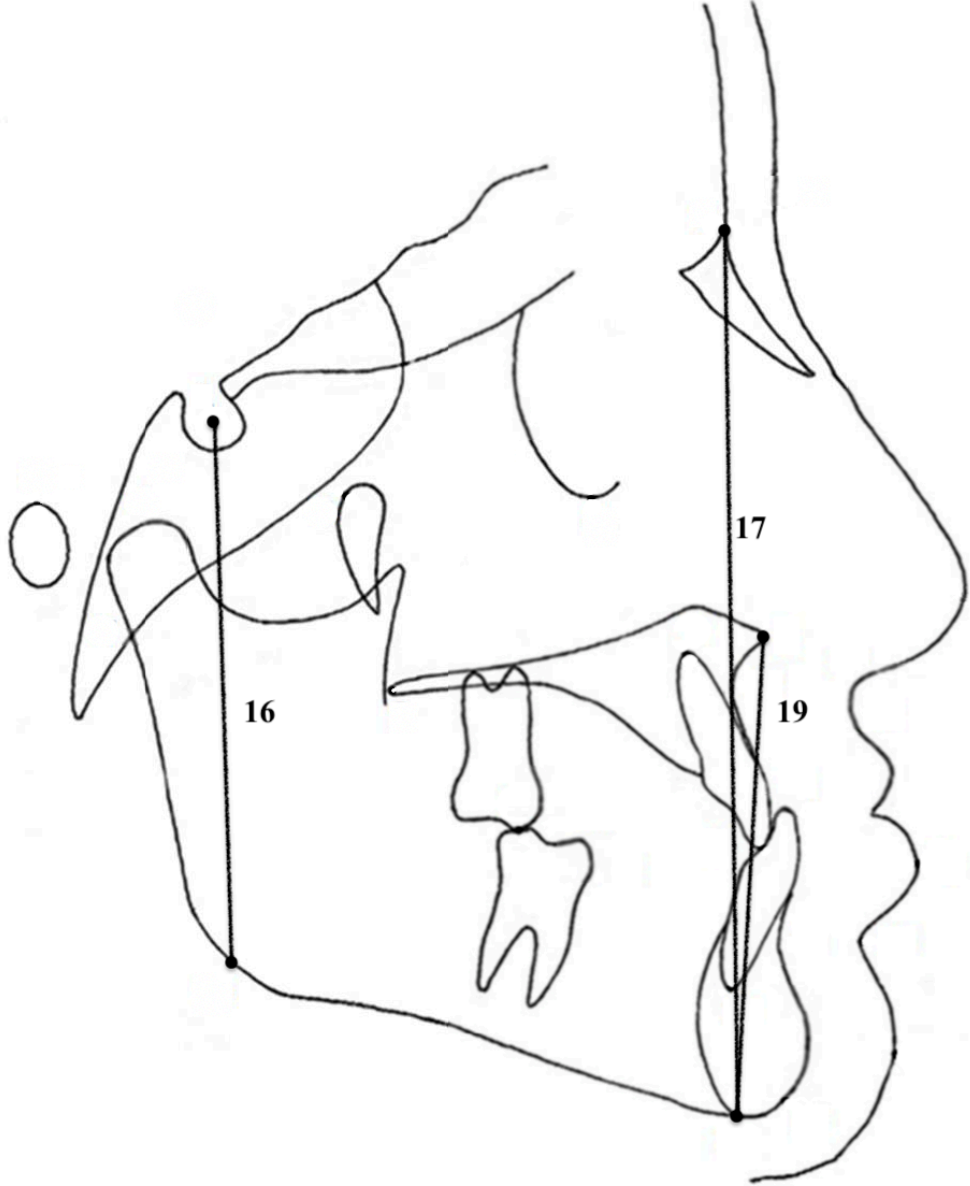
3.8.5. Yüz Yüksekliği Ölçümleri

16. PYY (Posterior yüz yüksekliği) (mm): Sella ile Gonyon noktaları arasında kalan uzaklıktır.

17. AYY (Anterior yüz yüksekliği) (mm): Nazyon ile Menton noktaları arasında kalan uzaklıktır.

18. PYY/AYY oranı (S-Go/N-Me): Arka yüz yüksekliğinin ön yüz yüksekliğine oranıdır.

19. AYYY (Alt Anterior Yüz Yüksekliği) (mm): ANS ve Menton noktaları arasında kalan uzalıktır.

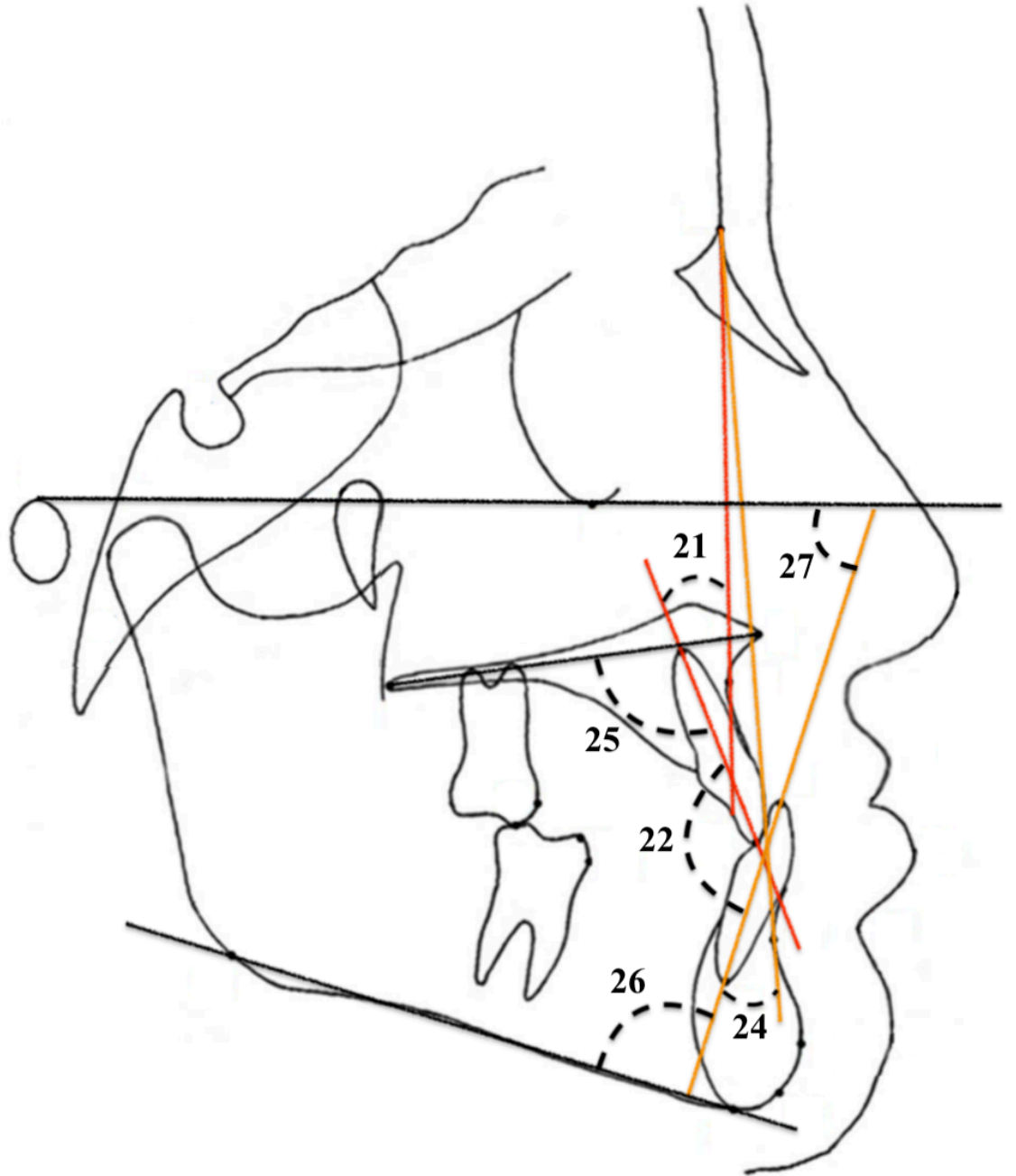


Şekil 3.13. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan yüz yüksekliği ölçümleri

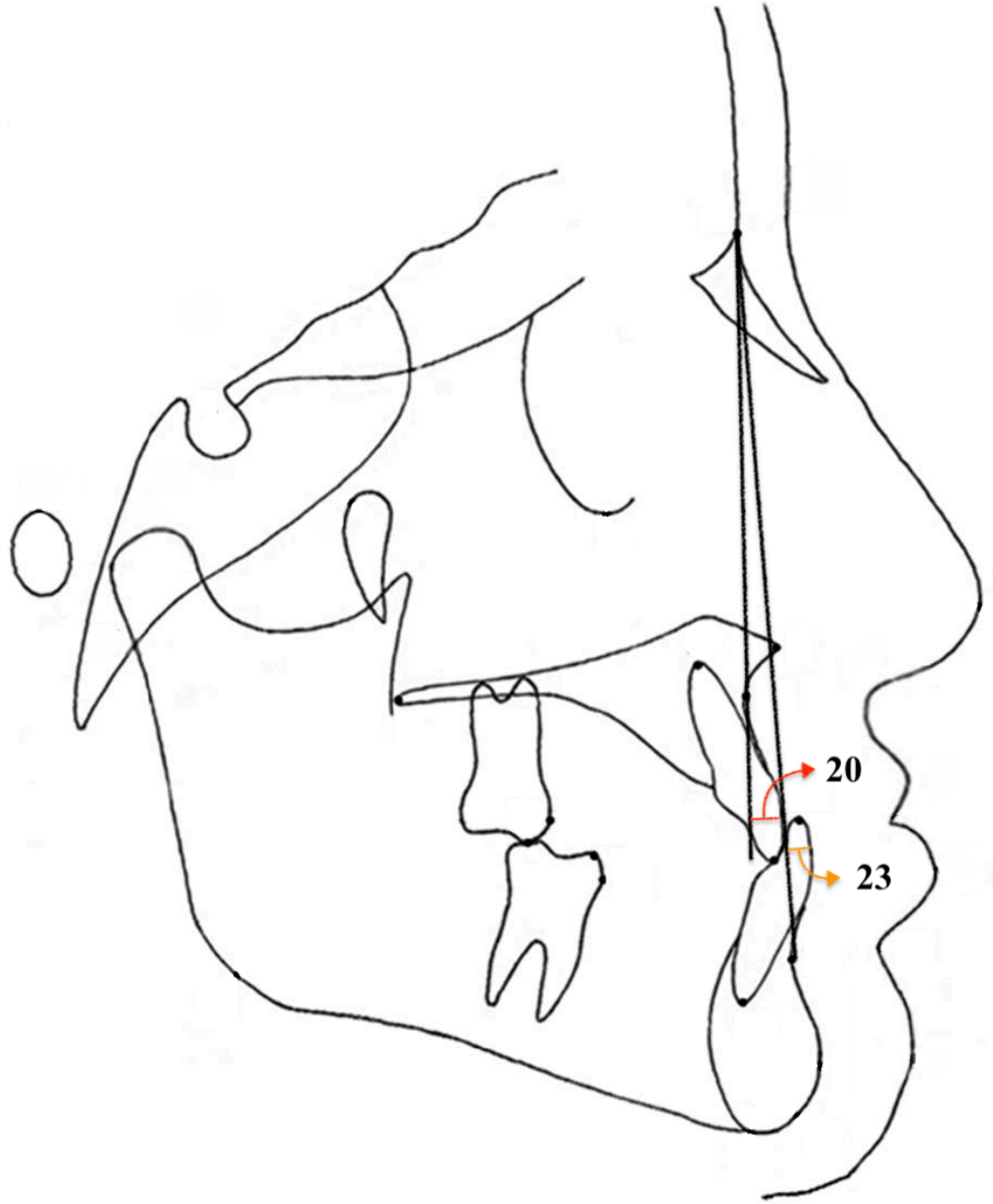
3.8.6. Dentoalveoler Ölçümler

Araştırmada kullanılan dentoalveoler ölçümler Şekil 3.14, Şekil 3.15 ve Şekil 3.16'da gösterilmiştir.

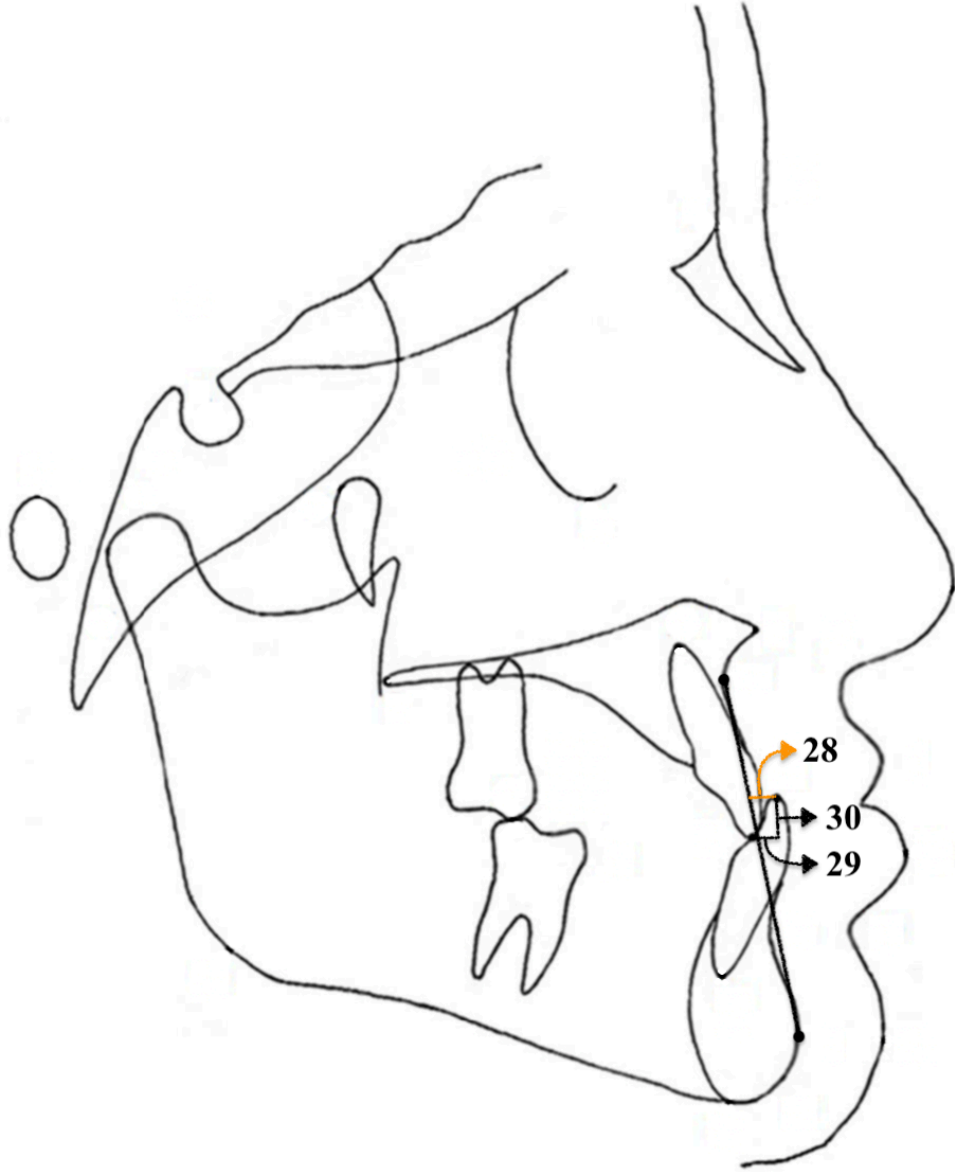
20. Ü1i-NA (mm): Üst kesici dişin kesici kenarı ile Nazyon ve A noktalarından geçen düzlem arasındaki dik uzaklıktır.
21. Ü1i/NA°: Üst kesici dişin kesici kenarı ve apeksinden geçen doğrunun, Nazyon ve A noktalarından geçen düzlem ile yaptığı açıdır.
22. İnterinsizal Açısı (Ü1/A1°): Üst kesici dişin uzun eksenini ile alt kesici dişin uzun eksenini arasında yer alan açıdır.
23. A1i-NB (mm): Alt kesici dişin kesici kenarı ile Nazyon ve B noktalarından geçen düzlem arasındaki dik uzaklıktır.
24. A1i/NB°: Alt kesici dişin kesici kenarı ve apeksinden geçen doğrunun, Nazyon ve B noktalarından geçen düzlem ile yaptığı açıdır.
25. Ü1i/PP°: Üst orta kesici dişin kesici kenarı ve apeksinden geçen doğrunun palatal düzlemle yaptığı açıdır.
26. IMPA° (Alt Keser Eğimi): Alt en ileri orta kesici dişin kesici kenarı ve apeksinden geçen doğrunun alt çene düzlemi ile yaptığı açıdır.
27. FMIA°: Frankfurt horizontal düzlemi ile alt orta kesici dişin kesici kenarı ve apeksinden geçen doğru arasındaki açıdır.
28. A1i-(A-Pg) (mm): Alt orta kesici dişin kesici kenarının A ve Pg noktalarında geçen düzleme olan uzaklığıdır.
29. Overjet: Alt ve üst orta kesici dişlerin kesici uçlarının oklüzal düzlem üzerindeki izdüşümleri arasındaki uzunluktur.
30. Overbite: Alt ve üst orta kesici dişlerin kesici uçları arasındaki uzaklığın oklüzyon düzlemine dik yönde uzunluğudur.



Şekil 3.14. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan dentoalveoler açısal ölçümler



Şekil 3.15. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan dentoalveoler doğrusal ölçümler



Şekil 3.16. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan dentoalveoler doğrusal ölçümler (devam)

3.8.7. Yumuşak Doku Ölçümleri

Araştırmada kullanılan yumuşak doku ölçümleri Şekil 3.17’de gösterilmiştir.

31. ÜD-S Doğrusu (mm): Steiner'in "S" düzlemi ile üst dudağın en ileri noktası arasında kalan dik uzaklıktır.
32. AD-S Doğrusu (mm): Steiner'in "S" düzlemi ile alt dudağın en ileri noktası arasında kalan dik uzaklıktır.

33. Yumuşak Doku Fasiyal Açı (Gl'-Sn-Pg'): Yumuşak doku Glabella, Subnazal ve Yumuşak doku Pogonyon noktalarının oluşturduğu düzlemler arasında kalan iç açıdır.
34. Nazolabial Açı: Kolumella ile Subnazal ve Subnazal ile üst dudağın en ileri noktasından geçen düzlemler arasındaki açıdır.



Şekil 3.17. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan yumuşak doku ölçümleri

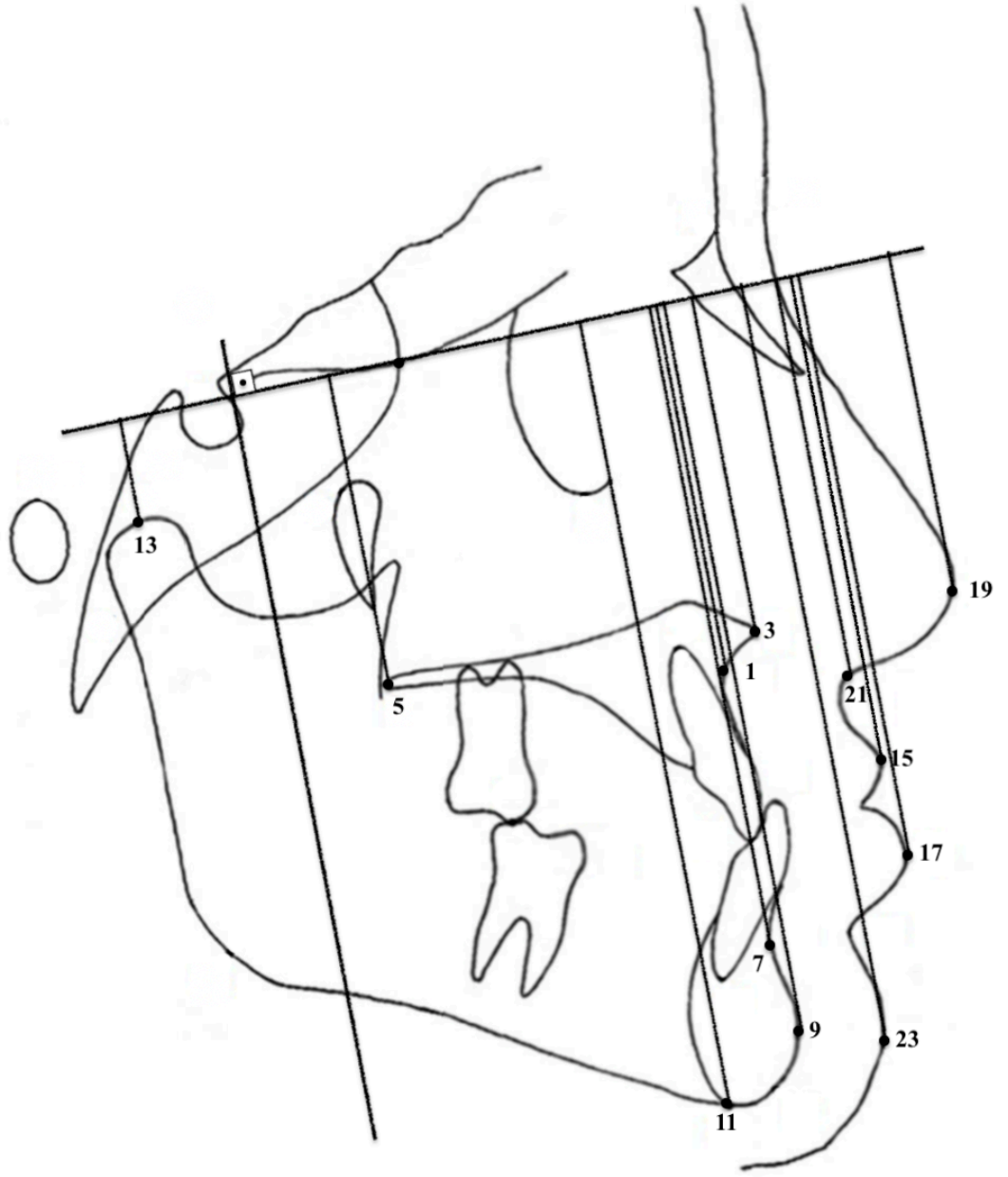
3.9. Vertikal ve Horizontal Referans Düzlemlerine Göre Yapılan Ölçümler

Araştırmada kullanılan vertikal ve horizontal referans düzlemlerine göre yapılan ölçümler Şekil 3.18 ve Şekil 3.19'da gösterilmiştir. Horizontal referans düzlemi (HRD);

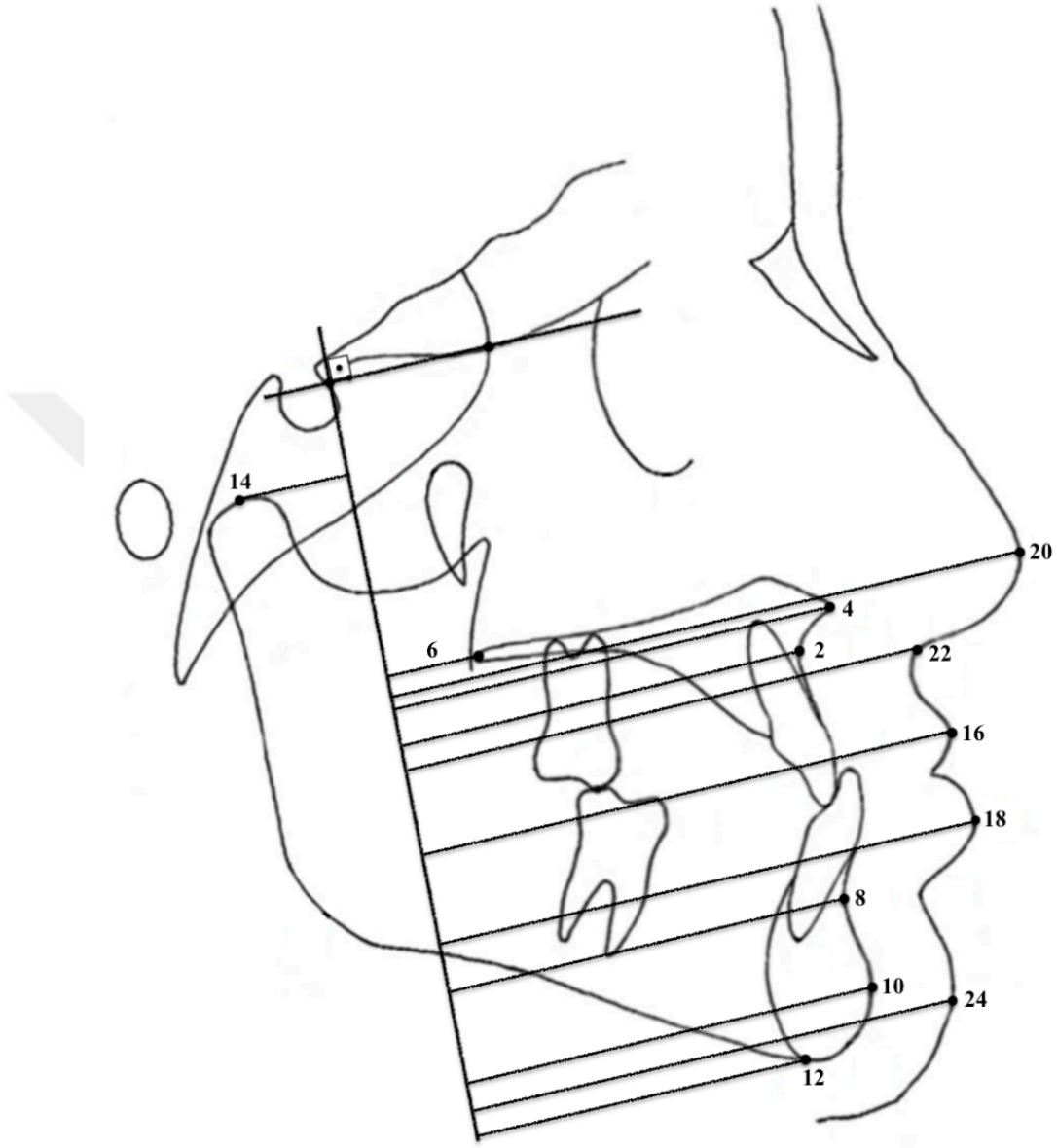
Tuberkulum Sella ve Wings noktasından geçen düzlemdir. VRD ise HRD'ye Tuberkulum Sella noktasından indirilen dikmedir.

1. A-HRD (mm): A noktasından HRD'ye indirilen dikmenin uzunluğudur. A noktasının vertikal yönde yer değiştirmesini göstermektedir.
2. A-VRD (mm): A noktasından VRD'ye indirilen dikmenin uzunluğudur. A noktasının sagittal yönde yer değiştirmesini göstermektedir.
3. ANS-HRD (mm): ANS noktasından HRD'ye indirilen dikmenin uzunluğudur. ANS noktasının vertikal yönde yer değiştirmesini göstermektedir.
4. ANS-VRD (mm): ANS noktasından VRD'ye indirilen dikmenin uzunluğudur. ANS noktasının sagittal yönde yer değiştirmesini göstermektedir.
5. PNS-HRD (mm): PNS noktasından HRD'ye indirilen dikmenin uzunluğudur. PNS noktasının vertikal yönde yer değiştirmesini göstermektedir.
6. PNS-VRD (mm): PNS noktasından VRD'ye indirilen dikmenin uzunluğudur. PNS noktasının sagittal yönde yer değiştirmesini göstermektedir.
7. B-HRD (mm): B noktasından HRD'ye indirilen dikmenin uzunluğudur. B noktasının vertikal yönde yer değiştirmesini göstermektedir.
8. B-VRD (mm): B noktasından VRD'ye indirilen dikmenin uzunluğudur. B noktasının sagittal yönde yer değiştirmesini göstermektedir.
9. Pg-HRD (mm): Pg noktasından HRD'ye indirilen dikmenin uzunluğudur. Pg noktasının vertikal yönde yer değiştirmesini göstermektedir.
10. Pg-VRD (mm): Pg noktasından VRD'ye indirilen dikmenin uzunluğudur. Pg noktasının sagittal yönde yer değiştirmesini göstermektedir.
11. Me-HRD (mm): Menton noktasından HRD'ye indirilen dikmenin uzunluğudur. Me noktasının vertikal yönde yer değiştirmesini göstermektedir.
12. Me-VRD (mm): Menton noktasından VRD'ye indirilen dikmenin uzunluğudur. Me noktasının sagittal yönde yer değiştirmesini göstermektedir.
13. Co-HRD (mm): Kondilyon noktasından HRD'ye indirilen dikmenin uzunluğudur. Co noktasının vertikal yönde yer değiştirmesini göstermektedir.
14. Co-VRD (mm): Co noktasından VRD'ye indirilen dikmenin uzunluğudur. Co noktasının sagittal yönde yer değiştirmesini göstermektedir.

15. Ls-HRD (mm): Labiale superior noktasından HRD'ye indirilen dikmenin uzunluğudur. Ls noktasının vertikal yönde yer değiştirmesini göstermektedir.
16. Ls-VRD (mm): Labiale superior noktasından VRD'ye indirilen dikmenin uzunluğudur. Ls noktasının sagittal yönde yer değiştirmesini göstermektedir.
17. Li-HRD (mm): Labiale inferior noktasından HRD'ye indirilen dikmenin uzunluğudur. Li noktasının vertikal yönde yer değiştirmesini göstermektedir.
18. Li-VRD (mm): Labiale inferior noktasından VRD'ye indirilen dikmenin uzunluğudur. Li noktasının sagittal yönde yer değiştirmesini göstermektedir.
19. Pn-HRD (mm): Pronasale noktasından HRD'ye indirilen dikmenin uzunluğudur. Pn noktasının vertikal yönde yer değiştirmesini göstermektedir.
20. Pn-VRD (mm): Pronasale noktasından VRD'ye indirilen dikmenin uzunluğudur. Pn noktasının sagittal yönde yer değiştirmesini göstermektedir.
21. Sn-HRD (mm): Subnasale noktasından HRD'ye indirilen dikmenin uzunluğudur. Sn noktasının vertikal yönde yer değiştirmesini göstermektedir.
22. Sn-VRD (mm): Subnasale noktasından VRD'ye indirilen dikmenin uzunluğudur. Sn noktasının sagittal yönde yer değiştirmesini göstermektedir.
23. Pg'-HRD (mm): Yumuşak doku Pogonyon noktasından HRD'ye indirilen dikmenin uzunluğudur. Pg' noktasının vertikal yönde yer değiştirmesini göstermektedir.
24. Pg'-VRD (mm): Yumuşak doku Pogonyon noktasından VRD'ye indirilen dikmenin uzunluğudur. Pg' noktasının sagittal yönde yer değiştirmesini göstermektedir.



Şekil 3.18. Referans düzlemine göre kullanılan vertikal ölçümler

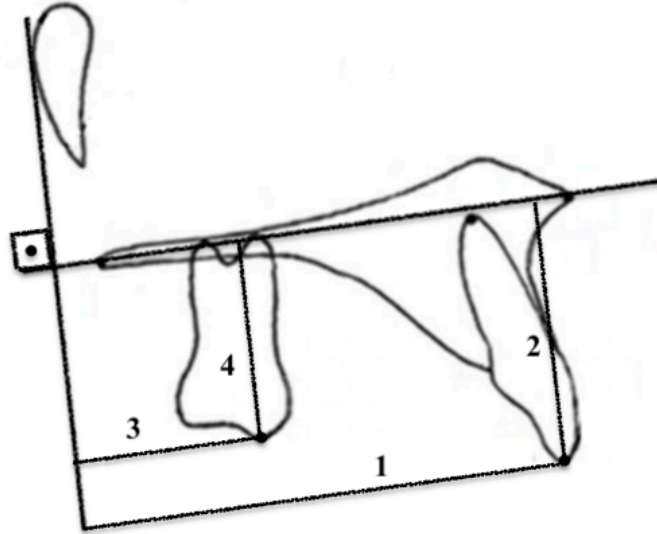


Şekil 3.19. Referans düzlemine göre kullanılan horizontal ölçümler

3.9.1. Maksiller Dentoalveoler Yapıların Referans Düzlemlerine Göre Yapılan Ölçümleri

Araştırmada kullanılan maksiller dentoalveoler yapıların referans düzlemlerine göre ölçümleri Şekil 3.20’de gösterilmiştir.

1. Ü1-MxVRD (mm): Ü1 noktasından maksiller-vertikal referans düzlemine indirilen dikmenin uzunluğudur. Üst en ileri orta kesici dişin sagittal yöndeki konumunu belirlemektedir.
2. Ü1-MxHRD (mm): Ü1 noktasından maksiller-horizontal referans düzlemine indirilen dikmenin uzunluğudur. Üst en ileri orta kesici dişin vertikal yöndeki konumunu belirlemektedir.
3. Ü6-MxVRD (mm): Ü6 noktasından maksiller-vertikal referans düzlemine indirilen dikmenin uzunluğudur. Üst birinci molar dişin sagittal yöndeki konumunu belirlemektedir.
4. Ü6-MxHRD (mm): Ü6 noktasından maksiller-horizontal referans düzlemine indirilen dikmenin uzunluğudur. Üst birinci molar dişin vertikal yöndeki konumunu belirlemektedir.

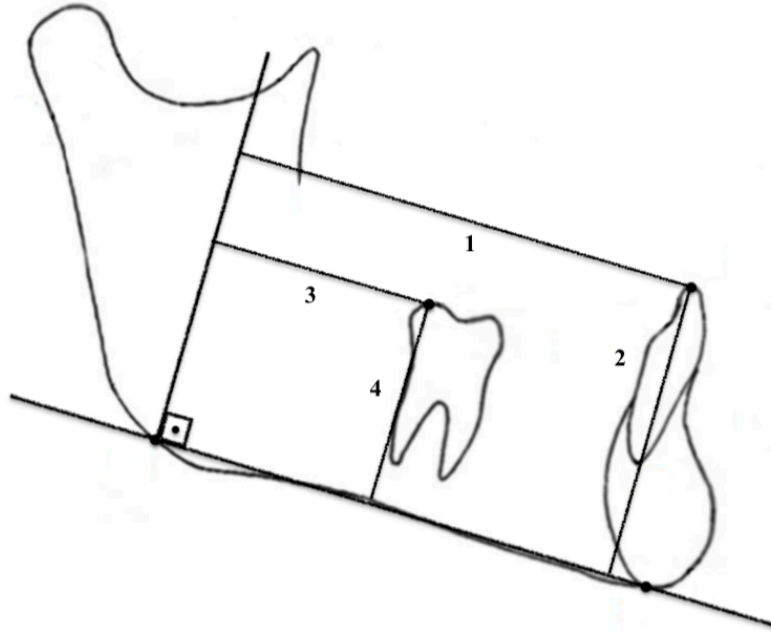


Şekil 3.20. Maksiller referans düzlemine göre kullanılan ölçümler

3.9.2. Mandibular Dentoalveoler Yapıların Referans Düzlemlerine Göre Yapılan Ölçümleri

Araştırmada kullanılan mandibular dentoalveoler yapıların referans düzlemlerine göre ölçümleri Şekil 3.21’de gösterilmiştir.

1. A1-MdVRD (mm): A1 noktasından mandibular-vertikal referans düzlemine indirilen dikmenin uzunluğudur. Alt en ileri orta kesici dişin sagittal yöndeki konumunu belirlemektedir.
2. A1-MdHRD (mm): A1 noktasından mandibular-horizontal referans düzlemine indirilen dikmenin uzunluğudur. Alt en ileri orta kesici dişin vertikal yöndeki konumunu belirlemektedir.
3. A6-MdVRD (mm): A6 noktasından mandibular-vertikal referans düzlemine indirilen dikmenin uzunluğudur. Alt birinci molar dişin sagittal yöndeki konumunu belirlemektedir.
4. A6-MdHRD (mm): A6 noktasından mandibular-horizontal referans düzlemine indirilen dikmenin uzunluğudur. Alt birinci molar dişin vertikal yöndeki konumunu belirlemektedir.



Şekil 3.21. Mandibular referans düzlemine göre kullanılan ölçümler

3.10. İstatistiksel Değerlendirme

Verilerin analizi SPSS 22.0 paket programı ile yapıldı. Metot hatasını belirleyebilmek amacıyla Cronbach's Alpha reliability test kullanıldı. Tedavi gruplarına, gelişim

dönemlerine ve tedavi gruplarının gelişim dönemlerine göre cinsiyet dağılımını incelemek amacı ile Pearson'ın Ki-kare (χ^2) testi kullanıldı. Tedavi grubu ve büyüme-gelişim dönemlerine göre başlangıç yaşı ve tedavi süresi dağılımının tespiti amacıyla bağımsız örneklem t testi kullanıldı. Gruplarda protraksiyon tedavisi öncesi ve sonrası verilerin karşılaştırılması amacıyla eşleştirilmiş örneklem t testi uygulandı. Tedavi sonrası (T1) değerlerden tedavi öncesi (T0) değerler çıkarılarak her bir parametre için tedavi farklılığını gösteren değerler elde edildi. Bu farkları üç farklı tedavi tipi arasında karşılaştırılarak değerlendirilmesi amacıyla ANOVA testi uygulandı. İkili karşılaştırmalar ise Post-Hoc Duncan testi kullanılarak ölçüldü. Ayrıca bu tedavi değişimlerinin aparey çeşitlerine göre karşılaştırarak değerlendirilmesi amacıyla bağımsız örneklem t testi kullanıldı. Sonuçlar %95 güven aralığında, anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirildi. Gözlemcinin iki ölçüm arasındaki uyumun belirlenmesi için sınıf içi korelasyon katsayısı %95 güven aralığı kullanıldı.

3.11. Metot Hatasının Değerlendirilmesi

Bireysel çizim ve ölçüm hata düzeyinin kontrolü amacıyla, araştırma verilerini oluşturan 104 adet lateral sefalometrik film içerisinden rastgele 50 adet lateral sefalometrik film seçildi. Seçilen sefalometrik filmlerde ölçümler için kullanılan anatomik referans noktaları tekrar belirlendi. Ölçümler 20 gün sonra aynı araştırmacı tarafından, ilk yapılan değerlendirmeden bağımsız olarak tekrar yapıldı. Ölçüm tekrarlama katsayılarının (r) 1.00 tam değerine yakın olduğu tespit edildi (Tablo 4.1).

4. BULGULAR

İskeletsel Sınıf III anomaliye sahip hastaların yüz maskesi ile tedavisinde RME ve Alt-RAMEC ilavesinin etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmamızın metot hatası Tablo 4.1’de gösterilmiştir. Çalışmamıza dahil edilen bireylerin tedavi başlangıç yaşı, cinsiyeti, büyüme gelişim dönemi ve gruplara göre dağılımı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Gruplarda, yüz maskesi tedavisi ile olan değişikliklerin grup içinde ve gruplar arasındaki değişimi de istatistiksel olarak araştırılmıştır.

Tablo 4.1. Metot hatasının değerlendirilmesi

Parametreler	r	Parametreler	r	Parametreler	r
SNA°	0,989	Ali-NB (mm)	0,990	Me-HRD	0,991
Co-A (mm)	0,951	Ali/NB°	0,977	Me-VRD	0,997
(FH [⊥] N)-A (mm)	0,953	Ü1i/PP°	0,973	Co-HRD	0,966
ANS-PNS (mm)	0,914	IMPA	0,978	Co-VRD	0,911
SNB°	0,987	FMIA°	0,978	Ls-HRD	0,993
Pg-NB (mm)	0,913	Ali-(A-Pg) (mm)	0,995	Ls-VRD	0,911
Co-Gn (mm)	0,973	Overjet	0,996	Li-HRD	0,992
(FH [⊥] N)-Pg (mm)	0,981	Overbite	0,988	Li-VRD	0,998
ANB°	0,967	ÜD-S (mm)	0,914	Pn-HRD	0,996
Wits (mm)	0,914	AD-S (mm)	0,994	Pn-VRD	0,995
SN / PP°	0,967	Y.D. Fasiyal Açık	0,994	Sn-HRD	0,995
Occl/SN°	0,986	Nazolabial Açık	0,994	Sn-VRD	0,995
SN/GoGn°	0,980	A-HRD	0,994	Pg'-HRD	0,993
PP/MP°	0,985	A-VRD	0,999	Pg'-VRD	0,997
FMA	0,968	ANS-HRD	0,995	Ü1-MxVRD	0,978
PYY (mm)	0,983	ANS-VRD	0,995	Ü1-MxHRD	0,982
AYY (mm)	0,986	PNS-HRD	0,984	Ü6-MxVRD	0,984
PYY/AYY (mm)	0,958	PNS-VRD	0,983	Ü6-MxHRD	0,976
AAYY (mm)	0,985	B-HRD	0,994	A1-MdVRD	0,983
Ü1i-NA (mm)	0,985	B-VRD	0,998	A1-MdHRD	0,964
Ü1i/NA°	0,975	Pg-HRD	0,993	A6-MdVRD	0,986
(Ü1/A1°)	0,989	Pg-VRD	0,997	A6-MdHRD	0,911

4.1. Tedavi Gruplarındaki Bireylerin Büyüme-Gelişim Dönemi ve Cinsiyete Göre Dağılımı

Tedavi tiplerini oluşturan bireylerin büyüme gelişim dönemine göre dağılımı Pearson'ın Ki-Kare testi kullanılarak değerlendirilmiş ve dağılımın istatistiksel olarak benzer olduğu görülmüştür (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Bireylerin büyüme-gelişim dönemlerinin tedavi tipine göre dağılımı

Tedavi Tipi	Prepeak	Peak	p
YM	18	7	0,139
	%72	%28	
YM ve RME	18	19	
	%48,6	%51,4	
YM ve Alt-RAMEC	21	21	
	%50	%50	

p: Pearson'ın Ki-Kare testi. (Üç grubun karşılaştırılması).

Tedavi tiplerini oluşturan bireylerin cinsiyete göre dağılımı Pearson'ın Ki-Kare testi kullanılarak değerlendirilmiştir. YM grubunda 14 kadın, 11 erkek; YM ve RME grubunda 20 kadın, 17 erkek; YM ve Alt-RAMEC grubunda 14 kadın, 28 erkek birey vardır. YM, YM ve RME grubunda kadın bireylerin sayısı daha fazla iken, YM ve Alt-RAMEC grubunda erkek bireylerin sayısı daha fazladır. Tedavi tipleri arasındaki bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Bireylerin cinsiyete göre tedavi tipleri arasındaki dağılımı

Tedavi Tipi	Cinsiyet		p
	Kadın	Erkek	
YM	14	11	0,096
	%56	%44	
YM ve RME	20	17	
	%54,1	%45,9	
YM ve Alt-RAMEC	14	28	
	%33,3	%66,7	

p: Pearson'ın Ki-Kare testi.

Prepeak ve peak büyüme gelişim dönemine göre tedavi tipleri arasında cinsiyet dağılımı Pearson'ın Ki-Kare testi ile ölçülmüştür. Prepeak grupta YM %31,6, YM ve RME %31,6 ve YM ve Alt-RAMEC %36,8' ini oluşturmaktadır. Peak grupta YM %14,9, YM ve RME %40,4 ve YM ve Alt-RAMEC %44,7'sini oluşturmaktadır. Tedavi tiplerinde büyüme gelişim dönemine göre cinsiyet dağılımı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Büyüme gelişim dönemine göre cinsiyet ve tedavi tipi arasındaki ilişki

Büyüme Gelişim Dönemi	Cinsiyet		YM	YM ve RME	YM ve Alt-RAMEC	p
Prepeak	Kadın	n	9	6	4	0,124
		%	%47,4	%31,6	%21,1	
	Erkek	n	9	12	17	
		%	%23,7	%31,6	%44,7	
	Toplam	n	18	18	21	
		%	%31,6	%31,6	%36,8	
Peak	Kadın	n	5	14	10	0,233
		%	%17,2	%48,3	%34,5	
	Erkek	n	2	5	11	
		%	%11,1	%27,8	%61,1	
	Toplam	n	7	19	21	
		%	%14,9	%40,4	%44,7	

p: Pearson'ın Ki-Kare testi.

Tedavi tiplerinin büyüme gelişim dönemine göre cinsiyet dağılımında erkek ve kız bireylerin dağılımı Pearson'ın Ki-Kare testi ile değerlendirilmiştir. YM grubunda bu dağılım istatistiksel olarak benzer bulunmuşken; RME ve Alt-RAMEC ilave edilen gruplarda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Tedavi tipine göre grupların, büyüme gelişim dönemi ve cinsiyet arasındaki ilişki

Tedavi Tip	Cinsiyet		Prepeak	Peak	p
YM	Kadın	n	9	5	0,332
		%	%64,3	%35,7	
	Erkek	n	9	2	
		%	%81,8	%18,2	
	Toplam	n	18	7	
		%	%72	%28	
YM ve RME	Kadın	n	6	14	0,014
		%	%30	%70	
	Erkek	n	12	5	
		%	%70,6	%29,4	
	Toplam	n	18	19	
		%	%48,6	%51,4	
YM ve Alt-RAMEC	Kadın	n	4	10	0,049
		%	%28,6	%71,4	
	Erkek	n	17	11	
		%	%60,7	%39,3	
	Toplam	n	21	21	
		%	%50	%50	

p: Pearson'ın Ki-Kare testi. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır ($p<0,05$).

4.2. Tedavi Gruplarındaki Bireylerin Başlangıç Yaşları ve Tedavi Sürelerinin Karşılaştırılması

Tedavi tipine göre maksiller protraksiyon tedavisine başlama yaşları ANOVA testi ile karşılaştırılmış, ikili testler Post-Hoc Duncan testi kullanılarak yapılmıştır. Tedavi tipine göre tedavi başlangıç yaşları karşılaştırıldığında, YM grubundaki hastaların kronolojik yaşının diğer gruplardakine göre daha az ve istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğu bulunmuştur ($p<0,001$). İkili karşılaştırma sonucunda YM ile YM ve RME ilave edilmiş grup ve YM ile YM ve Alt-RAMEC ilave edilmiş grupların tedavi başlangıç yaşı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Tedavi tipine göre grupların tedavi başlangıç yaşlarının karşılaştırılması

	Tedavi Tipi			p	a (b-c)
	YM ^a	YM ve RME ^b	YM ve Alt-RAMEC ^c		
Kronolojik Yaş (yıl)	10,31	11,58	11,99	<0,001	a-b a-c

p:ANOVA Testi. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır ($p<0,05$). İkili karşılaştırmada birbirinden farklı olan gruplar belirtilmiştir.

Tedavi tiplerine göre tedavi süreleri Kruskal-Wallis testi ile değerlendirilmiştir. Sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Tedavi tipine göre grupların tedavi sürelerinin karşılaştırılması

	YM	YM ve RME	YM ve Alt-RAMEC	p
Tedavi Süresi (Ay)	9,08	7,92	7,98	0,316

p: Kruskal-Wallis testi.

Tedavi başlangıç yaşı ve tedavi sürelerinin büyüme gelişim dönemlerine göre karşılaştırılması bağımsız örneklem t-testi ile ölçülmüştür. Tedavi süreleri prepeak ve peak gruplar arasında karşılaştırıldığında, tedavi tiplerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Tedavi başlangıç yaşları büyüme gelişim dönemine göre karşılaştırıldığında, YM tedavi grubunda prepeak ve peak grupları istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. RME ve Alt-RAMEC ilave edilen gruplarda ise grup içi karşılaştırmada prepeak ve peak grupları arasında tedavi başlangıç yaşları istatistiksel olarak anlamlı tespit edilmiştir (RME $p<0,01$; Alt-RAMEC $p<0,001$; Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Tedavi tipine göre grupların, tedavi başlangıç yaşı ve tedavi sürelerinin büyüme gelişim dönemine göre karşılaştırılması

Tedavi Tipi		Prepeak	Peak	p
YM	Kronolojik Yaş (Yıl)	9,88	11,4	0,051
	Tedavi Süresi (Ay)	9,61	7,71	0,219
	n	18	7	
YM ve RME	Kronolojik Yaş	10,64	12,47	0,001
	Tedavi Süresi	7,17	8,63	0,235
	n	18	19	
YM ve Alt-RAMEC	Kronolojik Yaş	10,92	13,06	<0,001
	Tedavi Süresi	8,00	7,95	0,964
	n	21	21	

p: Bağımsız örneklem t-testi. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır ($p<0,05$).

4.3. Tedavi Gruplarının Başlangıç Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Çalışmamıza dahil edilen hastalar uygulanan tedavi tipine göre üçe ayrılmıştır. Bu gruplar YM, YM ve RME, YM ve Alt-RAMEC olarak adlandırılmıştır. Tedavi tipine göre başlangıç lateral sefalometrik filmlerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.9’da gösterilmiştir. Parametrelerin 3 grup arasında karşılaştırılması için One-way ANOVA

testi uygulanmıştır, normal dağılım göstermeyen değişkenler için Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır.

Maksiller ve maksillo-mandibular parametrelerin, başlangıç lateral sefalometrik değerleri gruplar arasında istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. Ancak mandibular parametrelerden B-HRD (mm) ve Me-HRD (mm) parametrelerinin başlangıç lateral sefalometrik değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Düzlemler arası açılardan SN-GoGn° parametresinin başlangıç değeri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Yüz yüksekliği parametrelerinden AYY (mm) ve AAYY (mm) başlangıç lateral sefalometrik değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Dentoalveoler parametrelerden overjet (mm), Ü1-MxHRD (mm), A6-MdHRD (mm) ve A6-MdVRD (mm) değerleri başlangıç lateral sefalometrik değeri tedavi tipleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Yumuşak doku parametrelerinin başlangıç lateral sefalometrik değerleri ise tüm gruplarda istatistiksel olarak benzer bulunmuştur (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Tedavi başlangıcı lateral sefalometrik film ölçümlerinin tedavi tipleri arası karşılaştırılması

	Parametreler	YM ^a	YM ve RME ^b	YM ve Alt-RAMEC ^c	p
		T0 X±Ss	T0 X±Ss	T0 X±Ss	
Maksiller	SNA°	77,81±2,4	77,51±2,21	77,73±1,92	0,173
	Co-A (mm)	72,08±4,31	72,92±4,55	72,87±4,23	0,718
	(FH [⊥] N)-A (mm)	-2,56±2,45	-1,78±2,33	-2,38±2,65	0,405
	ANS-PNS (mm)	44,78±2,60	44,42±3,08	45,63±2,85	0,168
	A-HRD	50,00±4,29	50,11±5,90	51,04±5,67	0,673
	A-VRD	49,82±5,59	49,66±6,11	49,90±6,16	0,985
	ANS-HRD	45,30±4,39	45,18±6,63	46,45±6,50	0,609
	ANS-VRD	55,54±5,10	54,69±5,61	55,20±6,12	0,837
	PNS-HRD	41,72±2,99	42,70±3,30	43,05±3,11	0,247
	PNS-VRD	11,36±3,72	10,82±4,77	10,39±4,37	0,684

p: One-Way ANOVA Testi. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır ($p<0,05$).

Tablo 4.9. Tedavi başlangıcı lateral sefalometrik film ölçümlerinin tedavi tipleri arası karşılaştırılması (Devam)

	Parametreler	YM ^a	YM ve RME ^b	YM ve Alt-RAMEC ^c	p
		T0 X±Ss	T0 X±Ss	T0 X±Ss	
Mandibular	SNB°	79,76±3,20	79,10±2,95	79,65±2,37	0,589
	Pg-NB (mm)	0,41±1,14	1,01±1,23	0,94±1,05	0,104
	Co-Gn (mm)	103,31±5,17	105,88±6,77	106,43±6,43	0,134
	(FH⊥N)-Pg (mm)	-1,89±5,65	0,06±6,17	-1,18±5,04	0,378
	B-HRD	83,75±5,6	85,27±8,06	87,82±7,36	0,022 a-b a-c
	B-VRD	47,37±8,55	47,26±1,45	46,69±10,03	0,910
	Pg-HRD	93,62±5,47	96,75±8,75	97,79±7,71	0,098
	Pg-VRD	46,56±9,26	46,49±11,31	46,71±10,66	0,995
	Me-HRD	96,95±5,33	100,19±7,87	110,9±7,21	0,025 a-c
	Me-VRD	36,76±9,31	37,04±12,33	37,19±11,58	0,989
Maks-Mand	Co-HRD	19,94±2,89	20,69±3,13	21,75±3,89	0,099
	Co-VRD	-15,46±3,38	-16,54±3,78	-16,59±3,7	0,419
Düzlemler arası	ANB°	-1,45±1,92	-1,59±1,63	-1,91±1,65	0,436
	Wits (mm)	-5,74±2,56	-5,05±2,53	-5,66±1,94	0,399
	SN/PP°	4,34±4,22	6,28±4,71	6,16±3,65	0,151
	Occl/SN°	16,81±4,48	18,22±4,59	17,69±4,08	0,463
	SN/GoGn°	32,88±5,30	34,68±4,88	34,47±4,69	0,046 a-b
Yüz Yükseklikleri	PP/MP°	27,85±4,51	29,40±5,70	28,33±5,53	0,273
	FMA°	26,62±4,64	27,31±5,04	27,27±4,61	0,829
	PYY (mm)	65,59±4,54	67,59±5,89	67,80±5,40	0,235
	AYY (mm)	99,95±4,91	104,97±6,99	105,30±6,13	0,002 a-b a-c
	PYY/AYY (mm)	65,69±4,16	64,42±4,10	64,41±4,09	0,406
	AAYY (mm)	55,19±3,80	58,32±5,03	58,67±4,64	0,008 a-b a-c

p: One-Way ANOVA Testi. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05). İkili karşılaştırmada birbirinden farklı olan gruplar belirtilmiştir.

Tablo 4.9. Tedavi başlangıcı lateral sefalometrik film ölçümlerinin tedavi tipleri arası karşılaştırılması (Devam)

	Parametreler	YM ^a	YM ve RME ^b	YM ve Alt-RAMEC ^c	p	
		T0 X±Ss	T0 X±Ss	T0 X±Ss		
Dnetoalveoler	Ü1i-NA (mm)	2,99±1,70	3,58±1,70	4,05±2,49	0,126	
	Ü1i/NA°	22,42±5,10	22,97±4,97	24,68±5,54	0,174	
	Ü1/A1°	137,63±9,05	140,25±7,44	136,98±10,36	0,262	
	A1i-NB (mm)	3,87±1,56	3,59±1,56	3,71±1,88	0,821	
	A1i/NB°	20,21±4,74	17,91±4,33	19,69±5,57	0,144	
	Ü1i/PP°	110,2±6,57	110,90±5,98	111,93±5,23	0,315	
	IMPA°	84,98±6,12	81,27±5,39	83,37±7,55	0,084	
	FMIA°	68,40±6,19	71,42±6,33	69,35±6,99	0,173	
	A1i-(A-Pg)(mm)	4,41±1,53	3,32±1,72	3,82±1,98	0,068	
	Overjet (mm)	-1,86±1,09	-1,07±1,43	-1,12±1,17	0,014	a-b a-c
	Overbite (mm)	2,06±1,77	0,94±2,08	1,28±2,21	0,110	
	Ü1-MxVRD	46,29±4,08	45,68±4,03	46,76±4,32	0,515	
	Ü1-MxHRD	23,48±2,25	24,94±2,89	25,18±2,27	0,037	a-b a-c
	Ü6-MxVRD	17,28±3,74	17,06±3,54	18,09±4,11	0,465	
	Ü6-MxHRD	17,27±1,81	18,52±2,58	18,55±2,14	0,051	
	A1-MdVRD	53,48±5,42	55,66±5,39	58,10±4,38	0,057	
	A1-MdHRD	32,42±1,97	32,85±2,47	33,35±2,02	0,237	
	A6-MdVRD	23,70±2,36	24,43±2,41	25,17±2,14	0,04	a-b a-c
	A6-MdHRD	23,98±6,47	27,38±6,07	29,54±3,91	0,035	a-b a-c
Yumuşak Doku	ÜD-S (mm)	-2,48±1,82	-1,82±1,55	-2,14±1,61	0,438	
	AD-S (mm)	0,71±1,96	0,50±2,41	0,38±2,07	0,844	
	Y.D.Fasiyal Aç1	172,53±4,74	170,85±5,24	171,51±3,67	0,362	
	Nazolabial Aç1	115,31±8,76	112,56±10,14	113,50±11,04	0,582	
	Ls-HRD	62,72±5,55	62,69±8,11	63,6±7,43	0,827	
	Ls-VRD	62,83±7,1	64,32±7,49	64,52±7,89	0,652	
	Li-HRD	75,43±6,49	77,19±9,19	78,53±7,87	0,318	
	Li-VRD	62,73±7,85	62,79±9,48	63,06±9,41	0,986	
	Pn-HRD	40,19±5,87	39,61±8,75	40,79±9,51	0,829	
	Pn-VRD	76,85±5,47	77,76±6,1	77,94±6,55	0,770	
	Sn'-HRD	49,94±4,87	50,18±8,11	51,44±7,51	0,638	
	Sn'-VRD	63,92±5,68	64,41±6,49	64,89±6,84	0,835	
	Pg'-HRD	95,54±6,16	98,12±10,16	99,35±8,18	0,214	
	Pg'-VRD	56,42±9,85	56,51±11,85	57,16±11,48	0,954	

p: One-Way ANOVA Testi. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05). İkili karşılaştırmada birbirinden farklı olan gruplar belirtilmiştir.

4.4. Tedavi Tiplerine Göre Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Lateral sefalometrik film ölçümlerinin karşılaştırılması maksiller, mandibular, maksillo-mandibular, düzlemler arası, yüz yükseklikleri, dentoalveoler ve yumuşak doku alt başlıkları altında incelenmiştir. Tablolarda başlangıç sefalometrik değerler T0, protraksiyon tedavisi sonrası sefalometrik değerler T1, tedaviyle oluşan değişiklikler T1-T0 ve tedaviyle oluşan değişikliklerin istatistiksel olarak anlamlılık değeri p ile gösterilmiştir.

YM, YM ve RME, YM ve Alt-RAMEC gruplarının tedavi etkinliklerinin saptanabilmesi için tedaviyle oluşan değişiklikler eşleştirilmiş t testi kullanılarak elde edilmiştir. Gruplar arası tedavi etkinliklerinin karşılaştırılması için One-way ANOVA testi uygulanmıştır.

YM ve RME, YM ve Alt-RAMEC gruplarına ağız içi aparey olarak 2 farklı çeşit aparey uygulanmıştır. Ağız içi apareylerin tedaviye olan etkilerini inceleyebilmek için genişletme yapılan gruplar kendi içerisinde Spolyar tip ve Fullcap splint tip RME apareyi olarak ikiye ayrılmış ve iki tedavi tipi kendi içerisinde incelenmiştir. RME-Spolyar ve RME-Fullcap gruplarının tedavi etkinliklerinin saptanabilmesi için eşleştirilmiş t-testi kullanılmıştır. Tedaviyle oluşan farklarının karşılaştırılması için bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. AR-Spolyar ve AR-Fullcap grupları da tedaviyle oluşan farkların grup içerisinde ve gruplar arasında karşılaştırılabilmesi için aynı teste tabi tutulmuştur.

Tablo 4.10. Tedavi tipine göre; maksiller iskeletsel, mandibular iskeletsel, maksillo-mandibular, düzlemler arası ve yüz yüksekliği parametrelerinin, tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması

Parametre		YM ^a				YM ve RME ^b				YM ve Alt-RAMEC ^c				Gruplar arası karşılaştırma p*
		T0	T1	T1-T0	p	T0	T1	T1-T0	p	T0	T1	T1-T0	p	
		X±Ss	X±Ss	X±Ss		X±Ss	X±Ss	X±Ss		X±Ss	X±Ss	X±Ss		
Maksiller	SNA°	77,81±2,4	79,88±2,98	2,07±1,71	<0,001	77,51±2,21	79,34±2,42	1,83±1,17	<0,001	77,73±1,92	80,04±2,38	2,3±1,6	<0,001	0,14
	Co-A (mm)	72,08±4,31	75,4±4,51	3,32±2,08	<0,001	72,92±4,55	75,18±4,52	2,26±1,44	<0,001	72,87±4,23	76,45±4,28	3,58±2,09	<0,001	0,007 a-b b-c
	(FH⊥N)-A (mm)	-2,56±2,45	-0,84±2,12	1,72±1,34	<0,001	-1,78±2,33	-0,38±2,53	1,4±1,22	<0,001	-2,38±2,65	-0,49±2,80	1,89±1,11	<0,001	0,126
	ANS-PNS (mm)	44,78±2,60	46,68±2,99	1,9±1,49	<0,001	44,42±3,08	45,68±3,03	1,25±1,19	<0,001	45,63±2,85	47,47±3,19	1,85±2,01	<0,001	0,263
	A-HRD	50,00±4,29	51,18±4,48	1,18±1,97	0,006	50,11±5,90	51,15±6,38	1,04±1,79	0,001	51,04±5,67	52,33±5,94	1,3±1,84	<0,001	0,834
	A-VRD	49,82±5,59	51,54±5,78	1,72±1,76	<0,001	49,66±6,11	51,56±6,15	1,89±2,38	<0,001	49,90±6,16	51,98±6,57	2,09±2,22	<0,001	0,794
	ANS-HRD	45,30±4,39	46,41±4,39	1,1±2,1	0,015	45,18±6,63	45,99±6,89	0,81±1,91	0,01	46,45±6,50	47,59±6,43	1,15±1,99	0,001	0,737
	ANS-VRD	55,54±5,10	57,46±5,65	1,92±2,51	0,001	54,69±5,61	56,09±5,64	1,4±2,6	<0,001	55,20±6,12	57,11±6,49	1,91±2,9	<0,001	0,652
	PNS-HRD	41,72±2,99	43,24±2,95	1,52±1,37	<0,001	42,70±3,30	44,20±3,55	1,5±1,57	<0,001	43,05±3,11	44,53±2,70	1,48±1,65	<0,001	0,997
	PNS-VRD	11,36±3,72	11,40±3,77	0,04±1,96	0,912	10,82±4,77	11,21±5,32	0,4±1,92	0,217	10,39±4,37	10,65±4,49	0,25±1,95	0,402	0,782

p: Eşleştirilmiş t testi, p*: One-Way ANOVA. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05). İkili karşılaştırmada birbirinden farklı olan gruplar belirtilmiştir.

Tablo 4.10. Tedavi tipine göre; maksiller iskeletsel, mandibular iskeletsel, maksillo-mandibular, düzlemler arası ve yüz yüksekliği parametrelerinin, tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması (Devam)

Parametre		YM ^a				YM ve RME ^b				YM ve Alt-RAMEC ^c				Gruplar arası karşılaştırma p*
		T0	T1	T1-T0	p	T0	T1	T1-T0	p	T0	T1	T1-T0	p	
		X±Ss	X±Ss	X±Ss		X±Ss	X±Ss	X±Ss		X±Ss	X±Ss			
Mandibular	SNB ^o	79,76±3,20	78,71±3,42	-1,04±1,49	0,001	79,1±2,95	78,2±2,99	-0,9±1,3	<0,001	79,65±2,37	78,57±2,26	-1,08±1,32	<0,001	0,7
	Pg-NB (mm)	0,41±1,14	0,87±,99	0,46±0,52	<0,001	1,01±1,23	1,28±1,41	0,28±0,51	0,002	0,94±1,05	1,31±1,14	0,37±0,56	<0,001	0,405
	Co-Gn (mm)	103,31±5,17	106,36±5,05	3,05±2,62	<0,001	105,88±6,77	108,66±6,83	2,78±2,31	<0,001	106,43±6,43	109,91±5,95	3,48±2,33	<0,001	0,470
	(FH [⊥] N)-Pg (mm)	-1,89±5,65	-4,77±5,07	-2,88±4,07	0,002	0,06±6,17	-2,09±5,64	-2,15±2,46	<0,001	-1,18±5,04	-3,36±4,56	-2,18±2,07	<0,001	0,544
	B-HRD	83,75±5,6	87,12±5,8	3,37±2,8	<0,001	87,27±8,06	89,78±7,97	2,5±2,76	<0,001	87,7±7,73	91±5,99	3,3±3,08	<0,001	0,387
	B-VRD	47,37±8,55	45,65±9,4	-1,72±3,61	0,026	47,19±11,63	45,91±10,27	-1,28±4,52	0,093	47,66±8,24	46,23±8,56	-1,43±4,04	0,027	0,919
	Pg-HRD	93,62±5,47	97,04±6,11	3,42±3,06	<0,001	96,75±8,75	100,28±9,27	3,53±3,83	<0,001	97,79±7,71	102,03±6,87	4,25±2,87	<0,001	0,506
	Pg-VRD	46,56±9,26	45,7±9,74	-0,86±3,55	0,236	46,49±11,31	45,39±11,59	-1,1±3,6	0,072	46,71±10,66	45,74±10,96	-0,98±2,8	0,029	0,962
	Me-HRD	96,95±5,33	100,62±5,72	3,68±2,87	<0,001	100,19±7,87	103,68±7,83	3,49±2,9	<0,001	110,9±7,21	106,11±6,63	4,21±2,48	<0,001	0,483
	Me-VRD	36,76±9,31	34,92±10,83	-1,84±4,74	0,056	37,04±12,33	36,26±12,19	-0,77±4,06	0,254	37,19±11,58	35,68±12,18	-1,51±3,88	0,016	0,575
	Co-HRD	19,94±2,89	20,32±2,44	0,38±2,13	0,381	20,69±3,13	21,09±2,99	0,4±1,99	0,226	21,75±3,89	21,74±3,77	0,01±2,12	0,988	0,632
	Co-VRD	-15,46±3,38	-16,59±2,86	-1,13±1,18	<0,001	-16,54±3,78	-16,76±3,97	-0,22±1,65	0,432	-16,59±3,7	-17,54±3,71	-0,95±1,94	0,003	0,065

p: Eşleştirilmiş t testi, p*: One-Way ANOVA. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05).

Tablo 4.10. Tedavi tipine göre; maksiller iskeletsel, mandibular iskeletsel, maksillo-mandibular, düzlemler arası ve yüz yüksekliği parametrelerinin, tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması (Devam)

Parametre		YM ^a				YM ve RME ^b				YM ve Alt-RAMEC ^c				Gruplar arası karşılaştırma p*	
		T0	T1	T1-T0	p	T0	T1	T1-T0	p	T0	T1	T1-T0	p		
		X±Ss	X±Ss	X±Ss		X±Ss	X±Ss	X±Ss		X±Ss	X±Ss	X±Ss			
Maks-Mand	ANB°	-1,45±1,92	1,77±1,44	3,12±1,62	<0,001	-1,59±1,63	1,14±1,86	2,73±1,58	<0,001	-1,91±1,65	1,47±1,41	3,38±1,4	<0,001	0,028	b-c
	Wits (mm)	-5,74±2,56	-2,24±2,49	3,5±1,64	<0,001	-5,05±2,53	-2,46±2,50	2,59±2,46	<0,001	-5,66±1,94	-2,54±2,44	3,12±2,3	<0,001	0,272	
Düzlemler Arası	SN/PP°	4,34±4,22	2,98±4,30	-1,36±2,17	0,005	6,34±4,27	5,45±4,38	-0,89±2,77	0,059	6,16±3,65	5,68±3,84	-0,49±2,96	0,292	0,453	
	Occl/SN°	16,81±4,48	16,20±4,81	-0,61±2,31	0,201	18,22±4,59	17,92±4,11	-0,3±2,7	0,508	17,69±4,08	17,29±4,03	-0,4±2,89	0,375	0,905	
	SN/Go Gn°	32,88±5,30	33,95±5,70	1,07±1,96	0,012	35,68±4,88	37,46±4,67	1,79±1,54	<0,001	34,47±4,69	36,44±4,41	1,97±1,63	<0,001	0,101	
	PP/MP°	27,85±4,51	30,28±4,86	2,43±2,72	<0,001	29,40±5,70	31,94±5,42	2,55±2,83	<0,001	28,33±5,53	30,74±5,80	2,41±2,78	<0,001	0,974	
	FMA°	26,62±4,64	29,18±4,80	2,56±2,48	<0,001	27,31±5,04	29,90±4,79	2,59±2	<0,001	27,27±4,61	29,81±4,04	2,53±2,11	<0,001	0,991	
Yüz Yükseklikleri	PYY (mm)	65,59±4,54	67,08±4,90	1,49±2,51	0,007	67,59±5,89	68,86±5,81	1,27±3,02	0,015	67,80±5,40	70,42±5,68	2,61±3,61	<0,001	0,141	
	AYY (mm)	99,95±4,91	104,00±5,05	4,05±2,93	<0,001	104,97±6,99	108,74±6,92	3,77±3,56	<0,001	105,30±6,13	110,16±5,62	4,86±2,93	<0,001	0,288	
	PYY/AYY	65,69±4,16	64,54±4,06	-1,15±1,77	0,003	64,42±4,10	63,32±3,64	-1,1±1,99	0,002	64,41±4,09	63,92±3,91	-0,49±2,62	0,229	0,378	
	AAYY (mm)	55,19±3,80	59,10±3,95	3,91±2,48	<0,001	58,32±5,03	61,66±4,98	3,34±3,03	<0,001	58,67±4,64	62,83±4,06	4,15±2,35	<0,001	0,388	

p: Eşleştirilmiş t testi, p*: One-Way ANOVA. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05). İkili karşılaştırmada birbirinden farklı olan gruplar belirtilmiştir.

Tablo 4.11. Dentoalveoler parametrelerde tedavi tipine göre; tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerler (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması

Parametre		YM ^a				YM ve RME ^b				YM ve Alt-RAMEC ^c				Gruplar arası karşılaştırma p*	
		T0	T1	T1-T0	p	T0	T1	T1-T0	p	T0	T1	T1-T0	p		
		X±Ss	X±Ss	X±Ss		X±Ss	X±Ss	X±Ss		X±Ss	X±Ss	X±Ss			
Dentoalveoler	Ü1i-NA (mm)	2,99±1,70	4,32±1,65	1,34±1,51	<0,001	3,58±1,70	3,84±1,88	0,26±1,1	0,156	4,05±2,49	4,61±2,73	0,56±1,4	0,013	0,009	a-b, a-c
	Ü1i/NA°	22,42±5,10	25,63±5,38	3,21±4,64	0,002	22,97±4,97	23,53±4,76	0,56±2,8	0,233	24,68±5,54	25,29±6,64	0,61±2,96	0,187		0,948
	Ü1/A1°	137,63±9,05	134,32±7,25	-3,30±7,77	0,044	140,25±7,44	138,47±5,86	-1,78±4,21	0,02	136,98±10,36	134,98±10,60	-2,01±5,36	0,02		0,553
	Alı-NB (mm)	3,87±1,56	3,56±1,61	-0,31±1,33	0,258	3,59±1,56	3,33±1,62	-0,26±0,67	0,023	3,71±1,88	3,34±1,87	-0,37±0,88	0,009		0,614
	Alı/NB°	20,21±4,74	19,29±4,68	-0,92±2,68	0,047	17,91±4,33	16,75±4,18	-1,15±1,65	<0,001	19,69±5,57	18,16±5,91	-1,53±2,71	0,001		0,948
	Ü1i/PP°	110,2±6,57	114,14±6,93	3,93±6,14	0,004	110,11±5,98	110,32±5,50	0,21±3,39	0,689	111,93±5,23	113,19±6,26	1,26±3,53	0,026	0,004	a-b, a-c
	IMPA°	84,98±6,12	83,75±5,47	-1,24±3,34	0,055	81,27±5,39	79,56±5,77	-1,71±1,84	<0,001	83,37±7,55	81,40±8,17	-1,98±2,93	<0,001		0,557
	FMIA°	68,40±6,19	67,07±4,93	-1,33±4,43	0,147	71,42±6,33	70,54±6,00	-0,88±2,39	0,03	69,35±6,99	68,80±6,97	-0,55±3,12	0,256		0,644
	Alı-(A-Pg)(mm)	4,41±1,53	2,09±1,85	-2,32±1,59	<0,001	3,32±1,72	2,04±1,74	-1,29±1,1	<0,001	3,82±1,98	2,04±2,58	-1,77±1,58	<0,001	0,023	a-b
	Overjet (mm)	-1,86±1,09	3,10±1,64	4,96±1,76	<0,001	-1,07±1,43	3,18±0,85	4,25±1,36	<0,001	-1,12±1,17	3,70±1,10	4,82±1,53	<0,001		0,134
	Overbite (mm)	2,06±1,77	1,02±1,60	-1,04±2,04	0,017	0,94±2,08	0,43±1,76	-0,51±1,8	0,095	1,28±2,21	0,39±2,10	-0,89±1,91	0,004		0,504
	Ü1-MxVRD	46,29±4,08	48,55±4,15	2,26±1,9	<0,001	45,68±4,03	47,31±3,63	1,64±2,4	<0,001	46,76±4,32	48,80±4,52	2,05±1,72	<0,001		0,455
	Ü1-MxHRD	23,48±2,25	24,46±2,68	0,98±1,14	<0,001	24,94±2,89	26,05±3,01	1,11±1,2	<0,001	25,02±2,27	26,51±2,35	1,5±1,4	<0,001		0,222
	Ü6-MxVRD	17,28±3,74	19,06±4,42	1,78±2,77	0,004	17,06±3,54	19,49±3,51	2,43±2,76	<0,001	18,09±4,11	21,13±4,59	3,05±2,79	<0,001		0,193
	Ü6-MxHRD	17,27±1,81	18,06±1,85	0,8±1,22	0,003	18,52±2,58	19,20±2,51	0,68±1,34	0,004	18,55±2,14	19,83±2,37	1,28±1,89	<0,001		0,202
	A1-MdVRD	53,48±5,42	53,36±5,62	-0,12±1,8	0,734	55,66±5,39	56,04±5,16	0,38±2,18	0,297	58,10±4,38	58,40±4,86	0,3±2,19	0,377		0,625
	A1-MdHRD	32,42±1,97	33,41±1,95	0,99±1,29	0,001	32,85±2,47	33,84±2,25	1±1,6	0,001	33,35±2,02	34,85±2,46	1,51±1,62	<0,001		0,254
	A6-MdVRD	23,70±2,36	25,70±2,12	2±1,52	<0,001	24,43±2,41	26,36±2,47	1,93±1,45	<0,001	25,17±2,14	28,06±2,69	2,89±1,8	<0,001	0,018	a-c, b-c
	A6-MdHRD	23,98±6,47	26,33±7,45	2,36±3,02	0,001	27,38±6,07	31,03±5,85	3,65±3,01	<0,001	29,54±3,91	33,50±4,37	3,95±2,41	<0,001		0,071

p: Eşleştirilmiş t testi, p*: One-Way ANOVA. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05). İkili karşılaştırmada birbirinden farklı olan gruplar belirtilmiştir.

Tablo 4.12. Yumuşak doku parametrelerinde tedavi tipine göre; tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerler (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması

Parametre		YM ^a				YM ve RME ^b				YM ve Alt-RAMEC ^c				Gruplar arası karşılaştırma p*	
		T0	T1	T1-T0	p	T0	T1	T1-T0	p	T0	T1	T1-T0	p		
		X±Ss	X±Ss	X±Ss		X±Ss	X±Ss	X±Ss		X±Ss	X±Ss	X±Ss			
Yumuşak Doku	ÜD-S (mm)	-2,48±1,82	-0,34±1,51	2,14±1,34	<0,001	-1,82±2	-0,52±2,04	1,3±0,96	<0,001	-2,14±1,61	-0,26±1,93	1,88±1,28	<0,001	0,014	a-b, b-c
	AD-S (mm)	0,71±1,96	0,44±2,05	-0,27±1,82	0,468	0,36±2,27	0,5±2,24	0,14±1,55	0,592	0,39±2,07	0,61±2,35	0,22±1,61	0,379	0,441	
	Y.D. Fasiyal Açı	172,53±4,74	167,67±3,67	-4,86±3,61	<0,001	170,85±5,24	166,68±5,14	-4,16±3,68	<0,001	171,51±3,67	166,76±3,51	-4,75±2,58	<0,001	0,729	
	Nazo-labial Açı	115,31±8,76	111,78±7,35	-3,53±8,67	0,053	112,56±10,14	109,74±8,96	-2,82±8,18	0,043	113,5±11,04	111,04±11,21	-2,46±7,72	0,046	0,873	
	Ls-HRD	62,72±5,55	64,27±6,11	1,55±3,06	0,018	62,69±8,11	64,34±8,46	1,66±2,61	<0,001	63,6±7,43	65,9±7,05	2,31±2,47	<0,001	0,429	
	Ls-VRD	62,83±7,1	66,67±7,45	3,84±4,14	<0,001	64,32±7,49	66,39±7,47	2,07±3,75	0,002	64,52±7,89	67,69±8,14	3,17±3,36	<0,001	0,162	
	Li-HRD	75,43±6,49	78,04±6,03	2,61±3,81	0,002	77,19±9,19	79,12±9	1,93±3,54	0,002	78,53±7,87	82,5±6,96	3,97±2,82	<0,001	0,025	b-c
	Li-VRD	62,73±7,85	63,21±8,14	0,48±5,87	0,579	62,79±9,48	62,83±9,37	0,04±4,19	0,953	63,06±9,41	63,5±9,74	0,44±3,93	0,472	0,885	
	Pn-HRD	40,19±5,87	40,95±6,55	0,76±3,44	0,278	39,61±8,75	40,07±8,58	0,46±2,8	0,325	40,79±9,51	41,47±9,26	0,68±3,21	0,177	0,92	
	Pn-VRD	76,85±5,47	79,47±5,99	2,62±3,07	<0,001	77,76±6,1	79,81±6,03	2,05±2,96	<0,001	77,94±6,55	80,66±7,15	2,72±2,93	<0,001	0,585	
	Sn'-HRD	49,94±4,87	51,12±5,22	1,18±2,63	0,034	50,18±8,11	50,85±8,37	0,68±2,71	0,136	51,44±7,51	52,57±7,26	1,13±2,43	0,004	0,67	
	Sn'-VRD	63,92±5,68	66,62±6,40	2,7±2,93	<0,001	64,41±6,49	66,01±6,30	1,61±3,38	0,007	64,89±6,84	67,23±7,34	2,34±2,99	<0,001	0,361	
	Pg'-HRD	95,54±6,16	97,64±6,15	2,1±4,35	0,023	98,12±10,16	100,47±9,92	2,35±5,22	0,01	99,35±8,18	102,75±7,00	3,4±3,31	<0,001	0,403	
	Pg'-VRD	56,42±9,85	56,37±10,55	-0,05±5,05	0,959	56,51±11,85	55,83±11,49	-0,68±4,54	0,366	57,16±11,48	56,33±12,06	-0,83±4,85	0,272	0,804	

p: Eşleştirilmiş t testi, p*: One-Way ANOVA. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05). İkili karşılaştırmada birbirinden farklı olan gruplar belirtilmiştir.

4.4.1. Maksiller İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Maksiller iskeletsel ölçümler incelendiğinde; YM, YM ve RME, YM ve Alt-RAMEC tedavi gruplarında; SNA° açısında tedaviyle oluşan değişiklikler sırasıyla ortalama $2,07^\circ \pm 1,71^\circ$; $1,83^\circ \pm 1,17^\circ$; $2,3^\circ \pm 1,6^\circ$ 'dir. Co-A (mm) parametresinde tedaviyle oluşan değişiklikler sırasıyla ortalama $3,32 \pm 2,08$; $2,26 \pm 1,44$; $3,58 \pm 2,09$ mm'dir. $(FH^\perp N)$ -A (mm) parametresinde tedaviyle oluşan değişiklikler ise sırasıyla ortalama $1,72 \pm 1,34$; $1,4 \pm 1,22$ ve $1,89 \pm 1,11$ mm'dir. Tüm tedavi gruplarında maksiller protraksiyon tedavisi sonrası SNA° , Co-A (mm), $(FH^\perp N)$ -A (mm) ve ANS-PNS (mm) parametrelerindeki artışlar istatistiksel olarak anlamlı tespit edilmiştir ($p < 0,001$; Tablo 4.10).

Referans düzlemlerine göre maksiller iskeletsel ölçümler incelendiğinde ise; A-HRD ve A-VRD mesafeleri tüm tedavi tiplerinde istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir ($p < 0,001$; A-HRD (mm) YM, YM ve RME grubunda $p < 0,01$). ANS-HRD (mm) ve ANS-VRD (mm) parametreleri YM (sırasıyla, $p < 0,05$; $p < 0,01$), YM ve RME (sırasıyla, $p < 0,05$; $p < 0,001$), YM ve Alt-RAMEC (sırasıyla, $p < 0,01$; $p < 0,001$) gruplarında istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir. PNS-HRD (mm) parametresi ise tüm tedavi gruplarında istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir ($p < 0,001$; Tablo 4.10).

4.4.2. Mandibular İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Mandibular iskeletsel ölçümler tedavi tiplerine göre incelendiğinde; maksiller protraksiyon tedavisi sonrası SNB° ve $(FH^\perp N)$ -Pg (mm) değerlerindeki azalmalar YM ($p < 0,01$), YM ve RME ($p < 0,001$) ve YM ve Alt-RAMEC ($p < 0,001$) gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Pg-NB (mm) parametresindeki artış tüm tedavi gruplarında istatistiksel olarak anlamlı tespit edilmiştir ($p < 0,001$, YM ve RME grubunda $p < 0,01$). Co-Gn (mm), B-HRD (mm), Pg-HRD (mm) ve Me-HRD (mm) değerlerindeki artışlar tüm tedavi gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunurken ($p < 0,001$); Pg-VRD (mm) ve Me-VRD (mm) değerlerindeki azalmalar ise sadece YM ve Alt-RAMEC grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). B-VRD (mm) değerindeki azalma sadece YM ve YM ve Alt-RAMEC gruplarında istatistiksel olarak anlamlı

bulunmuştur ($p<0,05$). Co-VRD (mm) değeriindeki azalma da YM ($p<0,001$) ve YM ve Alt-RAMEC ($p<0,01$) gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.10).

4.4.3. Maksillo-Mandibular İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Maksillo-mandibular iskeletsel ölçümler incelendiğinde ANB° ve Wits (mm) değeriindeki artış üç tedavi tipinde de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$; Tablo 4.10).

4.4.4. Düzlemler Arası Açısal Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Düzlemler arası ölçümler değerlendirildiğinde SN/GoGn°, PP/MP° ve FMA° açılarındaki artış her üç tedavi tipinde de istatistiksel olarak anlamlı bulunurken ($p<0,001$, YM grubu için SN/GoGn° $p<0,05$), SN/PP° açısındaki azalma sadece YM grubunda istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,01$; Tablo 4.10).

4.4.5. Yüz Yüksekliği Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Yüz yükseklikleri ölçümlerinde PYY (mm) (YM $p<0,01$; YM ve RME $p<0,05$; YM ve Alt-RAMEC $p<0,001$), AAY (mm) ($p<0,001$) ve AAYY(mm) ($p<0,001$) mesafelerindeki artış tüm tedavi tiplerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. PYY/AYY (%) değeriindeki azalmanın ise YM ($p<0,01$), YM ve RME ($p<0,01$) grubunda istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.10).

4.4.6. Dentoalveoler Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

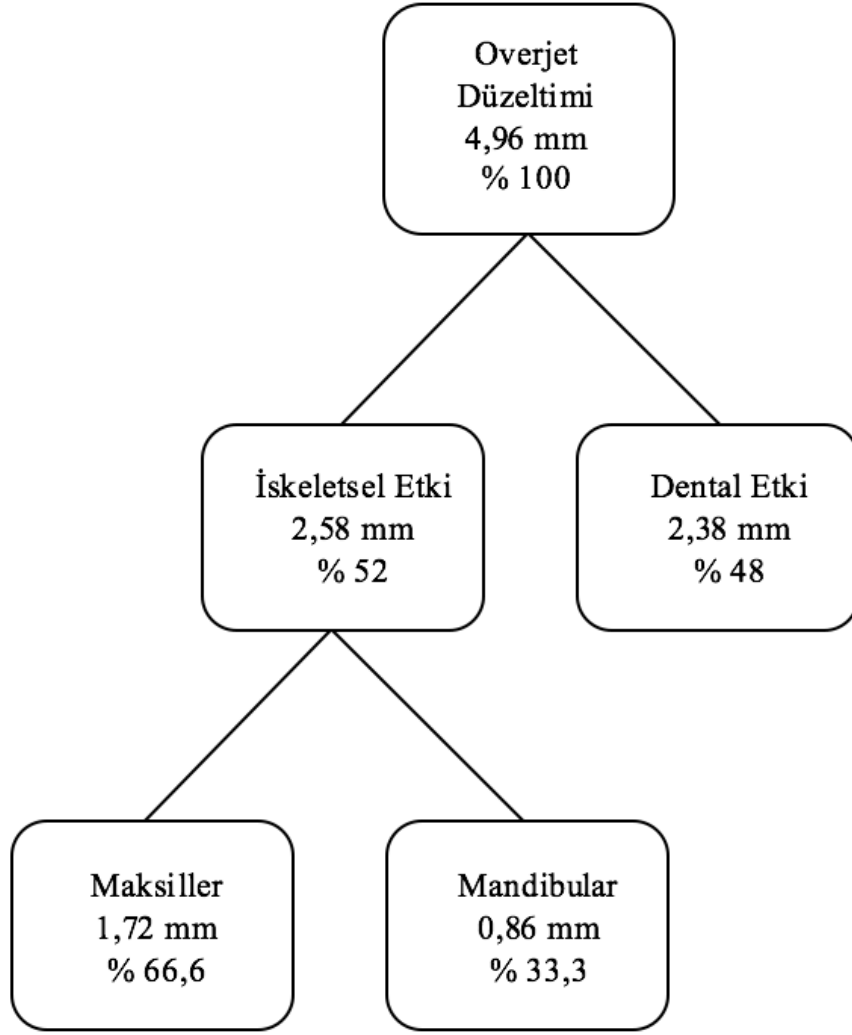
Dentoalveoler ölçümlerin tedaviyle oluşan değişimleri incelendiğinde; Ü1/A1° açısındaki azalma tüm tedavi gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Overjetteki (mm) artış tüm tedavi gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunurken ($p<0,001$); overbite mesafesindeki azalma sadece YM ($p<0,05$) ve YM ve Alt-RAMEC ($p<0,01$) gruplarında istatistiksel olarak anlamlıdır. Üst keser açıları incelendiğinde Ü1i/NA° derecesindeki artış sadece YM grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Ü1i/PP° derecesindeki artış ise YM ($p<0,01$) ve YM ve Alt-RAMEC ($p<0,05$) gruplarında istatistiksel olarak anlamlı tespit edilmiştir. Üst keser mesafesinde oluşan değişimi ölçen Ü1i-NA (mm) parametresindeki artış ise YM ($p<0,001$) ve YM ve Alt-RAMEC grubunda ($p<0,05$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Alt keserlerde tedaviyle oluşan değişimleri gösteren parametrelerden FMIA° açısı sadece YM ve RME

grubunda istatistiksel olarak anlamlı azalma göstermiştir ($p<0,05$). A1i-(A-Pg) (mm) parametresindeki azalma tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). YM ve RME, YM ve Alt-RAMEC gruplarında A1i-NB mesafesindeki (sırasıyla $p<0,05$; $p<0,01$) ve IMPA° açısındaki ($p<0,001$) azalma istatistiksel olarak anlamlıdır. A1i/NB° açısındaki azalma da tüm tedavi gruplarında istatistiksel olarak anlamlı tespit edilmiştir (YM $p<0,05$; YM ve RME $p<0,001$, YM ve Alt-RAMEC $p<0,01$; Tablo 4.11).

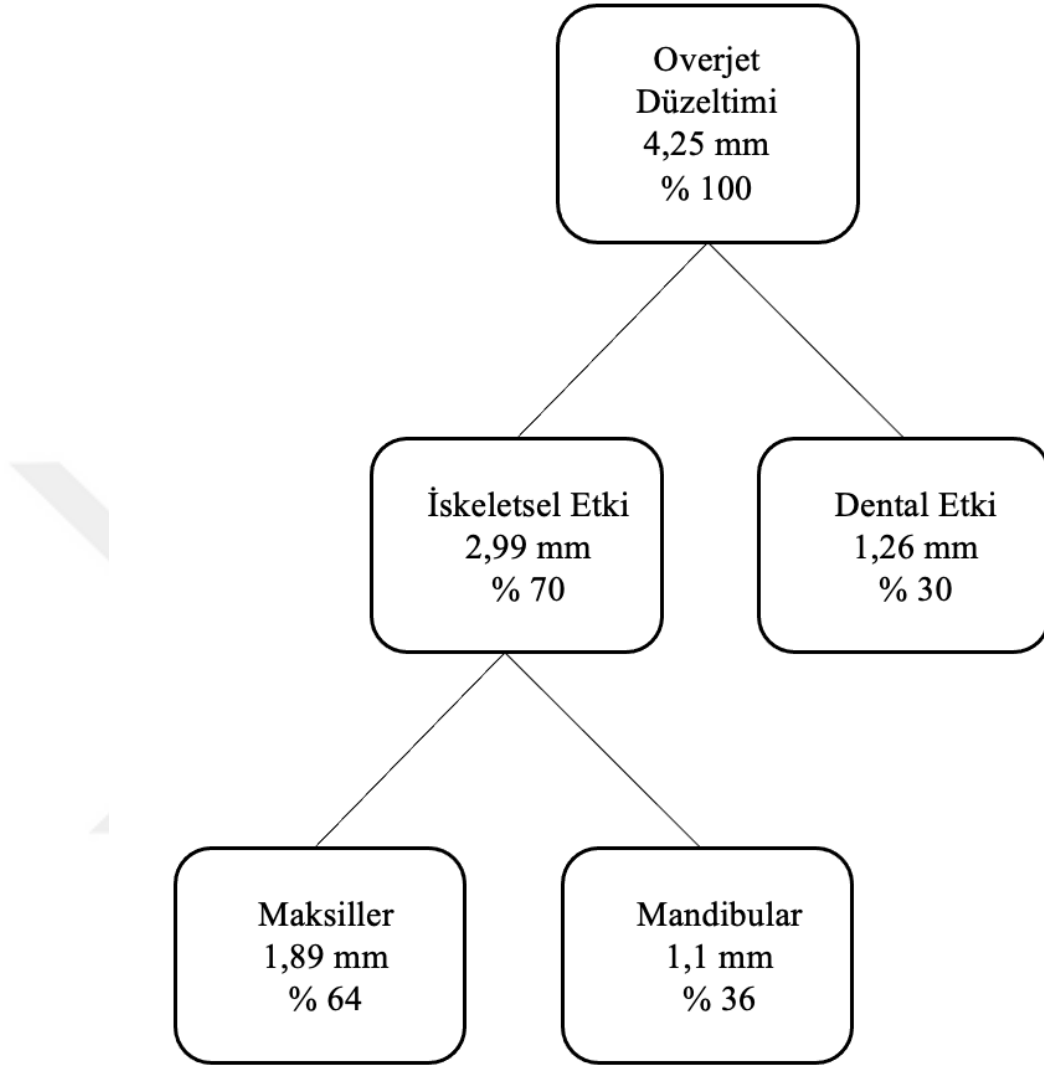
Referans düzlemlerine göre incelendiğinde A1-MdVRD (mm) parametresi dışındaki tüm değerlerde istatistiksel olarak anlamlı artışlar gözlenmiştir. Ü1-MxVRD (mm), Ü1-MxHRD (mm) ve A6-MdVRD (mm) parametreleri için tüm gruplarda istatistiksel anlamlılık $p<0,001$ düzeyindedir. Ü6-MxVRD (mm) ve A6-MdHRD (mm) değerleri için YM grubunda $p<0,01$; YM ve RME, YM ve Alt-RAMEC gruplarında $p<0,001$ düzeyindedir. Ü6-MxHRD (mm) ve A1-MdHRD (mm) parametreleri için ise YM, YM ve RME grubunda istatistiksel anlamlılık $p<0,01$; YM ve Alt-RAMEC gruplarında $p<0,001$ düzeyindedir (Tablo 4.11).

Tedavi tipine göre gruplarda gözlenen overjet değişiminin iskeletsel ve dental olarak oranını tespit etmek amacıyla, Pancherz'in overjet değişimindeki iskeletsel ve dental katkısı tespit etmek için kullandığı yöntem modifiye edilerek kullanıldı (Pancherz, 1982). Overjet değişimine iskeletsel katkı, VRD'ye göre A noktasının ileri ve Pg noktasının geri hareketinin toplamı şeklinde hesaplandı. Dental katkı ise VRD'ye göre üst keser ve alt keserin hareket toplamı şeklinde hesaplandı.

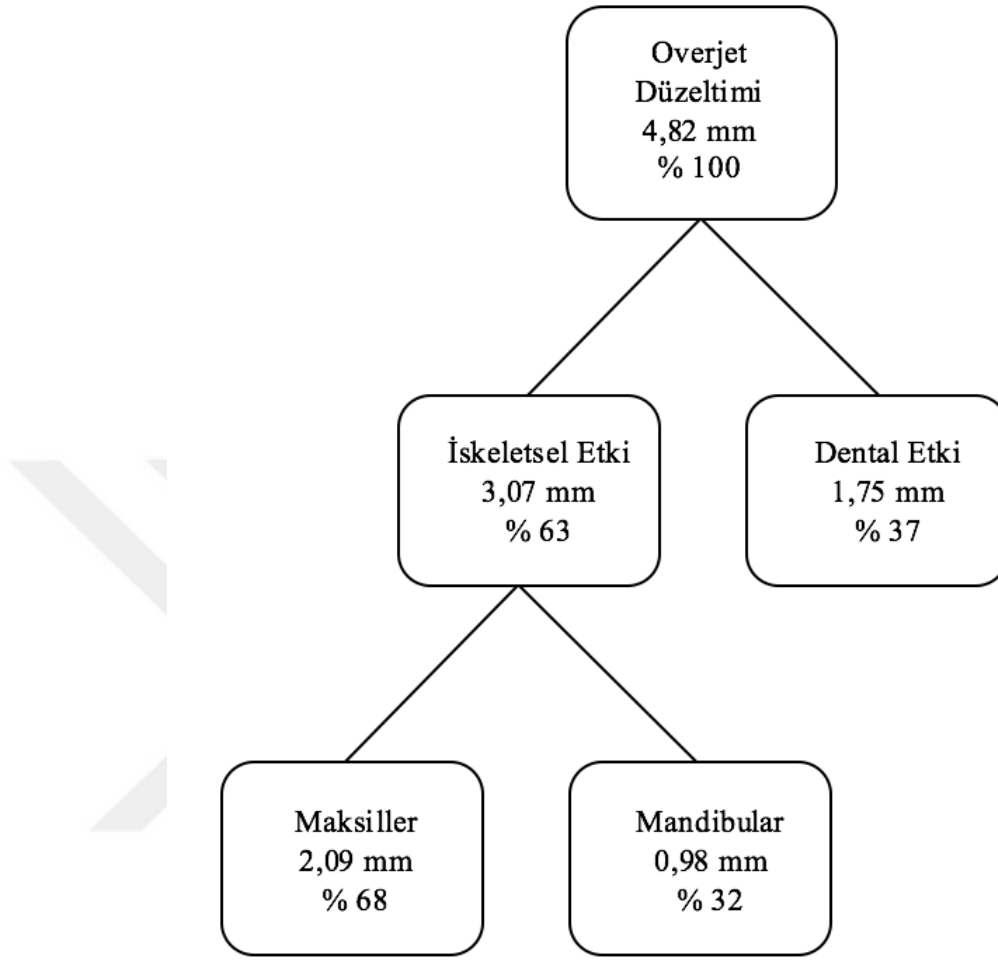
YM grubunda overjet düzeltimi ortalama 4,96 mm'dir. Bu değişime iskeletsel katkı ortalama 2,58 mm'dir (%52), dental katkı ise ortalama 2,38 mm'dir (%48) (Şekil 4.1). YM ve RME grubunda overjet düzeltimi ortalama 4,25 mm'dir. Bu değişime iskeletsel katkı ortalama 2,99 mm'dir (%70), dental katkı ise ortalama 1,26 mm'dir (%30) (Şekil 4.2). YM ve Alt-RAMEC grubunda overjet düzeltimi ortalama 4,82 mm'dir. Bu değişime iskeletsel katkı ortalama 3,07 mm'dir (%63), dental katkı ise ortalama 1,75 mm'dir (%37) (Şekil 4.3).



Şekil 4.1. Maksiller protraksiyon tedavisi sonrasında YM grubunda görülen overjet düzeltiminin iskeletsel ve dental etkileri



Şekil 4.2. Maksiller protraksiyon tedavisi sonrasında YM ve RME grubunda görülen overjet düzeltiminin iskeletsel ve dental etkileri



Şekil 4.3. Maksiller protraksiyon tedavisi sonrasında YM ve Alt-RAMEC grubunda görülen overjet düzeltiminin iskeletsel ve dental etkileri

4.4.7. Yumuşak Doku Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Yumuşak doku ölçümlerinde maksiller protraksiyon tedavisi sonucu oluşan değişiklikleri incelendiğinde; ÜD-S (mm) ve Pn-VRD (mm) parametrelerindeki artışlar ve yumuşak doku fasiyal açılarındaki azalma tüm tedavi tiplerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Nazolabial açıdaki azalma YM ve RME, YM ve Alt-RAMEC gruplarında; Sn'-HRD (mm) değerindeki artış ise YM ($p<0,05$) ve YM ve Alt-RAMEC ($p<0,01$) gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ls-HRD (mm) parametresinde tüm tedavi gruplarının istatistiksel olarak anlamlı artış tespit edilmiştir ($p<0,001$, YM grubunda $p<0,05$). Li-HRD (mm) ($p<0,01$; YM ve Alt-RAMEC grubunda

$p<0,001$) ve Pg'-HRD (mm) ($p<0,05$; YM ve Alt-RAMEC grubunda $p<0,001$) parametrelerindeki değişimleri tüm tedavi tiplerinde istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir. Ls-VRD (mm) ve Sn-VRD (mm) parametrelerindeki artışların da tüm tedavi tiplerinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<0,001$, YM ve RME grubunda $p<0,01$; Tablo 4.12).



Tablo 4.13. RME tedavi grubunda, Spolyar ve Fullcap splint tip RME apareyi çeşidine göre; maksiller iskeletsel, mandibular iskeletsel, maksillo-mandibular, düzlemler arası ve yüz yüksekliği ölçümlerinin tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması

RME	Parametreler	Spolyar				Fullcap				p*
		T0 X±Ss	T1 X±Ss	T1-T0 X±Ss	p	T0 X±Ss	T1 X±Ss	T1-T0 X±Ss	p	
Maksiller	SNA°	77,61±2,19	79,47±2,3	1,86±1,31	<0,001	77,39±2,29	79,19±2,63	1,8±1,02	<0,001	0,852
	Co-A (mm)	74,26±3,65	76,52±3,02	2,27±1,43	<0,001	71,35±5,10	73,60±5,49	2,25±1,50	<0,001	0,970
	(FH ^L -N)-A (mm)	-1,07±1,78	0,51±2,22	1,58±1,36	<0,001	-2,61±2,66	-1,42±2,53	1,19±1,02	<0,001	0,506
	ANS-PNS (mm)	45,52±2,84	46,99±2,48	1,48±1,21	<0,001	43,14±2,93	44,14±2,95	0,99±1,14	0,002	0,133
	A-HRD	52,27±6,48	53,70±6,91	1,43±1,72	0,002	47,57±3,96	48,16±4,18	0,59±1,82	0,197	0,163
	A-VRD	49,15±7,04	51,08±7,50	1,93±2,24	0,001	50,27±4,95	52,12±4,20	1,85±2,61	0,01	0,924
	ANS-HRD	47,75±7,09	48,92±6,96	1,17±1,55	0,003	42,16±4,63	42,56±5,10	0,39±2,25	0,48	0,224
	ANS-VRD	54,20±6,42	55,92±6,64	1,72±2,47	0,006	55,26±4,62	56,29±4,37	1,03±2,78	0,147	0,433
	PNS-HRD	43,51±3,66	45,45±3,87	1,94±1,33	<0,001	41,76±2,62	42,74±2,53	0,98±1,7	0,031	0,061
	PNS-VRD	9,78±5,77	10,08±6,30	0,31±1,83	0,465	12,04±2,95	12,55±3,63	0,51±2,08	0,33	0,756

p: Eşleştirilmiş t testi, p*: bağımsız örneklem t-testi. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05).

Tablo 4.13. RME tedavi grubunda, Spolyar ve Fullcap splint tip RME apareyi çeşidine göre; maksiller iskeletsel, mandibular iskeletsel, maksillo-mandibular, düzlemler arası ve yüz yüksekliği ölçümlerinin tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması (Devam)

RME	Parametreler	Spolyar				Fullcap				p*
		T0	T1	T1-T0	p	T0	T1	T1-T0	p	
		X±Ss	X±Ss	X±Ss		X±Ss	X±Ss	X±Ss		
Mandibular	SNB°	79,29±2,70	78,13±2,51	-1,16±1,36	0,001	78,88±3,29	78,29±3,55	-0,59±1,19	0,056	0,212
	Pg-NB (mm)	1,42±1,22	1,80±1,43	0,39±0,47	0,002	0,52±1,09	0,67±1,14	0,15±0,54	0,279	0,160
	Co-Gn (mm)	107,75±6,75	110,51±6,99	2,76±2,25	<0,001	103,68±6,29	106,50±6,13	2,82±2,44	<0,001	0,940
	(FH⊥N)-Pg (mm)	0,89±5,96	-1,11±5,43	-2±2,61	0,003	-0,92±6,45	-3,25±5,82	-2,34±2,34	0,001	0,686
	B-HRD	89,21±9,62	91,85±9,32	2,65±2,59	<0,001	85,00±5,10	87,34±5,32	2,34±3,03	0,006	0,739
	B-VRD	46,42±14,26	44,71±12,25	-1,72±5,17	0,155	48,09±7,81	47,32±7,42	-0,77±3,69	0,402	0,534
	Pg-HRD	98,76±10,49	102,92±10,87	4,16±4,21	<0,001	94,39±5,52	97,18±5,84	2,79±3,29	0,003	0,285
	Pg-VRD	45,23±13,40	43,87±13,97	-1,37±3,99	0,143	47,97±8,38	47,19±8,00	-0,78±3,18	0,325	0,631
	Me-HRD	102,48±9,21	106,37±8,80	3,9±2,64	<0,001	97,50±4,96	100,52±5,14	3,02±3,2	0,001	0,367
	Me-VRD	35,66±14,68	34,72±14,53	-0,94±4,49	0,361	38,65±8,99	38,08±8,78	-0,58±3,61	0,519	0,79
	Co-HRD	20,67±3,59	21,32±3,68	0,65±1,77	0,116	20,72±2,59	20,84±1,99	0,11±2,24	0,84	0,419
	Co-VRD	17,65±3,94	17,59±3,86	-0,06±1,61	0,87	15,24±3,21	15,78±3,99	0,54±1,69	0,205	0,277

p: Eşleştirilmiş t testi, p*: bağımsız örneklem t-testi. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05).

Tablo 4.13. RME tedavi grubunda, Spolyar ve Fullcap splint tip RME apareyi çeşidine göre; maksiller iskeletsel, mandibular iskeletsel, maksillo-mandibular, düzlemler arası ve yüz yüksekliği ölçümlerinin tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması (Devam)

RME	Parametreler	Spolyar				Fullcap				p*
		T0 X±Ss	T1 X±Ss	T1-T0 X±Ss	p	T0 X±Ss	T1 X±Ss	T1-T0 X±Ss	p	
Maks- Mand	ANB°	-1,68±1,86	1,34±2	3,02±1,73	<0,001	-1,49±1,37	0,91±1,72	2,4±1,36	<0,001	0,237
	Wits (mm)	-5,15±2,78	-1,90±2,47	3,25±2,74	<0,001	-4,94±2,27	-3,12±2,44	1,81±1,89	0,001	0,078
Düzlemler Arası	SN/PP°	7,77±3,90	6,24±3,62	-1,53±2,55	0,015	4,66±4,18	4,53±5,08	-0,14±2,91	0,85	0,072
	Occl/SN°	18,46±5,44	17,80±5,01	-0,66±2,77	0,301	17,94±3,49	18,07±2,86	0,13±2,64	0,842	0,384
	SN/GoGn°	34,50±5,16	36,17±4,89	1,67±1,14	<0,001	37,06±4,28	38,98±4,03	1,92±1,94	0,001	0,964
	PP/MP°	26,74±5,81	29,94±5,40	3,20±2,97	<0,001	32,53±3,72	34,31±4,52	1,78±2,54	0,011	0,13
	FMA°	25,63±4,94	28,30±4,66	2,67±2,15	<0,001	29,29±4,52	31,79±4,33	2,50±1,86	<0,001	0,801
Yüz Yükseklikleri	PYY (mm)	69,89±5,49	71,04±5,70	1,15±2,90	0,092	64,89±5,28	66,30±4,94	1,41±3,25	0,092	0,797
	AYY (mm)	106,56±7,53	110,71±7,77	4,16±3,78	<0,001	103,10±5,96	106,42±5,06	3,32±3,33	0,001	0,483
	PYY/AYY (mm)	65,68±4,22	64,21±3,94	-1,47±1,86	0,002	62,93±3,50	62,27±3,04	-0,65±2,11	0,22	0,22
	AAYY (mm)	58,34±5,52	62,23±5,94	3,89±3,27	<0,001	58,31±4,55	61,01±3,62	2,7±2,68	0,001	0,242

p: Eşleştirilmiş t testi, p*: bağımsız örneklem t-testi. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05).

Tablo 4.14. RME tedavi grubunda, Spolyar ve Fullcap splint tip RME apareyi çeşidine göre; dentoalveoler parametrelerin tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması

RME	Parametreler	Spolyar				Fullcap				p*
		T0 X±Ss	T1 X±Ss	T1-T0 X±Ss	p	T0 X±Ss	T1 X±Ss	T1-T0 X±Ss	p	
Dentoalveoler	Ü1i-NA (mm)	3,41±1,86	3,36±2,19	-0,05±1,08	0,838	3,78±1,53	4,41±1,28	0,63±1,03	0,023	0,06
	Ü1i/NA°	23,19±5,63	22,62±5,38	-0,57±2,64	0,346	22,72±4,22	24,61±3,77	1,89±2,44	0,006	0,006
	Ü1/A1°	140,18±8,22	138,61±6,59	-1,58±4,21	0,111	140,33±6,66	138,32±5,08	-2,01±4,33	0,073	0,758
	A1i-NB (mm)	3,34±1,65	3,17±1,70	-0,17±0,65	0,258	3,89±1,45	3,52±1,56	-0,36±0,69	0,044	0,209
	A1i/NB°	17,86±4,49	16,94±4,53	-0,92±1,04	0,001	17,96±4,28	16,53±3,86	-1,44±2,16	0,015	0,821
	Ü1i/PP°	111,58±6,82	110,66±6,38	-0,92±3,52	0,26	108,35±4,41	109,91±4,41	1,56±2,77	0,031	0,027
	IMPA°	82,06±5,23	80,63±5,69	-1,44±1,55	0,001	80,34±5,59	78,31±5,78	-2,04±2,12	0,001	0,329
	FMIA°	72,32±6,73	71,08±6,38	-1,23±2,57	0,044	70,36±5,85	69,90±5,63	-0,46±2,16	0,388	0,335
	A1i-(A-Pg)(mm)	2,68±1,75	1,51±1,93	-1,17±1,27	0,001	4,08±1,38	2,66±1,26	-1,42±0,88	<0,001	0,493
	Overjet (mm)	-0,73±1,41	3,37±0,97	4,1±1,39	<0,001	-1,48±1,40	2,95±0,65	4,43±1,33	<0,001	0,462
	Overbite (mm)	0,74±2,05	0,32±1,91	-0,42±2,08	0,378	1,18±2,16	0,56±1,62	-0,61±1,47	0,105	0,752
	Ü1-MxVRD	47,16±2,99	48,36±2,86	1,2±2,63	0,055	43,94±4,47	46,08±4,11	2,15±2,05	0,001	0,236
	Ü1-MxHRD	24,65±3,29	25,88±3,32	1,23±1,17	<0,001	25,27±2,39	26,25±2,68	0,98±1,26	0,006	0,531
	Ü6-MxVRD	18,35±2,74	21,13±3,28	2,79±3,15	0,001	15,56±3,86	17,56±2,76	2,01±2,23	0,002	0,399
	Ü6-MxHRD	18,77±2,23	19,71±2,67	0,94±1,19	0,002	18,24±2,97	18,61±2,25	0,37±1,47	0,314	0,202
	A1-MdVRD	57,00±3,95	57,40±3,94	0,4±2,16	0,417	54,09±6,47	54,44±6,03	0,35±2,26	0,529	0,949
	A1-MdHRD	32,74±2,55	33,87±2,37	1,13±1,48	0,003	32,98±2,44	33,82±2,17	0,84±1,77	0,067	0,592
	A6-MdVRD	25,21±2,15	27,20±2,35	1,99±1,38	<0,001	23,52±2,44	25,37±2,28	1,85±1,57	<0,001	0,78
	A6-MdHRD	28,94±4,67	33,08±4,70	4,14±2,79	<0,001	25,56±7,11	28,63±6,29	3,07±3,24	0,001	0,288

p: Eşleştirilmiş t testi, p*: bağımsız örneklem t-testi. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05).

Tablo 4.15. RME tedavi grubunda, Spolyar ve Fullcap splint tip RME apareyi çeşidine göre; yumuşak doku parametrelerinin tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması

RME	Parametreler	Spolyar				Fullcap				p*
		T0 X±Ss	T1 X±Ss	T1-T0 X±Ss	p	T0 X±Ss	T1 X±Ss	T1-T0 X±Ss	p	
Yumuşak Doku	ÜD-S (mm)	-2,1±1,94	-0,71±1,89	1,39±0,93	<0,001	-1,5±2,09	-0,31±2,24	1,19±1,02	<0,001	0,546
	AD-S (mm)	-0,13±2,07	-0,12±1,66	0,01±1,22	0,986	0,94±2,42	1,24±2,64	0,29±1,89	0,531	0,566
	Y.D.Fasiyal Açı	169,54±5,60	164,86±5,00	-4,68±3,76	<0,001	172,39±4,45	168,83±4,56	-3,56±3,59	0,001	0,365
	Nazolabial Açı	114,56±9,25	110,95±8,63	-3,61±7,64	0,048	110,21±10,90	108,32±9,39	-1,89±8,92	0,394	0,532
	Ls-HRD	65,82±9,09	67,77±9,25	1,96±2,36	0,002	59,01±4,81	60,31±5,26	1,31±2,92	0,084	0,46
	Ls-VRD	63,61±8,75	65,94±9,09	2,33±4,09	0,02	65,16±5,83	66,92±5,18	1,76±3,4	0,049	0,65
	Li-HRD	79,93±11,02	82,22±10,09	2,29±3,05	0,003	73,96±5,06	75,48±5,95	1,52±4,1	0,146	0,519
	Li-VRD	61,26±11,22	61,51±11,20	0,26±4,7	0,811	64,59±6,80	64,38±6,61	-0,21±3,62	0,813	0,741
	Pn-HRD	42,46±9,96	43,03±9,73	0,57±2,53	0,327	36,27±5,71	36,60±5,42	0,33±3,16	0,673	0,799
	Pn-VRD	78,45±6,29	80,91±6,75	2,46±2,96	0,001	76,95±5,95	78,52±4,93	1,57±2,99	0,046	0,37
	Sn'-HRD	53,19±9,10	54,10±9,02	0,91±2,29	0,094	46,63±5,01	47,04±5,69	0,41±3,17	0,6	0,588
	Sn'-VRD	64,25±7,17	66,16±7,60	1,92±3,28	0,017	64,59±5,80	65,84±4,54	1,24±3,56	0,169	0,553
	Pg'-HRD	101,33±11,42	104,19±10,77	2,86±3,62	0,002	94,35±7,02	96,09±6,80	1,74±6,71	0,301	0,544
	Pg'-VRD	54,58±14,07	54,10±13,64	-0,48±4,91	0,667	58,79±8,42	57,86±8,24	-0,92±4,21	0,379	0,772

p: Eşleştirilmiş t testi, p*: bağımsız örneklem t-testi. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05).

4.5. Yüz Maskesi ile RME Uygulanmış Grupta Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Yüz maskesi ile RME uygulanmış grupta aparey çeşitlerine göre maksiller iskeletsel ölçümlerde oluşan değişiklikler incelendiğinde; SNA° , Co-A (mm) ve $(FH\perp N)-A$ (mm) parametrelerindeki artışlar Spolyar tip ve Fullcap splint tip RME apareyi gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). A-HRD (mm), ANS-HRD (mm) ve ANS-VRD mesafelerindeki artış sadece Spolyar tip RME apareyi grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). ANS-PNS (mm), A-VRD (mm) ve PNS-HRD (mm) ölçümlerindeki artış tüm aparey gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (sırasıyla Spolyar $p<0,001$, $p<0,01$, $p<0,001$; Fullcap $p<0,01$, $p<0,05$, $p<0,05$; Tablo 4.13).

Mandibular iskeletsel ölçümlere bakıldığında; SNB° açısındaki azalma ve Pg-NB (mm) değerindeki artış sadece Spolyar tip RME aparey grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Co-Gn mesafesindeki artış ($p<0,001$) ve $(FH\perp N)-Pg$ mesafesindeki azalma ($p<0,01$) Spolyar tip ve Fullcap splint tip RME apareyi grubunda istatistiksel olarak anlamlı tespit edilmiştir. Referans düzlemlerine göre bakıldığında ise B-HRD (mm), Pg-HRD (mm) ve Me-HRD (mm) değerlerindeki artış Spolyar tip ($p<0,001$) ve Fullcap splint tip ($p<0,01$) RME apareyi grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.13).

Maksillo-mandibular ölçümlerden ANB° açısındaki artış Spolyar tip ve Fullcap splint tip RME aparey grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Wits (mm) değerindeki artış da Spolyar tip ($p<0,001$) ve Fullcap splint tip ($p<0,01$) RME aparey grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.13).

Düzlemler arası ölçümler incelendiğinde; FMA° açısındaki artış Spolyar ve Fullcap splint tip RME apareyi grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). SN/GoGn $^\circ$ ve PP/MP $^\circ$ açılarındaki artış da Spolyar tip ($p<0,001$) ve Fullcap splint tip (sırasıyla $p<0,01$; $p<0,05$) RME aparey grubunda istatistiksel olarak anlamlı iken; SN/PP $^\circ$

açısındaki azalma sadece Spolyar tip RME aparey grubunda istatistiksel olarak anlamlı tespit edilmiştir ($p<0,05$; Tablo 4.13).

Aparey çeşidine göre yüz yüksekliği ölçümlerine bakıldığında AAY (mm) ve AYYY (mm) değerlerindeki artış Spolyar tip ($p<0,001$) ve Fullcap splint tip ($p<0,01$) RME aparey grubunda istatistiksel olarak anlamlı iken; PYY/YYY (%) değerindeki azalmanın Spolyar tip RME aparey grubunda istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit bulunmuştur ($p<0,01$; Tablo 4.13).

Dentoalveoler ölçümlere bakıldığında; üst keser ölçümlerinden Ü1i/NA°, Ü1i-NA (mm), Ü1i/PP° ve Ü1-MxVRD (mm) parametrelerindeki artışlar sadece Fullcap splint tip RME aparey grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (sırasıyla $p<0,01$; $p<0,05$; $p<0,05$; $p<0,01$). Ü1-MxHRD mesafesindeki artış ise Spolyar tip ($p<0,001$) ve Fullcap splint tip ($p<0,01$) RME aparey gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Alt keser ölçümlerine bakıldığında A1i/NB° ve IMPA° açıları Spolyar tip ($p<0,01$) ve Fullcap splint tip (sırasıyla $p<0,05$; $p<0,01$) RME aparey gruplarında istatistiksel olarak anlamlı azalma göstermiştir. FMIA° ($p<0,05$) ve A1-MdHRD (mm) ($p<0,01$) parametrelerindeki değişim Spolyar tip RME aparey grubunda, A1i-NB (mm) ($p<0,05$) mesafesindeki azalma ise Fullcap splint tip RME aparey grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. A1i-(A-Pg) (mm) parametresindeki azalma ise Spolyar tip ($p<0,01$) ve Fullcap splint tip ($p<0,001$) RME aparey gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Overjetteki artış ise tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Ü6-MxVRD (mm) ($p<0,01$) ve A6-MdVRD (mm) ($p<0,001$) mesafelerindeki artış Spolyar tip ve Fullcap splint tip RME aparey gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ü6-MxHRD mesafesindeki değişim sadece Spolyar tip RME aparey grubunda istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,01$). A6-MdHRD mesafesindeki artış Spolyar tip ($p<0,001$) ve Fullcap splint tip ($p<0,01$) RME aparey gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.14).

Overjet düzeltimine bakıldığında; Spolyar tip RME apareyi grubunda overjet düzeltimi ortalama 4,1 mm'dir. Bu değişime iskeletsel katkı ortalama 3,3 mm'dir (%80), dental katkı ise ortalama 0,8 mm'dir (%20). Fullcap splint tip RME apareyi grubunda overjet

düzeltilimi ortalama 4,43 mm'dir. Bu değişime iskeletsel katkı ortalama 2,63 mm'dir (%59), dental katkı ise ortalama 1,8 mm'dir (%41).

Aparey çeşidine göre yumuşak doku ölçümlerine bakıldığında; ÜD-S mesafesindeki artış Spolyar tip ve Fullcap splint tip RME aparey gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Yumuşak doku fasiyal açılarındaki azalma Spolyar tip ($p<0,001$) ve Fullcap splint tip ($p<0,01$) RME apareyi grubunda istatistiksel olarak anlamlı iken; nazolabial açıdaki azalma sadece Spolyar tip RME apareyi grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Ls-VRD (mm) ve Pn-VRD (mm) ölçümlerindeki artışlar Spolyar (sırasıyla $p<0,05$; $p<0,01$) ve Fullcap aparey ($p<0,05$) gruplarında istatistiksel olarak anlamlı tespit edilmiştir. Buna ilaveten Spolyar tip RME aparey grubunda Ls-HRD (mm), Li-HRD (mm), Sn'-VRD (mm) ve Pg'-HRD (mm) ölçümlerindeki artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (sırasıyla $p<0,01$; $p<0,01$; $p<0,05$; $p<0,01$; Tablo 4.15).

Tablo 4.16. Alt-RAMEC tedavi grubunda, Spolyar ve Fullcap splint tip RME apareyi çeşidine göre; maksiller, mandibular, maksillo-mandibular, düzlemler arası ve yüz yüksekliği ölçümlerinin tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması

AR	Parametreler	Spolyar				Fullcap				p*
		T0	T1	T1-T0	p	T0	T1	T1-T0	p	
		X±Ss	X±Ss	X±Ss		X±Ss	X±Ss	X±Ss		
Maksiller	SNA°	78,24±1,56	80,30±2,23	2,06±1,57	<0,001	77,32±2,12	79,82±2,52	2,5±1,63	<0,001	0,38
	Co-A (mm)	74,05±4,04	77,19±3,94	3,14±2,9	<0,001	71,90±4,21	75,84±4,54	3,95±2,06	<0,001	0,217
	(FH [⊥] N)-A (mm)	-1,60±2,61	0,44±2,83	2,04±1,29	<0,001	-3,03±2,56	-1,25±2,59	1,77±0,94	<0,001	0,45
	ANS-PNS (mm)	46,12±2,72	48,17±3,32	2,06±2	<0,001	45,23±2,96	46,90±3,03	1,67±2,05	0,001	0,541
	A-HRD	53,69±4,50	55,44±5,02	1,74±2,21	0,003	48,84±5,68	49,77±5,48	0,93±1,42	0,005	0,175
	A-VRD	48,19±6,77	50,16±7,38	1,97±2,47	0,003	51,30±5,35	53,49±5,53	2,19±2,04	<0,001	0,755
	ANS-HRD	49,48±5,58	50,84±5,87	1,36±2,51	0,03	43,94±6,23	44,91±5,67	0,97±1,46	0,004	0,535
	ANS-VRD	53,49±6,88	55,38±7,46	1,88±3,13	0,017	56,61±5,14	58,54±5,31	1,93±2,76	0,003	0,96
	PNS-HRD	43,15±3,03	44,71±2,06	1,55±1,78	0,001	42,97±3,23	44,39±3,18	1,43±1,57	<0,001	0,808
	PNS-VRD	9,02±4,51	8,86±4,29	-0,16±2,09	0,746	11,53±4,01	12,13±4,17	0,6±1,8	0,127	0,217

p: Eşleştirilmiş t testi, p*: bağımsız örneklem t-testi. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05).

Tablo 4.16. Alt-RAMEC tedavi grubunda, Spolyar ve Fullcap splint tip RME apareyi çeşidine göre; maksiller, mandibular, maksillo-mandibular, düzlemler arası ve yüz yüksekliği ölçümlerinin tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması (Devam)

AR	Parametreler	Spolyar				Fullcap				p*
		T0	T1	T1-T0	p	T0	T1	T1-T0	p	
		X±Ss	X±Ss	X±Ss		X±Ss	X±Ss	X±Ss		
Mandibular	SNB°	79,42±2,20	78,45±2,07	-0,97±1,02	0,001	79,83±2,54	78,67±2,44	-1,17±1,54	0,001	0,389
	Pg-NB (mm)	1,13±1,24	1,44±1,28	0,31±0,55	0,026	0,78±0,86	1,20±1,03	0,42±0,57	0,002	0,521
	Co-Gn (mm)	107,83±6,82	111,15±6,58	3,32±2,36	<0,001	105,27±5,99	108,88±5,31	3,61±2,35	<0,001	0,691
	(FH [⊥] N)-Pg (mm)	-0,85±4,62	-2,48±4,39	-1,63±1,94	0,002	-1,46±5,45	-4,10±4,66	-2,63±2,11	<0,001	0,12
	B-HRD	89,55±8,13	92,03±6,33	2,48±3,18	0,003	86,17±7,21	90,14±5,69	3,97±2,88	<0,001	0,118
	B-VRD	44,48±8,4	43,42±9,2	-1,07±4,64	0,329	50,29±7,27	48,55±7,41	-1,73±3,55	0,029	0,601
	Pg-HRD	100,86±7,35	104,73±6,55	3,87±3,3	<0,001	95,25±7,19	99,81±6,44	4,56±2,48	<0,001	0,443
	Pg-VRD	42,42±12,48	41,32±12,78	-1,1±3,56	0,195	50,26±7,43	49,38±7,71	-0,88±2,06	0,053	0,802
	Me-HRD	104,15±7,08	108,1±6,89	3,95±2,25	<0,001	100,03±6,93	104,46±6,07	4,43±2,69	<0,001	0,545
	Me-VRD	32,14±13,17	30,67±14,2	-1,47±4,49	0,171	41,36±8,22	39,82±8,48	-1,54±3,39	0,04	0,954
	Co-HRD	20,32±4,08	20,41±3,75	0,09±2,44	0,875	22,93±3,37	22,85±3,49	-0,08±1,88	0,835	0,797
	Co-VRD	17,78±3,33	18,15±3,41	0,37±1,94	0,42	15,6±3,76	17,04±3,94	1,44±1,84	0,001	0,074

p: Eşleştirilmiş t testi, p*: bağımsız örneklem t-testi. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05).

Tablo 4.16. Alt-RAMEC tedavi grubunda, Spolyar ve Fullcap splint tip RME apareyi çeşidine göre; maksiller, mandibular, maksillo-mandibular, düzlemler arası ve yüz yüksekliği ölçümlerinin tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması (Devam)

AR	Parametreler	Spolyar tip				Fullcap splint tip				p*
		T0	T1	T1-T0	p	T0	T1	T1-T0	p	
		X±Ss	X±Ss	X±Ss		X±Ss	X±Ss	X±Ss		
Maks-Mand	ANB°	-1,18±1,15	1,85±1,33	3,04±1,08	<0,001	-2,51±1,77	1,16±1,42	3,67±1,58	<0,001	0,146
	Wits (mm)	-5,65±2,04	-2,56±2,66	3,1±2,3	<0,001	-5,67±1,90	-2,53±2,31	3,14±2,36	<0,001	0,948
Düzlemler Arası	SN/PP°	7,03±3,43	6,63±3,89	-0,41±3,03	0,567	5,45±3,73	4,89±3,69	-0,56±2,97	0,378	0,871
	Occl/SN°	18,91±4,19	18,23±4,26	-0,68±3,11	0,354	16,68±3,77	16,51±3,74	-0,17±2,75	0,77	0,576
	SN/GoGn°	35,92±4,72	37,49±4,47	1,58±1,76	0,001	33,28±4,42	35,57±4,26	2,3±1,49	<0,001	0,16
	PP/MP°	28,93±5,42	30,87±6,42	1,94±2,96	0,011	27,83±5,69	30,63±5,37	2,8±2,61	<0,001	0,322
	FMA°	28,39±4,62	30,68±4,22	2,29±2,46	0,001	26,35±4,49	29,08±3,83	2,73±1,81	<0,001	0,503
Yüz Yükseklikleri	PYY (mm)	67,33±6,03	69,82±6,16	2,49±3,7	0,009	68,20±4,91	70,91±5,34	2,72±3,61	0,002	0,841
	AYY (mm)	106,39±6,18	110,79±5,86	4,41±2,54	<0,001	104,39±6,08	109,63±5,50	5,24±3,22	<0,001	0,362
	PYY/AYY (mm)	63,25±3,88	62,98±4,01	-0,27±2,73	0,675	65,37±4,09	64,69±3,74	-0,68±2,57	0,218	0,616
	AAYY (mm)	59,12±4,63	62,92±4,39	3,8±1,86	<0,001	58,31±4,71	62,75±3,86	4,44±2,69	<0,001	0,383

p: Eşleştirilmiş t testi, p*: bağımsız örneklem t-testi. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05).

Tablo 4.17. Alt-RAMEC tedavi grubunda, Spolyar ve Fullcap splint tip RME apareyi çeşidine göre; dentoalveoler parametrelerin tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması

AR	Parametreler	Spolyar tip				Fullcap				p*
		T0	T1	T1-T0	p	T0	T1	T1-T0	p	
		X±Ss	X±Ss	X±Ss		X±Ss	X±Ss	X±Ss		
Dentoalveoler	Ü1i-NA (mm)	3,26±2,17	3,25±2,39	-0,01±1,75	0,979	4,70±2,59	5,73±2,51	1,03±0,82	<0,001	0,025
	Ü1i/NA°	23,11±5,26	22,39±6,77	-0,72±3,41	0,369	25,97±5,54	27,69±5,59	1,71±2	<0,001	0,01
	Ü1/A1°	138,25±8,83	138,58±10,36	0,33±5,93	0,813	135,93±11,57	132,00±10,06	-3,93±4,03	<0,001	0,012
	A1i-NB (mm)	3,60±1,83	3,02±1,80	-0,58±1,15	0,039	3,80±1,96	3,61±1,93	-0,19±0,54	0,104	0,713
	A1i/NB°	18,96±5,24	16,89±5,22	-2,07±3,34	0,014	20,28±5,88	19,20±6,34	-1,08±2,02	0,018	0,264
	Ü1i/PP°	112,00±5,39	111,95±6,93	-0,05±3,99	0,955	111,87±5,21	114,21±5,60	2,34±2,74	<0,001	0,027
	IMPA°	81,61±5,62	78,93±6,42	-2,67±3,65	0,005	84,83±8,69	83,43±9,00	-1,4±2,09	0,004	0,19
	FMIA°	70,00±6,62	70,38±6,39	0,38±3,44	0,632	68,82±7,38	67,49±7,30	-1,33±2,67	0,026	0,076
	A1i-(A-Pg)(mm)	3,18±1,96	1,18±2,40	-2±1,86	<0,001	4,34±1,87	2,76±2,54	-1,59±1,32	<0,001	0,405
	Overjet (mm)	-0,81±1,11	3,57±1,14	4,37±1,58	<0,001	-1,37±1,18	3,81±1,08	5,18±1,42	<0,001	0,088
	Overbite (mm)	1,18±1,95	0,67±1,97	-0,51±1,7	0,212	1,37±2,44	0,16±2,21	-1,21±2,05	0,009	0,236
	Ü1-MxVRD	47,91±4,52	49,31±4,91	1,4±1,82	0,004	45,81±4,01	48,39±4,24	2,58±1,47	<0,001	0,025
	Ü1-MxHRD	25,16±2,13	26,12±2,55	0,96±1,43	0,009	4,90±2,43	26,84±2,17	1,94±1,25	<0,001	0,022
	Ü6-MxVRD	18,65±4,08	21,65±4,55	2,99±3,24	0,001	17,62±4,17	20,71±4,68	3,09±2,43	<0,001	0,917
	Ü6-MxHRD	18,69±2,29	19,41±2,82	0,72±1,84	0,105	18,43±2,06	20,18±1,92	1,74±1,84	<0,001	0,08
	A1-MdVRD	57,10±3,82	57,20±4,28	0,1±1,98	0,828	58,93±4,71	59,40±5,18	0,47±2,39	0,356	0,593
	A1-MdHRD	33,43±2,25	35,12±2,33	1,69±1,91	0,001	33,27±1,86	34,63±2,59	1,36±1,37	<0,001	0,516
	A6-MdVRD	25,25±1,95	28,14±2,63	2,88±2,03	<0,001	25,11±2,33	28,00±2,80	2,9±1,63	<0,001	0,984
	A6-MdHRD	28,39±3,54	31,99±4,64	3,59±2,86	<0,001	30,49±4,02	34,74±3,79	4,25±1,97	<0,001	0,385

p: Eşleştirilmiş t testi, p*: bağımsız örneklem t-testi. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05).

Tablo 4.18. Alt-RAMEC tedavi grubunda, Spolyar ve Fullcap splint tip RME apareyi çeşidine göre; yumuşak doku parametrelerinin tedavi öncesi (T0) ve sonrası değerleri (T1), tedaviyle oluşan değişimler (T1-T0) ve tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması

AR	Parametreler	Spolyar				Fullcap				p*
		T0	T1	T1-T0	p	T0	T1	T1-T0	p	
		X±Ss	X±Ss	X±Ss		X±Ss	X±Ss	X±Ss		
Yumuşak Doku	ÜD-S (mm)	-2,08±1,97	-0,76±1,89	1,32±1,07	<0,001	-2,19±2,19	0,15±1,90	2,34±1,26	<0,001	0,008
	AD-S (mm)	0,17±2,15	-0,50±2,31	-0,67±1,66	0,097	0,58±2,03	1,53±1,98	0,96±1,16	0,001	0,001
	Y.D.Fasiyal Açı	171,05±3,90	166,55±2,64	-4,51±2,72	<0,001	171,90±3,51	166,93±4,14	-4,96±2,5	<0,001	0,982
	Nazolabial Açı	112,56±9,34	112,03±9,98	-0,54±6,25	0,713	114,27±12,42	110,23±12,29	-4,04±8,57	0,034	0,145
	Ls-HRD	66,7±6,79	69,15±6,73	2,45±2,73	0,001	61,03±7,07	63,23±6,26	2,19±2,28	<0,001	0,742
	Ls-VRD	62,22±9,52	65±9,83	2,78±3,81	0,005	66,42±5,8	69,91±5,74	3,49±2,98	<0,001	0,504
	Li-HRD	81,68±7,18	84,94±6,37	3,26±2,71	<0,001	75,92±7,59	80,48±6,89	4,57±2,84	<0,001	0,137
	Li-VRD	59,82±11,31	59,56±10,96	-0,26±4,06	0,785	65,75±6,62	66,77±7,34	1,02±3,84	0,215	0,301
	Pn-HRD	44,77±9,4	45,66±9,17	0,89±3,38	0,266	37,5±8,43	38±7,96	0,51±3,13	0,444	0,707
	Pn-VRD	76,67±8,5	79,57±8,66	2,9±3,58	0,002	78,99±4,93	81,56±5,66	2,57±2,34	<0,001	0,717
	Sn'-HRD	54,66±6,78	55,64±7,1	0,97±2,76	0,142	48,77±7,14	50,03±6,49	1,27±2,17	0,01	0,704
	Sn'-VRD	63,16±8,07	65,71±8,73	2,55±3,47	0,005	66,32±5,39	68,49±5,86	2,17±2,6	0,001	0,685
	Pg'-HRD	102,83±7,72	105,34±6,97	2,51±3,5	0,006	96,47±7,53	100,61±6,39	4,14±3,03	<0,001	0,112
	Pg'-VRD	53,01±13,38	52,68±14,49	-0,33±5,85	0,811	60,59±8,48	59,34±8,84	-1,25±3,93	0,14	0,545

p: Eşleştirilmiş t testi, p*: bağımsız örneklem t-testi. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05).

4.6. Yüz Maskesi ile Alt-RAMEC Uygulanmış Grupta Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Yüz maskesi ile Alt-RAMEC uygulanmış grupta aparey çeşitlerine göre tedaviye oluşan değişikliklere bakıldığında; maksiller ölçümlerden SNA° , Co-A (mm) ve $(FH^\perp N)-A$ (mm) parametrelerindeki artış tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). ANS-PNS (mm) parametresindeki artış da Spolyar tip ($p<0,001$) ve Fullcap splint tip ($p<0,01$) RME aparey gruplarında istatistiksel olarak anlamlıdır. Referans düzlemlerine göre bakıldığında A-HRD (mm) ($p<0,01$), ANS-HRD (mm) (Spolyar $p<0,05$; $p<0,01$), ve ANS-VRD (mm) (Spolyar $p<0,05$; $p<0,01$) mesafelerindeki artışlar tüm RME aparey gruplarında istatistiksel olarak anlamlı tespit edilmiştir. Buna ilaveten A-VRD (mm) ve PNS-HRD (mm) parametrelerindeki artışlar Spolyar tip ($p<0,01$) ve Fullcap splint tip ($p<0,001$) RME aparey gruplarında istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 4.16).

Mandibular ölçümlere bakıldığında; SNB° açısındaki azalma ($p<0,01$) ve Pg-NB ($p<0,05$, $p<0,01$) mesafesindeki artış tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Buna ilaveten Co-Gn mesafesindeki artış da tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). $(FH^\perp N)-Pg$ (mm) parametresindeki azalma ve B-HRD mesafesindeki artış Spolyar tip ($p<0,01$) ve Fullcap splint tip ($p<0,001$) RME aparey grubunda istatistiksel olarak anlamlıdır. Pg-HRD (mm) ve Me-HRD (mm) değerlerindeki artış istatistiksel olarak tüm gruplarda anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Fullcap splint tip RME aparey grubunda B-VRD (mm), Me-VRD (mm) değerlerindeki azalma ve Co-VRD (mm) değerlerindeki artma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (sırasıyla $p<0,05$; $p<0,05$; $p<0,01$; Tablo 4.16).

Maksillo-mandibular ölçümlere aparey çeşitlerine göre bakıldığında; ANB° ve Wits (mm) değerindeki artış her iki aparey grubunda da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$, Tablo 4.16).

Düzlemler arası ölçümlerden SN/GoGn°, PP/MP° ve FMA° açılarındaki artış Spolyar tip (sırasıyla $p<0,01$; $p<0,05$; $p<0,01$) ve Fullcap splint tip ($p<0,001$) RME aparey gruplarında istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 4.16).

Yüz yüksekliği ölçümleri incelendiğinde; PYY (mm) ($p<0,01$), AAY (mm) ve AAYY (mm) parametrelerindeki artışlar tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$; Tablo 4.16).

Dentoalveoler ölçümlere bakıldığında; Ü1/A1° açısındaki azalma ve üst keser ölçümlerinden Ü1i/NA°, Ü1i-NA (mm) ve Ü1i/PP° parametrelerindeki artışlar sadece Fullcap splint tip RME aparey grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Alt keser ölçümlerine bakıldığında A1i/NB° ($p<0,05$) ve IMPA° ($p<0,01$) açıları Spolyar tip ve Fullcap splint tip RME aparey gruplarında istatistiksel olarak anlamlı azalma göstermiştir. A1i-NB mesafesindeki azalma Spolyar tip RME apareyi grubunda, FMIA° açısındaki azalma ise Fullcap splint tip RME apareyi grubunda istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). A1i-(A-Pg) (mm) ve overjet (mm) parametrelerindeki değişimler tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$). Overbite mesafesindeki azalma ise sadece Fullcap splint tip RME aparey grubunda istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,01$). Referans düzlemlerine göre bakıldığında; Ü1-MxVRD (mm), Ü1-MxHRD (mm), Ü6-MxVRD (mm) ve A1-MdHRD (mm) parametrelerindeki artışlar Spolyar tip ($p<0,01$) ve Fullcap splint tip ($p<0,001$) RME apareyi gruplarında istatistiksel olarak anlamlı tespit edilmiştir. Ü6-MxHRD mesafesindeki artış ise sadece Fullcap splint tip RME apareyi grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Buna ilaveten A6-MdVRD (mm) ve A6-MdHRD (mm) değerlerindeki artışlar tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$; Tablo 4.17).

Overjet düzeltimine bakıldığında; Spolyar tip RME apareyi grubunda overjet düzeltimi ortalama 4,37 mm'dir. Bu değişime iskeletsel katkı ortalama 3,07 mm'dir (%70), dental katkı ise ortalama 1,3 mm'dir (%30). Fullcap splint tip RME apareyi grubunda overjet düzeltimi ortalama 5,18 mm'dir. Bu değişime iskeletsel katkı ortalama 3,07 mm'dir (%59), dental katkı ise ortalama 2,11 mm'dir (%41).

Yumuşak doku ölçümlerinden ÜD-S mesafesindeki artış ve yumuşak doku fasiyal açısındaki azalma tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). AD-S mesafesindeki artış ($p<0,01$) ve nazolabial açıdaki azalma ($p<0,05$) sadece Fullcap splint tip RME aparey grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Referans düzlemlerine göre bakıldığında; Ls-HRD (mm), Ls-VRD (mm), Pn-VRD (mm) ve Pg'-HRD (mm) parametrelerindeki artışlar Spolyar tip ($p<0,01$) ve Fullcap splint tip ($p<0,001$) RME apareyi gruplarında istatistiksel olarak anlamlıdır. Tüm gruplarda Li-HRD (mm) ($p<0,001$) ve Sn'-VRD (mm) ($p<0,01$) parametrelerindeki istatistiksel olarak anlamlı artışlar tespit edilmiştir. Sn'-HRD (mm) parametresindeki artış sadece Fullcap splint tip RME apareyi grubunda istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$; Tablo 4.18).

4.7. Tedavi Tipleri ve Aparey Grupları Arasında Tedaviyle Görülen Değişikliklerin Karşılaştırılması

Maksiller ölçümlerde tedaviyle meydana gelen değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında; sadece Co-A mesafesindeki değişim gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). İkili karşılaştırma sonucu YM ve YM ve RME, YM ve RME ve YM ve Alt-RAMEC grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.10). En fazla artış YM ve Alt-RAMEC grubunda bulunmuştur. Diğer maksiller parametreler karşılaştırıldığında benzer bulunmuştur.

Mandibular ölçümlerde tedaviyle meydana gelen değişimler gruplar arasında benzer çıkarken; maksillo-mandibular parametrelerden ANB° açısındaki değişim gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). İkili karşılaştırma sonucu YM ve RME, YM ve Alt-RAMEC grupları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.10). En fazla artış YM ve Alt-RAMEC ($3,38^{\circ}\pm 1,4^{\circ}$) grubunda bulunmuştur.

Dentoalveoler parametreler incelendiğinde ise Ü1i-NA (mm), Ü1i/PP°, A1i-(A-Pg) (mm) ve A6-MdHRD (mm) parametrelerindeki değişimler gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı tespit edilmiştir (sırasıyla $p<0,01$; $p<0,01$; $p<0,05$; $p<0,05$). Üst keser açısını ilgilendiren Ü1i-NA (mm) ve Ü1i/PP° ölçümlerindeki artış ikili karşılaştırma sonucu YM, YM ve RME grupları arasında ve YM ve YM ve Alt-RAMEC grupları arasında

istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. En fazla artış YM grubunda bulunmuştur. İkili karşılaştırma sonucu; A1i-(A-Pg) (mm) parametresindeki fark YM, YM ve RME gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. En fazla azalma YM grubunda bulunmuştur. A6-MdHRD mesafesinde artış ise YM ve YM ve Alt-RAMEC grupları arasında ve YM ve RME ve YM ve Alt-RAMEC grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.11). En fazla artış YM ve Alt-RAMEC grubunda bulunmuştur.

Yumuşak doku ölçümlerinde tedaviyle meydana gelen değişimler ÜD-S (mm) ve Li-HRD (mm) parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). İkili karşılaştırma sonucu ÜD-S mesafesindeki artış YM ile YM ve RME grupları arasında ve YM ve RME ile YM ve Alt-RAMEC tedavi grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunurken; ve Li-HRD mesafesindeki artış YM ve RME ile YM ve Alt-RAMEC tedavi grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.12).

YM ve RME tedavi grubunda tedaviyle meydana gelen değişimler Spolyar tip ve Fullcap splint tip aparey grupları arasında karşılaştırıldığında sadece dentoalveoler parametreler olan Ü1i/NA° ve Ü1i/PP° değerlerindeki artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (sırasıyla $p<0,01$; $p<0,05$; Tablo 4.14). Bu değişimler Fullcap grubunda daha yüksek ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.14).

YM ve Alt-RAMEC tedavi grubunda tedaviyle meydana gelen değişimler Spolyar tip ve Fullcap splint tip aparey grupları arasında karşılaştırıldığında dentoalveolar ve yumuşak doku parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı değişimler tespit edilmiştir. Üst keseri ilgilendiren doğrusal ve açısal ölçümlerin hepsinde gruplar arası istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur ($p<0,05$). Bunlar Ü1i-NA (mm), Ü1i/NA°, ve Ü1i/PP° parametreleridir. Buna ilaveten üst keserin referans düzlemine göre pozisyonunu belirten Ü1-MxVRD (mm) ve Ü1-MxHRD (mm) parametrelerindeki artış da gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Ü1/A1° açısındaki değişimler de gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 4.17). Yumuşak doku ölçümlerinden ÜD-S (mm) ve AD-S (mm) değerlerindeki değişimler istatistiksel olarak

gruplar arasında anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$; Tablo 4.18). Bu parametrelerdeki değişimler Fullcap grubunda daha fazla gözlenmiştir.



5. TARTIŞMA

İskeletsel Sınıf III maloklüzyonlar, tedavilerinin kompleks oluşu, her zaman tahmin edilemeyen iskeletsel büyüme paterni ve tedavi sonuçlarının kalıcılığındaki tartışmalar sebebiyle tedavisi zor olan grupta kabul edilirler (Yoshida ve ark., 2005; Turchetta ve ark., 2007). Sınıf III maloklüzyon, maksiller iskeletsel retrüzyon, mandibular iskeletsel protrüzyon ve her ikisinin kombinasyonu nedeniyle oluşabilmektedir (Sanborn, 1955; Dietrich, 1970; Jacobson ve ark., 1974; Ellis ve McNamara, 1984; Guyer ve ark., 1986). Vakaların %65-67'sinin maksillanın retrüzyonundan kaynaklandığı bildirilmiştir (Ellis ve McNamara, 1984).

Maksiller retrüzyon gösteren vakalarda en iyi tedavi seçeneklerinden biri ortopedik yüz maskesi olarak kabul edilmektedir (Proffit ve ark., 2012; Graber ve ark., 2016). Yüz maskesinin ne zaman uygulanması gerektiğine dair birçok çalışma rapor edilmiştir. Dış yaşı baz alındığında; Proffit ve ark., daimi 1. molar dişler ve kesici dişlerin erüpsiyonu gerçekleşene kadar protraksiyon tedavisinin ertelenmesi gerektiğini belirtmişlerdir (Proffit ve ark., 2012). Sınıf III maloklüzyona sahip tedavi edilmemiş kontrol gruplarıyla yapılan sefalometrik ve morfometrik çalışmalar, Sınıf III maloklüzyon tedavisinin erken karışık dişlenme döneminde, geç karışık dişlenme dönemine göre daha etkili olduğunu göstermiştir (Baccetti ve ark., 1998; Franchi ve ark., 1998; Baccetti ve Franchi, 1999). Kronolojik yaşı temel alan bazı çalışmalarda ise; Merwin ve ark., 5-8 yaş ve 9-12 yaş aralığındaki hastalarda tedavi etkilerini incelediklerinde, her iki grupta da benzer sonuçlar elde etmişlerdir (Merwin ve ark., 1997). Kim ve ark., 10 yaşından sonra maksiller protraksiyon tedavisinin etkinliğinin giderek azaldığını tespit etmişlerdir (Kim ve ark., 1999). Yüksel ve ark., ortalama yaşları 9,8 ve 12,6 yıl olan hastalarda maksillanın benzer şekilde anteriora hareket ettiğini bildirmişlerdir (Yüksel ve ark., 2001). Bireylerin iskeletsel büyüme gelişim dönemlerini tespit ederek iskeletsel maloklüzyonlarda tedavi yaklaşımını belirlemek ve tedaviye başlama zamanına karar vermek ise bazı araştırmacılar tarafından daha çok kabul görmüştür. Ortodontide ve dentofasiyal ortopedide, tedavi başlangıç zamanlamasının belirlenmesi, spesifik tedavi protokolünün seçimi kadar önemli bir konudur (Baccetti ve ark., 2005). Maksiller protraksiyon tedavisine başlama zamanı,

tedaviden daha anlamlı bir yanıt alabilmek için oldukça önemlidir ve mümkün olduğunca erken başlatılması gerektiği bildirilmektedir (Irie ve Nakamura, 1975; Cozzani, 1981; Turley, 1988; Takada ve ark., 1993; Kapust ve ark., 1998).

İskeletsel maturasyon bilindiği üzere, çeşitli biyolojik indikatörler aracılığıyla belirlenmektedir. Bunlar boy uzunluğundaki artış (Nanda, 1955; Björk, 1963; Hunter, 1966), el-bilek filmleri (Björk ve Helm, 1967; Tofani, 1972; Hägg ve Taranger, 1980), dişsel gelişim ve erupsiyon (Hellman, 1923; Lewis ve Garn, 1960; Björk ve Helm, 1967), menarş ve ses değişimi (Tofani, 1972; Hägg ve Taranger, 1980) ve servikal vertebra maturasyon dönemi tespitidir (Lamparski, 1972; O'Reilly ve Yanniello, 1988). Çalışmamıza servikal vertebra maturasyon dönemlerine göre büyüme gelişim dönemi tespit edilmiş hastalar dahil edilmiştir. Cs1 ve Cs2 evresindeki bireyler prepeak dönemde kabul edilirlerken, Cs3 ve Cs4 evresindeki bireyler peak dönemde kabul edilmiştir.

Takada ve ark.; prepubertal, midpubertal ve pubertal dönemdeki toplam 61 iskeletsel Sınıf III hastaya maksiller protraksiyon tedavisi uygulamışlardır ve protraksiyon tedavisi ile maksillanın ileri hareket edebilmesi için en uygun zamanın büyüme atılımının hızlandığı evre ya da öncesi olduğunu belirtmişlerdir (Takada ve ark., 1993). Cha; RME ve yüz maskesi tedavisini üç farklı iskeletsel maturasyon grubuna uygulamış ve maksillanın öne hareketini prepeak ve peak büyüme gelişim dönemlerindeki gruplarda benzer bulmuşken, postpeak büyüme gelişim dönemindeki grupta daha az olduğunu tespit etmiştir (Cha, 2003). Prepeak ve peak büyüme gelişim dönemimdeki etkilerin benzer olması sebebiyle retrospektif çalışmamıza, büyüme gelişim dönemi peak dönem veya prepeak dönemde olan hastalar dahil edilmiştir.

Yüz maskesi tedavisi sırasında uygulanan kuvvetin yönü, maksillanın öne doğru yer değiştirmesi için en önemli kuvvet bileşenlerinden biridir. Uygulanan kuvvetin yönü, açısı ve uygulama yeri; ağız içi ankraj ünitesine yerleştirilen çengeller tarafından belirlenmektedir ve maksillanın yer değiştirme sırasında uğrayacağı rotasyonu etkilemektedir (Itoh ve ark., 1985; Canut ve ark., 1990; Lee ve ark., 1997). Sınıf III maloklüzyonun tedavisinde maksiller kompleksin öne hareketi ile intermaksiller sagittal ilişkilerin düzelmesi özellikle hiperdiverjan hastalarda istenmeyen vertikal artışlara sebep

olabilmektedir (Ngan ve ark., 1998; Macdonald ve ark., 1999; Westwood ve ark., 2003; Vaughn ve ark., 2005). Maksillanın direnç merkezi üst 1. molar dişin distal kontakt noktası hizasında, fonksiyonel oklüzal düzlem ile orbita alt kenarı arasındaki mesafenin yarısı uzaklığında lokalizedir (Nanda, 2015). Uygulanan kuvvetin doğrultusu maksillanın direnç merkezinin altından geçerse, maksillada saat yönünün tersine rotasyon oluşurken; kuvvet maksillanın direnç merkezinin üstünden geçerse maksillada saat yönünde rotasyon oluşacaktır. Ankraj olarak ağız içi apareyler kullanıldığında uygulanan kuvvetin doğrultusu, direnç merkezinin altından kalacaktır ve bu nedenle maksillada saat yönünün tersine rotasyon oluşacaktır (Ishii ve ark., 1987; Tanne ve ark., 1989; Lee ve ark., 1997). Bu nedenle maksillada oluşan anterior rotasyonun önüne geçebilmek için uygulanan kuvvetin yerinin öne ve yukarıya taşınması ve oklüzal düzlemle açlandırılması gerektiği belirtilmiştir. Böylece kuvvetin direnç merkezinden veya direnç merkezinin üstünden geçmesi sağlanmış olmaktadır (Kambara, 1977; Ishii ve ark., 1987; Canut ve ark., 1990; Staggers ve ark., 1992; Lee ve ark., 1997). Tanne ve ark., maksillaya uygulanan kuvvetin aşağı doğru 30° olarak ayarlanması ile anterior rotasyonun engellenebileceğini iddia etmişlerdir (Tanne ve ark., 1989). Itoh ve ark., molar bölgesinden uygulanan paralel protraksiyon kuvvetinin dişlerde saat yönünün tersine rotasyona sebep olduğunu, oklüzal düzlemde 20° aşağı yönde uygulanan protraksiyon kuvvetinin ise devrilmeyi azalttığını ve ekstrüzyona sebep olduğunu rapor etmişlerdir (Itoh ve ark., 1985). Hicham protraksiyon tedavisinde ortopedik etki elde edebilmek için tek taraflı 600-800 g kuvvet uygulanmasını önermiştir (Hicham, 1991). Altuğ ve Aslan modifiye yüz maskesi uygulaması ile maksillaya bilateral 500-600 g arası kuvvet uygulanımını yeterli bulmuşlardır (Altuğ ve Arslan, 2005). Çalışmamızda da benzer şekilde; bu apareylerden yüz maskesine lastik asılabilmesi için maksiller lateral ve kanin dişlerin arasına ya da maksiller kanin ve 1. premolar dişlerin arasına gelecek şekilde akrilik plağa çengeller yerleştirilmiştir. Protraksiyon kuvveti 20-30° aşağı doğru olacak şekilde ayarlanmış ve tek taraflı 500-600 g kuvvet uygulanmıştır.

Yüz maskesi ile birlikte RME uygulanmasıyla ilgili birçok çalışma rapor edilmiştir (McNamara, 1987; Turley, 1988; Ngan ve ark., 1992; Tortop ve ark., 2007; İşçi ve ark., 2010; Yavuz ve ark., 2012; Liu ve ark., 2015; Parayaruthottam ve ark., 2018; Souza ve

ark., 2019; Achmad ve Faizah, 2021; Giuntini ve ark., 2021; Kakali ve ark., 2021). Yüz maskesi tedavisi sırasında ya da öncesinde RME uygulamanın sirkummaksiller suturları disartüküle ederek maksiller hareketi kolaylaştırdığı, o bölgedeki hücrel aktiviteyi arttırdığı ve artan hücrel aktivitenin maksiller protraksiyon hareketine katkısı olduğunu, maksilladaki transversal darlığı giderdiği ve maksiller protraksiyon sırasında anterior bölgede oluşabilecek konstrüksiyonu önlediği için kullanılması önerilmektedir (Haas, 1970; Bell, 1982; Turley, 1988; Baik, 1995; Turley, 1996; Ngan ve ark., 1997; da Silva Filho ve ark., 1998; Macdonald ve ark., 1999; Baccetti ve ark., 2000; Gautam ve ark., 2009; Gautam ve ark., 2009). Birçok araştırmacı, maksiller genişletme sonrasında maksillanın ileri doğru hareket ettiğini iddia etmiştir (Haas, 1970; Wertz, 1970; Akkaya ve Hızlan Lorenzon, 1996; Altug Atac ve ark., 2006). Maksiller genişletme ile üst çenenin belirgin bir şekilde ileri hareket ettiğini fakat bu hareket miktarının az olduğunu ve klinik olarak belirgin olmadığını rapor eden araştırmacılar da mevcuttur (Linder-Aronson ve Lindgren, 1979; da Silva Filho ve ark., 1991; Chung ve Font, 2004). Yüz maskesi tedavisi ile RME ilavesinin etkilerini karşılaştıran ve iki tedavi grubu arasında da fark bulunmadığını ve maksillanın öne hareketinde iki tedavi tipinin de etkili olduğunu belirten araştırmalar da mevcuttur (Kim ve ark., 1999; Vaughn ve ark., 2005; Zhang ve ark., 2015). Çalışmamızda maksiller genişletmenin maksiller protraksiyon tedavisine etkisini araştırmak için yüz maskesi tedavisi ile birlikte RME uygulanmış hastalar çalışmaya dahil edilerek ayrı bir grup oluşturulmuştur.

RME ile ilgili yapılan araştırmalarda, genişletme ile maksillanın inferiora hareket ettiğini tespit eden araştırmacılar da bulunmaktadır (Haas, 1961; Haas, 1970; Wertz ve Dreskin, 1977). Bu maksiller inferior hareketin ise dik yön açılarını arttırdığını ve openbite oluşmasına sebep olduğunu iddia etmişlerdir (Haas, 1965; Davis ve Kronman, 1969). Kapanışın açılmasına diğer bir katkı ise posterior dişlerin ekstrüzyonu tarafından olmaktadır. Ankraj alınan dişlerin ekstrüzyonunun engellenmesi de, istenmeyen vertikal açılmayı önleyebilmektedir (Sarver ve Johnston, 1989). Araştırmacılar maksiller posterior dişlerde istenmeyen devrilme ve ekstrüzyon hareketlerini önlemek için apareylerin rijit olması gerektiğini belirtmişlerdir (Timms, 1981; Spolyar, 1984). Banded tip RME apareyleri rijidite yönünden daha zayıf olduğu için bu dişlerin ekstrüzyonuna sıklıkla

rastlanmaktadır (Timms, 1981). Bonded tip RME apareyleri ise akrilik kalınlıkları sayesinde intrüziv etki yaratabilmek için, maksiller posterior bölgede dişlerin oklüzal ve bukkal yüzlerini örtecek şekilde tasarlanmıştır (Sarver ve Johnston, 1989). Çalışmamıza dişlerin istenmeyen ekstrüziv etkisini ortadan kaldırmak, vertikal yön kontrolünü sağlamak ve oklüzal temasları engellemek için; kliniğimizde sıklıkla kullanılan bonded tip Akrilik plak ve bonded tipi RME apareyleri uygulanmış bireyler dahil edilmiştir. Genişletme yapılmayan YM grubunda ağız içerisinde tüm dişlerin palatinal ve bukkal yüzeyi akril ile kaplı simante akrilik plak uygulanmış bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Bonded tip RME apareyleri, Spolyar tip RME apareyi ve Fullcap splint tip RME apareyi olarak iki türdür. Her iki apareyde de palatinal bölgede olabildiğince derinde Hyrax vidası olup, posterior dişlerin oklüzal, bukkal ve lingual tarafları akrilikle örtülüdür. Spolyar tipi aparey grubunda akril, 1. premolar diştten aynı taraftaki en posterior dişe kadar tüm dişleri kaplar, Fullcap splint grubunda ise santral diştten aynı taraftaki en posterior dişe kadar tüm dişleri kaplar ve iki santral diş arasındaki akril, separatörle genişletmeye izin vermesi için ayrılmıştır. Çalışmamıza; yüz maskesine RME ve Alt-RAMEC ilaveli gruplarda Spolyar tip ve Fullcap splint tip aparey uygulanmış bireyler dahil edilmiştir ve bu apareylerin tasarımı sebebiyle iskeletsel, dişsel ve yumuşak dokularda oluşturduğu farklar da incelenmiştir.

Yüz maskesi tedavisinde maksiller genişletmenin maksiller hareketi kolaylaştırdığından yola çıkarak; maksillada aşırı genişletme (overekspansiyon) yapmamak için geliştirilen Alt-RAMEC prosedürüyle ilgili literatürde birçok çalışma mevcuttur (Liou ve Tsai, 2005; Do-deLatour ve ark., 2009; Vieira ve ark., 2009; Wang ve ark., 2009; İşçi ve ark., 2010; Franchi ve ark., 2011; Külekçi, 2011; Masucci ve ark., 2014; Wilmes ve ark., 2014; Liu ve ark., 2015; Yılmaz ve Kucukkeles, 2015; Gandedkar ve Liou, 2018; Parayaruthottam ve ark., 2018; Meazzini ve ark., 2019). Alt-RAMEC tedavisinin, maksiller protraksiyon için daha uzun süreli RME etkisi sağlamış olduğu iddia edilmiştir (Wilmes ve ark., 2014). Külekçi, 5 haftalık Alt-RAMEC protokolünün, daha fazla maksiller serbestleşme sağladığı ve buna bağlı olarak maksillanın, protrüzyon kuvvetlerine karşı olan hareketinin daha olumlu etkilendiği gözlenmiştir (Külekçi G., 2011). İşçi ve ark. 4 haftalık Alt-RAMEC protokolünün maksiller ilerletme üzerine pozitif etkisi olduğunu tespit

ederlerken; Do-deLatour ve ark., Alt-RAMEC ve RME prosedürü arasında önemli bir fark bulamadıklarını belirtmişlerdir (Do-deLatour ve ark., 2009; İşçi ve ark., 2010). Masucci ve ark., Alt-RAMEC prosedürü ile maksiller ilerletmede, konvansiyonel RME yüz maskesi grubuna göre daha olumlu iskeletsel etkiler oluştuğunu belirtmiş fakat sonuç olarak iki tedavi metodunun da erken iskeletsel Sınıf III tedavileri için uygun olduğunu bildirmişlerdir (Masucci ve ark., 2014). Alt-RAMEC ilavesi ile RME ilavesinin karşılaştırıldığı çalışmalar da literatürde bulunmaktadır (Liou ve Tsai, 2005; Do-deLatour ve ark., 2009; Vieira ve ark., 2009; İşçi ve ark., 2010; Külekçi, 2011; Masucci ve ark., 2014; Liu ve ark., 2015; Parayaruthottam ve ark., 2018). Yüz maskesinin maksiller protraksiyonda iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku etkilerini kapsamlı bir şekilde incelemek için çalışmamıza yüz maskesi, yüz maskesi tedavisine RME ilave edilmiş ve yüz maskesi tedavisine Alt-RAMEC ilave edilmiş grupları dahil edilmiştir. Çalışmamızın amacı; Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde yüz maskesi tedavisi ile RME ve Alt-RAMEC ilavesinin iskeletsel, dental ve yumuşak dokuya olan etkilerini değerlendirmektir. Buna ilaveten bu tedavi ile birlikte kullanılan ağız içi ankraj apareylerinin tedaviye olan etkilerini incelemek ve karşılaştırmaktır.

Retrospektif çalışmamız için arşivden 147 Sınıf III maloklüzyon hastası seçilmiştir. Araştırmaya dahil edilme kriterlerine uyan 104 hasta çalışmamıza dahil edilmiştir. Bu hastaların 25'i YM grubunu, 37'si YM ve RME grubunu, 42'si YM ve Alt-RAMEC grubunu oluşturmaktadır. YM ve RME ile YM ve Alt-RAMEC grubunu oluşturan hastalar, ağız içi aparey tiplerine göre Spolyar ve Fullcap splint olarak 2 gruba ayrılmışlardır. Çalışmamızda yüz maskesi tedavisinin etkilerini incelemek için maksiller, mandibular, maksillo-mandibular, yüz yükseklikleri, dik yön boyutları, dentoalveoler ve yumuşak doku değişimleri incelenmiştir.

Yüz maskesi tedavisinin etkilerinin en fazla gözlemlendiği maksiller iskeletsel yapıda tedavi ile birlikte meydana gelen değişimler incelendiğinde SNA° açısındaki artış YM (ortalama 2,07°), YM ve RME (ortalama 1,83°) ve YM ve Alt-RAMEC (ortalama 2,3°) gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, gruplar arasındaki bu değişim benzer bulunmuştur (Tablo 4.10). Spolyar ve Fullcap splint tip aparey gruplarına göre bakıldığında da artış

istatistiksel olarak tüm gruplarda anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.13 ve 4.16). Baik, Halıcıoğlu ve ark., Tortop ve ark. ve Yavuz ve ark. yüz maskesi ve yüz maskesi tedavisine RME ilave edilmiş grupları karşılaştırmışlardır (Baik, 1995; Tortop ve ark., 2007; Yavuz ve ark., 2012; Halıcıoğlu ve ark., 2014). Baik, SNA° açısındaki istatistiksel olarak anlamlı artışı; iki tedavi grubunda da ortalama 1,5° derece bulmuşlardır (Baik, 1995). Halıcıoğlu ve ark.; yüz maskesi grubunda SNA° açısındaki artışı ortalama 0,95° bulurken, RME ilave edilmiş grupta ortalama 1,03° bulmuştur. Bu artışlar çalışmamıza benzer şekilde istatistiksel olarak anlamlı bulunurken gruplar arasındaki değişimi istatistiksel olarak benzer bulmuşlardır (Halıcıoğlu ve ark., 2014). Yavuz ve ark. yüz maskesi grubunda ortalama 1,85° artış bulurken, RME ilave edilmiş grupta bu artışı ortalama 2,23° bulmuşlardır. Benzer şekilde Yavuz ve ark.'da bu artışları istatistiksel olarak anlamlı bulurlarken (grup içi değerlendirmede) gruplar arasındaki değişimi istatistiksel olarak benzer bulmuşlardır (Yavuz ve ark., 2012). Bu çalışmalarda SNA° açısındaki değişimler yüz maskesi ve RME ile yüz maskesi tedavi grupları arasında istatistiksel olarak benzer bulunmuştur (Baik, 1995; Tortop ve ark., 2007; Yavuz ve ark., 2012; Halıcıoğlu ve ark., 2014). Bu sebeple Yavuz ve ark. maksiller genişletme ihtiyacının olmadığı vakalarda maksiller gelişim yetersizliğinin düzeltilmesi için RME tedavisine gerek olmadığını belirtmişlerdir (Yavuz ve ark., 2012). Bu çalışmaların aksine Tortop ve ark. yüz maskesi grubunda SNA° açısındaki artışı ortalama 2,1°, RME ilave edilmiş grupta ise ortalama 1° bulmuştur. Tortop ve ark.'nın çalışmasında bizim çalışmamıza benzer olarak yüz maskesi grubundaki açısal değişim RME ilave edilmiş gruba göre daha fazladır (Tortop ve ark., 2007). Liu ve ark. yüz maskesi tedavisine RME ve Alt-RAMEC ilavesinin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında; SNA° açısındaki artışı RME grubunda ortalama 1,93°, Alt-RAMEC grubunda ise ortalama 2,67° bulmuşlardır. Bu artışlar istatistiksel olarak benzer bulunmuşken, gruplar arası değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Liu ve ark., 2015). Parayaruthottam ve ark.; RME grubunda ortalama 1,79°, Alt-RAMEC grubunda ise ortalama 3,13° istatistiksel olarak anlamlı artışlar bulmuşlardır (Parayaruthottam ve ark., 2018). İşçi ve ark.; RME grubunda ortalama 1,87°, Alt-RAMEC grubunda ise ortalama 3,1° istatistiksel olarak anlamlı artışlar bulmuşlardır (İşçi ve ark., 2010). Masucci ve ark.; RME grubunda ortalama 1,5°, Alt-RAMEC grubunda ise ortalama

2,7° istatistiksel olarak anlamlı artışlar bulmuşlardır (Masucci ve ark., 2014). Do-deLatour ve ark. yaptıkları çalışmada RME ilave edilmiş grupta (ortalama 2,1°) Alt-RAMEC grubuna (ortalama 1,4°) göre SNA° açısı değerinde daha fazla artış tespit etmişlerdir, bu artış gruplar arasında istatistiksel olarak benzer bulmuşlardır. Bu durumu sadece RME uygulananımla dahi maksillanın hafifçe öne hareket etmesiyle ilişkilendirmişlerdir (Haas, 1970) ve bu sebeple sadece Alt-RAMEC uygulananımı ile maksillanın öne hareket miktarının artamayacağını iddia etmişlerdir (Do-deLatour ve ark., 2009).

Efektif maksiller uzunluğu gösteren Co-A mesafesinde yüz maskesi tedavisiyle birlikte artış tespit edilmiştir (Baik, 1995; Ngan ve ark., 1996; Baccetti ve ark., 1998; Tortop ve ark., 2007; Külekçi, 2011; Yavuz ve ark., 2012; Halicioglu ve ark., 2014; Canturk ve Celikoglu, 2015). Çalışmamızda tedavi tiplerinde, gruplar arası karşılaştırmada ve aparey gruplarında ayrı ayrı değerlendirildiğinde hepsinde istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur ve gruplar arası karşılaştırmada bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur, en fazla artış YM ve Alt-RAMEC grubunda tespit edilmiştir (Tablo 4.10). Bu artış YM, YM ve RME, YM ve Alt-RAMEC gruplarında sırasıyla şu şekildedir; ortalama 3,32, 2,26 ve 3,58 mm. Bu artışın gruplar arasındaki dağılımı SNA° açısındaki artışla orantılıdır. Literatür incelendiğinde; Tortop ve ark. çalışmamıza benzer olarak yüz maskesi grubunda Co-A mesafesindeki istatistiksel olarak anlamlı artışı RME ilaveli gruba göre daha fazla bulmuşlardır (ortalama 3,1 ve 2,1 mm); (Tortop ve ark., 2007). Baccetti ve ark., erken ve geç dönemde RME ile birlikte yüz maskesi tedavisi uyguladıkları hastalarda Co-A mesafesindeki artışı sırasıyla ortalama 3,82 ve 2,54 mm olarak bulmuşlardır (Baccetti ve ark., 1998). Erken dönemde Co-A mesafesinde daha fazla artışın gözlenmesini, büyüme gelişimin etkisiyle yüz maskesi tedavisinden bağımsız olarak Kondilyon noktasının arka yönlü büyümesiyle ilişkilendirebiliriz.

(FH[⊥]N)-A mesafesindeki artış tüm tedavi tiplerinde ve aparey gruplarında ayrı ayrı değerlendirildiğinde hepsinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. YM grubunda ortalama 1,72, YM ve RME grubunda ortalama 1,4, YM ve Alt-RAMEC grubunda ise ortalama 1,89 mm'dir (Tablo 4.10). A noktası, Nazyon'dan indirilen dikmeye göre en fazla Alt-RAMEC grubunda öne hareket ederken en az RME grubunda öne hareket

gözlenmiştir, fakat bu hareket gruplar arası değerlendirmede istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. Halicioğlu ve ark. ve Yavuz ve ark., maksiller protraksiyon tedavisine genişletme ilave edilmiş ve edilmemiş grupları karşılaştırdıkları çalışmalarında, çalışmamızdan farklı olarak RME grubunda daha fazla artış tespit etmişlerdir, fakat bu artışı istatistiksel olarak benzer bulmuşlardır (Yavuz ve ark., 2012; Halicioğlu ve ark., 2014). Literatürde çalışmamızın sonuçlarına benzerlik gösteren kaynaklar da mevcuttur (Vaughn ve ark., 2005; İşçi ve ark., 2010).

Liou ve Tsai; intraoral maksiller protraksiyon yayları ile tedavi ettikleri hastalarda çift menteşeli vida kullanarak RME ve Alt-RAMEC ilaveli grupların tedavi etkilerini karşılaştırmışlar ve A noktasının horizontal yöndeki hareketini sırasıyla ortalama 2,6 ve 5,8 mm olarak tespit etmişlerdir. Alt-RAMEC ilave edilmiş grupta maksillada iki, üç kat daha fazla öne hareket gözlendiğini bunun sebebi olarak da Alt-RAMEC prosedürünü, intraoral maksiller protraksiyon yaylarını ve çift menteşeli vidaları göstermişlerdir (Liou ve Tsai, 2005). Çalışmamızda YM, YM ve RME, YM ve Alt-RAMEC gruplarında A noktasının VRD'ye göre sagittal mesafesindeki artış sırasıyla; ortalama 1,72, 1,89 ve 2,09 mm'dir. Bu artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunsa da, gruplar arası artışlar istatistiksel olarak benzerdir (Tablo 4.10).

A ve ANS noktalarının vertikal ve horizontal referans düzlemlerine olan mesafelerinde ve PNS-HRD mesafesinde tüm tedavi tiplerinde istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada bu değişimler istatistiksel olarak benzer bulunmuştur (Tablo 4.10). Aparey çeşitlerine göre bakıldığında RME tedavi grubunda Spolyar tip RME apareyinde ve Alt-RAMEC tedavi grubunda Spolyar ve Fullcap splint tip RME apareyindeki bu ölçümlerdeki artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.13 ve 4.16). RME-Fullcap splint tip aparey grubunda A-VRD ve PNS-HRD mesafelerindeki artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Maksillanın protraksiyon ile birlikte öne ve aşağı hareketi bu sonuçlar ile ilişkilendirilebilir. Maksiller protraksiyon tedavisi sonucu maksillada öne hareket ile birlikte anterior rotasyon oluşabilmekte, kuvvet uygulama yönünün aşağı doğru 30° olarak ayarlanması ile bu durum engellenebilmektedir (Tanne ve ark., 1989). Protraksiyon kuvvetinin oklüzal düzleme göre 15-30° öne ve aşağı

doğru pozisyonlandırılması ile palatal düzlemde saat yönünün tersi rotasyon oluşacağını ve buna bağlı olarak mandibular düzlemde saat yönünde rotasyon oluşacağını iddia eden araştırmacılar da mevcuttur (Ngan ve ark., 1998; Macdonald ve ark., 1999; Westwood ve ark., 2003; Vaughn ve ark., 2005). Çalışmamızda ANS noktasının vertikal yöndeki hareketini gösteren ANS-HRD mesafesindeki artış rotasyonun engellendiğini düşündürse de PNS noktasının vertikal yöndeki hareketini gösteren PNS-HRD mesafesindeki artışın daha fazla olması, SN/PP° açısındaki azalma; kuvvet yönüne dikkat edilmiş olmasına rağmen maksillada hafif bir anterior rotasyonun oluştuğunu düşündürmektedir. Bu durum overbite'ın açılmasına da katkıda bulunmuş olabilir.

Yüz maskesinin mandibula üzerine birçok etkisi olduğu bilinmektedir. Mandibulanın sagittal yöndeki hareketini gösteren ölçümlerden SNB° açısı incelendiğinde; bu açıda yüz maskesinin etkisiyle tüm tedavi tiplerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma tespit edilirken, gruplar arası karşılaştırma istatistiksel olarak benzer bulunmuştur (Tablo 4.10). Aparey tiplerine göre değerlendirildiğinde; RME-Fullcap splint tip aparey grubu hariç tüm aparey gruplarındaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ancak gruplar arası karşılaştırmalar istatistiksel olarak benzerdir (Tablo 4.13 ve 4.16). Yüz maskesine RME ve Alt-RAMEC ilavesinin karşılaştırıldığı sistematik analiz çalışmalarında; Pithon ve ark. iki tedavi tekniğinde de mandibulada sagittal yönde benzer etkiler olduğunu bulmuşlarken; Almuzian ve ark. RME ilavesinde daha fazla sagittal etki olduğunu tespit etmişlerdir (Pithon ve ark., 2016; Almuzian ve ark., 2018). Bizim çalışmamızda farklı olarak Alt-RAMEC grubunda YM ve YM ve RME grubuna göre SNB° açısındaki azalma daha fazla bulunmuştur; fakat bu fark yine istatistiksel olarak benzerdir. Maksillo-mandibular değişimin de bu grupta daha fazla olduğu görülmektedir. Literatürde yüz maskesi tedavisinde RME ve Alt-RAMEC ilavesinin etkilerini karşılaştıran ve benzer sonuçlar elde eden çalışmalar mevcuttur (Do-deLatour ve ark., 2009; İşçi ve ark., 2010; Masucci ve ark., 2014). SNB° açısındaki azalmayı, yüz maskesinin çenelik etkisiyle mandibulada aşağı ve geri yönlü rotasyona sebep olmasına ve mandibular büyümenin frenlenmesiyle ilişkilendirilmiştir. SNB° açısındaki azalma ve mandibulanın rotasyonu sonucunda; (FH[⊥]N)-Pg mesafesinde ve B, Pg, Me noktalarının VRD'ye olan uzaklıklarında da her üç tedavi tipinde azalma olmuştur. Literatürde yüz maskesi tedavisi

ve yüz maskesi tedavisine RME ve Alt-RAMEC ilavesinin karşılaştırıldığı çalışmalarda benzer sonuçlara rastlanmıştır (Ngan ve ark., 1992; Takada ve ark., 1993; Kapust ve ark., 1998; Nartallo-Turley ve Turley, 1998; Macdonald ve ark., 1999; Vaughn ve ark., 2005; İşçi ve ark., 2010; Külekçi, 2011). Aynı zamanda bu noktaların HRD'ye olan uzaklıklarında da artış tespit edilmiştir. Bu parametrelerin VRD'ye yaklaşması ve HRD'den uzaklaşması mandibulada aşağı arka yönlü rotasyonu işaret etse de Mermigos ve ark. bulgularımızdan farklı olarak yüz maskesi tedavisiyle mandibulada anteroposterior pozisyonda belirgin bir fark olmadığını iddia etmişlerdir (Mermigos ve ark., 1990). Pg-NB mesafesinde ise artış tespit edilmiştir. Tüm tedavi gruplarında SNB° açısında ve Pg-VRD mesafesinde azalma olmasına rağmen Pg-NB mesafesinde gözlenen istatistiksel olarak anlamlı artışı; B noktasının yüz maskesinden daha çok etkilenmesine ve büyüme gelişim ile Pg noktasında öne harekete olabileceğine fakat bunun mandibular rotasyon ile maskelenmiş olmasıyla ilişkilendirebiliriz. (FH[⊥]N)-Pg mesafesindeki azalma tüm tedavi tiplerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, gruplar arası karşılaştırma istatistiksel olarak benzerdir (Tablo 4.10). Bu bulgu gruplar arasında mandibular rotasyon açısında fark olmadığını gösterse de büyüme gelişimin devam etmesi sebebiyle bu fark gizlenmiş olabilir. B-VRD (mm) için bu azalma YM ile YM ve Alt-RAMEC gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş, Pg-VRD (mm) ve Me-VRD (mm) için sadece YM ve Alt-RAMEC grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. B-HRD (mm), Pg-HRD (mm) ve Me-HRD (mm) ölçümlerindeki artış ise tüm tedavi tiplerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, gruplar arası karşılaştırma sonuçları istatistiksel olarak benzer çıkmıştır (Tablo 4.10). Bu bulgular; yüz maskesinin maksillada yarattığı öne-yukarı doğru rotasyona bağlı olarak molar dişlerde ekstrüzyon olması, maksillanın konum değişikliği, mandibulanın yüz maskesinin çenelik kısmına ve maksilladaki değişikliklere cevap olarak verdiği rotasyon hareketiyle ilişkilendirilebilir (Merwin ve ark., 1997; Gallagher ve ark., 1998; Kapust ve ark., 1998).

Yüz maskesinin çene ucundan destek alması sebebiyle; mandibulada sadece pozisyonel değişim değil, efektif mandibular uzunluk (Co-Gn) üzerine de kısıtlayıcı etkilerinin olduğundan bahseden çalışmalar mevcuttur (Turley, 1988; Ngan ve ark., 1996; Ngan ve ark., 1997). Öte yandan efektif mandibular uzunluk artışının tedavi sırasında meydana

gelen büyümeden kaynaklandığı da göz önüne bulundurulmalıdır (Mermigos ve ark., 1990; Yüksel ve ark., 2001). Çalışmamızda Co-Gn mesafesinde tüm tedavi tiplerinde istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur. Gruplar arası karşılaştırmalar istatistiksel olarak benzerdir (Tablo 4.10). Yüz maskesi kullanımına rağmen mandibular uzunlukta artış olmasını, çalışmaya dahil edilen bireylerin prepeak ve peak dönemde olmasıyla ilişkilendirebiliriz. Benzer şekilde kondilyon mesafesinin VRD'ye olan mesafesinde tüm gruplarda artış gözlenirken, bu artış sadece YM ve YM ve Alt-RAMEC gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu artışın sebebini çalışmaya dahil edilen aktif büyüme periyodunda olan prepeak ve peak büyüme gelişim dönemindeki bireylerde kondilin büyümesi sonucu, Kondilyon noktasının arka yönlü hareketiyle ilişkilendirilebilir.

Mandibular değişimler RME ve Alt-RAMEC tedavi gruplarında aparey çeşitlerine göre karşılaştırıldığında; Co-Gn mesafesindeki artış ve $(FH^{\perp}N)$ -Pg mesafesindeki azalma tüm tedavi gruplarının aparey çeşitlerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. SNB° açısındaki azalma ve Pg-NB mesafesindeki artış tüm Alt-RAMEC uygulanan aparey gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuşken RME uygulanan grupta sadece Spolyar tip aparey tipinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Vertikal yönde yer değiştirmeyi gösteren; B-HRD (mm), Pg-HRD (mm) ve Me-HRD (mm) değerlerindeki artış RME ve Alt-RAMEC tedavi tiplerinin aparey gruplarında istatistiksel olarak anlamlıdır. B-VRD (mm), Me-VRD (mm) değerlerinde azalma ve Co-VRD mesafesindeki artış sadece Alt-RAMEC tedavi grubunun Fullcap splint tip aparey grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.13 ve 4.16). RME Fullcap splint tip aparey grubunda $(FH^{\perp}N)$ -Pg (mm) değerindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, SNB° açısındaki azalmanın ve Pg-NB (mm) değerlerindeki artmanın istatistiksel olarak anlamlı bulunmaması bu grupta B noktasının büyüme gelişim ile bir miktar öne hareket ettiğini düşündürmektedir.

Çalışmamızda maksillo-mandibular değişimi gösteren açısal ölçüm ANB° ve doğrusal bir ölçüm olan Wits değeri kullanılmıştır. Bu parametreler incelendiğinde ANB° açısı ve Wits değerlerindeki artışlar tüm tedavi tiplerinde ve aparey gruplarında istatistiksel olarak

anlamli bulunurken ($p<0,001$), gruplar arası karşılaştırmada sadece ANB° açısındaki değişim istatistiksel olarak anlamli bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 4.10). ANB° açısındaki değişim en az RME ilave edilmiş grupta bulunmuştur (ortalama $2,73^{\circ}\pm 1,58^{\circ}$; $p<0,001$). Bu fark gruplar arasında istatistiksel olarak anlamli bulunmuştur ($p<0,001$; Tablo 4.10); YM ile YM ve RME grubu ve YM ile YM ve Alt-RAMEC gruplarında ANB° açısında gözlenen değişimlerin benzer olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.10). ANB° açısı, Nazyon noktasının ileri veya geri konumuna ve enelerdeki rotasyon yönüne bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir (Bishara ve ark., 1983). Maksillanınne hareketi ve mandibulanın geriye doğru hareketi ve rotasyonuna bağlı olarak maksillo-mandibularlmlerde artış olmuştur. Çalışmamızda tüm gruplarda SNA° açısında ve A-VRD (mm) değerinde artış grlmştir. Aynı zamanda SNB° açısının tüm gruplarda azalması, B-VRD mesafesinin azalması ve B-HRD mesafesinin artması da, mandibulada posterior rotasyon olduğunu göstermektedir. A ve B noktalarında görülen bu değişimler ANB° açısındaki ve Wits değerindeki değişimlere katkıda bulunmaktadır. Yüz maskesi, RME ya da Alt-RAMEC ilavesi ile maksiller protraksiyon yapılmış çalışmalarda da çalışmamıza benzer şekilde maksillo-mandibularlmlerdenemlilde artış bulunmuştur (Tortop ve ark., 2007; İşçi ve ark., 2010; Külekçi, 2011; Yavuz ve ark., 2012; Masucci ve ark., 2014). Çalışmamızdan farklı olarak Liu ve ark.; RME grubunda ANB° artışını ($4,29^{\circ}\pm 1,54^{\circ}$), Alt-RAMEC grubuna ($4,15^{\circ}\pm 1,41^{\circ}$) göre daha fazla bulmuşlardır fakat bu değişim istatistiksel olarak anlamli bulunmamıştır (Liu ve ark., 2015).

Wits değerinin molar ve keser dişlerin hareketinden ve oklüzal düzlem eğiminden etkilendiği bilinmektedir (Rotberg ve ark., 1980). Çalışmamıza Wits parametresinin dahil edilme sebebi; ANB° açısının büyüme gelişim dönemindeki bireylerde Nazyon noktasının büyümeye devam ediyor olmasından dolayı etkilenebilmesindendir (Jacobson, 1988). Çalışmamızda tüm tedavi tiplerinde oklüzal düzlem açısı azalmış olmasına rağmen Wits değerinin artmasını, maksillanınne ve mandibulanın geri hareketi ile ilişkilendirebiliriz.

Arka yüz,n yüz ve alt-n yüz yükseklikleri incelendiğinde çalışmamızda tüm tedavi tiplerinde ve aparey gruplarında istatistiksel olarak anlamli artış gözlenmiştir. Gruplar arası karşılaştırma sonuçları istatistiksel olarak benzerdir (Tablo 4.10). PYY/AYY

oranındaki azalma ise YM ve YM ve RME ve RME Spolyar tip aparey grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 4.10 ve 4.13). Mermigos ve ark., yüz maskesi kullanımı ile maksillofasiyal sistemde oluşabilecek değişiklikleri inceledikleri çalışmalarında, ramus uzunluğunun artışına bağlı olarak arka yüz yüksekliğinin arttığını bildirmişlerdir (Mermigos ve ark., 1990). SN/GoGn° ve FMA° açıların artması, mandibulanın arka ve aşağı yönlü rotasyonu, Go noktasının bu rotasyon ile birlikte aşağı yöndeki hareketi; yüz yüksekliklerindeki artışı desteklemektedir. Erken ve geç dönem tedavi etkinliğini inceleyen çalışmalar, ön yüz yüksekliğinde artış tespit etmişlerdir ancak bu artış gruplar arasında benzer bulunmuştur (Merwin ve ark., 1997; Sung ve Baik, 1998).

Haas, RME sonucunda maksillanın öne ve aşağı hareket ettiğini ilk rapor edenlerdendir (Haas, 1970). RME ilaveli maksiller protraksiyon tedavisi ile maksiller molar dişlerin devrildiği, ekstrüze olduğu ve maksillada saat yönünün tersine, mandibulada ise saat yönünde rotasyon olduğu iddia edilmiştir. Rotasyonların dik yön boyutlarında artışlarla ilişkili olduğu bildirilmektedir (Kapust ve ark., 1998; Macdonald ve ark., 1999). Yüz maskesinin çene ucundan ankraj alması da mandibulada saat yönünde rotasyona sebep olabilir (McNamara, 1987; Takada ve ark., 1993; Baik, 1995; Chong ve ark., 1996; Ngan ve ark., 1996; Ngan ve ark., 1997; Kapust ve ark., 1998; Vaughn ve ark., 2005; Tortop ve ark., 2007). Gallagher ve ark. mandibulanın geriye doğru rotasyonunu, maksiller protraksiyon kuvvetlerinin rotasyon etkisi ile ve maksiller genişletmenin maksiller posterior dişlerde oluşturduğu devrilme ve ekstrüzyon hareketi ile açıklamışlardır (Gallagher ve ark., 1998). Çalışmamızda, SN/GoGn° ve FMA° açılarında tüm tedavi ve aparey gruplarında artış gözlenmiştir ve bu artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunurken gruplar arası karşılaştırmalar benzer bulunmuştur (Tablo 4.10). Me noktasının HRD ile olan uzaklığının tedavi sonunda artmış olması ve SN/PP° açısının azalmış olması rotasyonları ve açısal değişimleri desteklemektedir.

Palatal plandaki değişimleri gösteren açısal ölçümler SN/PP° ve PP/MP°'dir. SN/PP° değerinde tüm tedavi tiplerinde tedavi sonunda azalma gözlenmiştir fakat sadece YM grubundaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.10). Aparey

gruplarına göre bakıldığında ise sadece RME Spolyar tip aparey grubundaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.13). Bu azalma palatal planda saat yönü tersine rotasyon oluştuğunu göstermektedir (Ishii ve ark., 1987; Takada ve ark., 1993; Kapust ve ark., 1998; Nartallo-Turley ve Turley, 1998). Rotasyon; yüz paterni, elastiklerin uygulanma yönü ve elastiklerin kuvvetine bağlı gelişebilir (Kapust ve ark., 1998). Maksiller rotasyonu minimize etme amacıyla kuvvet uygulama yerine ve bölgesine dikkat edilmiş olsa da, tüm tedavi gruplarında maksillada bir miktar anterior rotasyon gözlenmiştir. Çalışmamızda PP/MP° değeri tedavi tiplerinde ve aparey gruplarında istatistiksel olarak anlamlı artış göstermektedir, ancak bu artışlar gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.10, 4.13 ve 4.16). PP/MP° değerindeki artışı; palatal düzlemin saat yönü tersine rotasyonu ve mandibular düzlemin saat yönünde rotasyonu ile ilişkilendirebiliriz. Ayrıca maksiller protraksiyondan sonra değişen oklüzal interferanslar da dik yön boyutlarını arttıran faktörlerden sayılabilir.

Ngan ve ark., yaptıkları çalışmalarında yüz maskesi tedavisiyle Occl/SN° açısının düzleştiğini bulmuşlardır, bunu maksiller keser dişlerin protrüzyonu ile maksiller posterior dişlerin erupsiyonuyla ilişkilendirmişlerdir (Ngan ve ark., 1997). Külekçi yaptığı doktora tezinde, maksiller protraksiyon ile birlikte 1 hafta RME uygulanan grupta, Alt-RAMEC uygulanan gruba göre daha fazla azalma olduğunu tespit etmiştir. Occl/SN° açısındaki azalmanın fazla olmasını, maksillanın sutural bağlantısının tam olarak zayıflatılamamış olmasına, maksillanın daha az öne doğru gelmesine ve bu hareketle birlikte rotasyonun da meydana gelmesiyle ilişkilendirmiştir (Külekçi, 2011). Çalışmamızda Occl/SN° açısı tedavi gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.10).

Üst keser konumunu gösteren parametreler Ü1i-NA (mm), Ü1i/NA°, Ü1i/PP°, Ü1-MxVRD (mm) ve Ü1-MxHRD (mm)' dir. Ü1i/NA° açısal ölçümünde tüm tedavi tiplerinde bir miktar artış bulunmuş, bu artış sadece YM grubunda istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır ($p<0,05$). Fakat gruplar arası karşılaştırma benzerdir (Tablo 4.11). Ü1i-NA (mm) ve Ü1i/PP° değerlerindeki değişim de tüm tedavi tiplerinde artış gösterirken, sadece YM ve YM ve Alt-RAMEC gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Gruplar arası karşılaştırma ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ve bu 3 grup karşılaştırıldığında ölçümlerdeki en fazla artış YM grubunda tespit edilmiştir ($p<0,05$; Tablo 4.11).

YM grubunda sadece keserlerin kapalı olduğu ve genişletme vidası olmayan akrilik aparey kullanılması, RME ve Alt-RAMEC gruplarında ise Spolyar tip ve Fullcap splint tip olarak 2 farklı aparey kullanılmış olması gruplar arasındaki üst keserlerdeki bu değişimin sebebi olabilir. Bilindiği üzere genişletme ile sirkummaksiller suturlarda ayrılma sağlandığı ve maksiller protraksiyonun kolaylaştığı iddia edilmiştir (Haas, 1970; McNamara Jr, 1987; Turley, 1988). YM grubunda genişletme yapılmadığı için maksiller protraksiyon tedavisinin etkilerinin daha çok dişsel olması ve bu sebeple üst keserlerde daha fazla protrüzyon gözlenmesi beklenebilir. RME ve Alt-RAMEC gruplarında iki farklı aparey kullanılması ve yapılan çalışmalarda bu apareylerin özellikle üst keser dişlerin eksen eğimleri üzerine farklı etkilerinin olması bu gruplardaki değişimi açıklayabilir. Bu sebeple çalışmamızda tedavi tiplerinin maksiller protraksiyon tedavisine olan etkilerinin karşılaştırılmasına ilaveten aparey tiplerinin maksiller protraksiyon tedavisine olan etkileri de karşılaştırılmıştır. Aparent grupları birbirleri arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı çıkan ölçümlerin daha çok dentoalveoler ölçümler olduğu bulunmuştur.

Ü1i/NA°, Ü1i/PP° açısal ölçümü ve Ü1i-NA (mm) doğrusal ölçümünü aparey gruplarına (Spolyar, Fullcap) göre karşılaştırdığımızda RME ve Alt-RAMEC gruplarının ikisinde de; Spolyar tip aparey grubunda azalma gözlenirken, Fullcap splint aparey grubunda artış gözlenmiştir. YM ve RME tedavi uygulanan grupta Spolyar tip aparey grubundaki azalma istatistiksel olarak benzer bulunurken, Fullcap splint tip aparey grubundaki artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Fullcap splint tip aparey grubunda Ü1i-NA (mm), Ü1i/NA° ve Ü1i/PP° ölçümlerinde gözlenen artış sırasıyla ortalama $0,63\pm1,03$ mm; $1,89\pm2,44^\circ$ ve $1,56\pm2,77^\circ$ 'dir. Aparent grupları arasındaki karşılaştırma ise Ü1i/NA° ve Ü1i/PP° ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 4.14). YM ve Alt-RAMEC tedavi uygulanan grupta da benzer şekilde Spolyar tip aparey grubundaki azalma istatistiksel olarak benzer bulunurken, Fullcap splint tip aparey grubundaki artış

istatistiksel olarak anlamlı tespit edilmiştir. Fullcap splint tip aparey grubunda ise Ü1i-NA (mm), Ü1i/NA° ve Ü1i/PP° ve ölçümlerinde gözlenen artış sırasıyla ortalama $1,03 \pm 0,82$ mm; $1,71^\circ \pm 2^\circ$ ve $2,34^\circ \pm 2,74^\circ$ 'tür. Bu ölçümler aparey grupları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$; Tablo 4.17).

Yüz maskesi uygulanımı için dişlerden destek alınması ile üst dişlerin mezializasyonu ve maksiller protraksiyonun etkisi olarak maksillanın öne doğru hareketi ile çalışmamızda üst keserlerde protraksiyon gözlenmesini beklemekteyiz. Buna rağmen tedavi tipleri arasında üst keser dişlerin protraksiyonunda gözlenen istatistiksel ve sayısal farkların, aparey dizaynındaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülebilir. Fullcap splint tip RME apareyinde keser dişlerin labiali de dahil olmak üzere akrilikle kavranmıştır ve bu sebeple genişletme sırasında maksiller yarımaların orta hatta açılması ile bu dişlerin protrüze olduğu düşünülebilir. Spolyar tip RME apareyinde ise üst keserler apareye dahil değildir. RME uygulanımı ile üst çenede, rotasyonlu dişlerin düzeltimi için boşluk elde eden ve ark parametrelerinde artış tespit eden çalışmalar mevcuttur (Haas, 1961; Bishara ve Staley, 1987). Bonded tip aparey gruplarında gözlenen keser retrüzyonunu; genişletme ile ark boyutunda artış olması sonucu keserlerin bu boşluğa doğru hareket etmesi ve maksillanın öne hareketi sonucu üst dudağın keser dişlere baskı yapmasıyla ilişkilendirebiliriz. Akkaya ve ark., çalışmalarında kullandıkları Spolyar tip RME apareyi ile oklüzali kapatan ısırma bloklarının kapanışı açmasıyla dilin aşağıda konumlanması ve gerilen ağız çevresi kasların etkisiyle keserlerin retrüzyona uğradığını iddia etmişlerdir (Akkaya ve ark., 1999). Isırma blokları ile kapanışın açılması ve dilin palatinal bölgeyi kaplayan aparey nedeniyle aşağıda konumlanmasıyla üst ön dişlerdeki desteğin ortadan kalktığını ve aktif hale gelen ağız çevresi kasların bu dişlere palatinal yönde kuvvet uygulamasıyla keser dişlerde retrüzyon olduğunu belirtmişlerdir (Akkaya ve Hızlan Lorenzon, 1996). Habeeb ve ark., Spolyar tip RME apareyi ile maksiller genişletme yaptıkları çalışmalarında üst keser dişlerde palatal tipping gözlendiğini belirtmişlerdir. Bu retrüzyonun transseptal periodontal liflerin çekmesinden kaynaklandığını ve önüne geçmek için akrilik kısmın palatal bölgeye kadar uzatılmasını önermişlerdir (Habeeb ve ark., 2013). Arman ve ark. çalışmalarında Fullcap splint RME apareyi ile yüz maskesi tedavisi uygulamışlar ve çalışmamıza benzer olarak üst keser dişlerde protrüzyon (Ü1i/NA°-2,6°)

gözlemlemişlerdir (Arman ve ark., 2006). Doruk ve ark. çalışmamızdan farklı olarak palatinal bölgenin tamamen akrille kaplı olduğu Fullcap splint tip aparey uygulanan grupta üst keserlerde palatal yönde devrilme tespit etmişlerdir (Doruk ve ark., 2004).

Üst keserlerin lokal vertikal ve horizontal referans düzleme olan uzaklıklarında (Ü1-MxHRD ve Ü1-MxVRD) tüm tedavi tiplerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar gözlenmiş ve gruplar arası karşılaştırma benzer bulunmuştur (Tablo 4.11). Maksillanın protraksiyon ile öne ve aşağı doğru hareket etmesiyle üst keserlerin maksiller-vertikal ve horizontal referans düzleminden uzaklaşmaları beklenen bir sonuçtur. Protrüzyon ya da retrüzyon ile keser ucu yukarı ya da aşağı doğru hareket ettiği için, bu değerlerin keser dişlerin eksen eğimi değişimlerinden de etkilenmesi söz konusudur. Çalışmamızda gözlenen tedavi sonu değerleri, maksillanın öne aşağı doğru hareketi ile eksen eğimi değişimlerinin kompanze edildiğini düşündürmektedir. Aparey gruplarına göre karşılaştırıldığında, Alt-RAMEC grubunda, Spolyar tip ve Fullcap splint tip aparey gruplarında Ü1-MxVRD (mm) ve Ü1-MxHRD (mm) parametrelerindeki artış istatistiksel olarak anlamlıdır. Gruplar arası karşılaştırma da anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.17). RME grubunda, Ü1-MxVRD (mm) değerindeki artış sadece Fullcap splint tip apareyde istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, Ü1-MxHRD (mm) değerindeki artış iki aparey grubunda da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Gruplar arası karşılaştırmada iki parametre de benzer bulunmuştur (Tablo 4.14).

Yüz maskesinin protraksiyon kuvveti ile üst molarları meziale doğru sürüklediği bilinmektedir. Çalışmamızda üst 1. molar dişinin vertikal ve horizontal yönde değişimleri değerlendirilmiştir (Ü6-MxVRD ve Ü6-MxHRD). Bu ölçümlerde tedaviyle birlikte tüm tedavi tiplerinde istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiş ve gruplar arası karşılaştırma benzer bulunmuştur (Tablo 4.11). Referans düzlemlere olan uzaklığın artışını yine maksillanın öne aşağı doğru hareketi, üst 1. molar dişinin mezializasyonu ve ekstrüzyonu ile açıklayabiliriz. Vertikal ve horizontal olarak meydana gelen bu değişimleri yüz maskesinin kuvvetinin dişler üzerindeki çekmece hareketinden de kaynaklandığı düşünülebilir. Özellikle 1. molar dişler meziovertikal yönlü rotasyona uğrayabilmektedir (Alcan ve ark., 2000). Aparey grupları arasında karşılaştırdığımızda Ü6-MxVRD (mm)

değeri her iki tedavi tipinde de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ü6-MxHRD (mm) değerindeki artış, RME grubunun Spolyar tip aparey grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, Alt-RAMEC grubunda Fullcap splint tip aparey tipinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.14 ve 4.17). İki aparey çeşidinde de posterior bölgenin tasarımı aynı olduğu için gruplar arası farklılık olması beklenmemektedir.

Alt keser konumunu gösteren parametreler A1i-NB (mm), A1i/NB°, IMPA, A1-MdVRD (mm) ve A1-MdHRD (mm)' dir. A1i/NB° açısal değerindeki azalma tüm tedavi tiplerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunurken gruplar arası karşılaştırma benzer bulunmuştur. A1i-NB (mm) ve IMPA° ölçümlerindeki azalma RME ve Alt-RAMEC ilave edilen gruplarda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve gruplar arası karşılaştırma benzer bulunmuştur (Tablo 4.11). Aparey gruplarına göre karşılaştırdığımızda RME grubunda A1i/NB° ve IMPA° parametrelerindeki azalma iki aparey çeşidinde de istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, A1i-NB (mm) değeri sadece Fullcap splint tip aparey grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.14). Alt-RAMEC grubunda A1i/NB° ve IMPA° parametrelerindeki azalma iki aparey tipinde de istatistiksel olarak anlamlı bulunurken gruplar arası karşılaştırma benzerdir (Tablo 4.17). RME yapılan çalışmalarda, mandibulada interkanin ve intermolar mesafede ve ark boyutunda artış tespit edilmiştir (Lagravere ve ark., 2005). Alt keserlerde gözlenen bu retraksiyonun, ark boyutu artışıyla birlikte alt dudağın ve yüz maskesinin çenelik kısmının baskısı sonucu olduğu düşünülebilir. Literatürde; yüz maskesinin çenelik kısmının yumuşak dokuya yaptığı basıncın, alt keserlerde dikleşmeye sebep olduğu rapor edilmiştir (Ngan ve ark., 1996; Kim ve ark., 1999; Arman ve ark., 2004). Çalışmamıza dahil edilen bireylere, yüz maskesinin alt keserler üzerindeki dikleştirici etkisini elemine etmek için lingual ark uygulanmıştır. Lingual ark varlığına rağmen az miktarda da olsa (IMPA° değerinde YM, YM ve RME, YM ve Alt-RAMEC gruplarında sırasıyla $-1,24^{\circ} \pm 3,34^{\circ}$; $-1,71^{\circ} \pm 1,84^{\circ}$; $-1,98^{\circ} \pm 2,93^{\circ}$) alt keserlerde retrüzyon gözlenmiştir.

Alt keser retrüzyonuna rağmen A1-MdVRD (mm) değerindeki değişim grupların hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.11). Mandibular posterior rotasyon ve büyüme gelişim sonucu bu değerdeki beklenen azalmanın maskelendiği

düşünülebilir. A1-MdHRD (mm), A6-MdHRD (mm) ve A6-MdVRD (mm) değerlerindeki artış tüm tedavi tiplerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.11). A1-MdHRD (mm) ve A6-MdHRD (mm) parametrelerindeki anlamlı artışların mandibulanın posterior rotasyonu ile aşağı yönlü hareketi sonucu olduğu düşünülebilir. A6-MdVRD (mm) değerindeki artış ise gelişim dönemindeki aktif sürme potansiyeli ile ilişkilendirilebilir.

Ali-(A-Pg) mesafesinde tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı azalma olmuştur. Gruplar arası karşılaştırma istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır ve ikili karşılaştırma sonucu YM ve Alt-RAMEC grubundaki azalma YM ve YM ve RME grubuyla istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.11). Aparey grupları karşılaştırıldığında tüm gruplarda azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, gruplar arası karşılaştırma benzerdir (Tablo 4.14 ve 4.17). Alt keserlerin retrüzyonu ve A noktasının ileri hareketinin, Pg noktasının geriye doğru hareketinden daha fazla olmasıyla, bu parametrede oluşan değişim açıklanabilir.

Overjet düzeltimi tedavi tipleri arasında karşılaştırıldığında, tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiş, gruplar arası karşılaştırma benzer bulunmuştur (Tablo 4.11). Overjet düzeltiminin; maksillanın ileri hareketi, mandibulanın aşağı ve geri rotasyonu, maksiller keserlerin protrüzyonu ve mandibular keserlerin retrüzyonu ile sağlandığı düşünülmektedir (Williams ve ark., 1997; Vaughn ve ark., 2005; Do-deLatour ve ark., 2009; İşçi ve ark., 2010; Kakali ve ark., 2021). Dişsel etkilerin artması overjet düzeltimine katkı sağlasa da iskeletsel etkinin sınırlı kalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle yüz maskesinin çenelik kısmının alt keser retrüzyonuna sebep olmasının önüne geçebilmek için alt çeneye lingual ark yapılmaktadır. RME ve Alt-RAMEC tedavi tiplerini aparey çeşidine göre karşılaştırdığımızda iki aparey çeşidinde de overjet artışı istatistiksel olarak anlamlı bulunurken gruplar arası karşılaştırma benzer bulunmuştur (Tablo 4.14 ve 4.17). Aparey tiplerine göre değerlendirdiğimizde; Fullcap splint tipi RME apareyi uygulanan tedavi tiplerinde overjet artışı, Spolyar tip RME apareyine göre daha fazla bulunmuştur. Fullcap splint tip RME aparey grubunda aparey tasarımından dolayı üst keser dişlerde daha fazla protrüzyon gözlenmesi, overjet miktarındaki bu değişimi

destekler. Overjet düzeltiminde iskeletsel ve dental etkinin oranları değerlendirildiğinde; YM ve RME Spolyar tip aparey grubunda iskeletsel etki %80 iken dental etki %20, Fullcap splint tip aparey grubunda iskeletsel etki %59 iken dental etki %41 bulunmuştur (Şekil 4.2). YM ve Alt-RAMEC Spolyar tip aparey grubunda iskeletsel etki %70 iken dental etki %30, Fullcap splint tip aparey grubunda iskeletsel etki %59 iken dental etki %41 bulunmuştur (Şekil 4.3). Sonuç olarak Fullcap splint tip aparey grubunda üst keser protrüzyonunun daha fazla olması, overjet değişimin iskeletsel etkilerini kısıtlamakta ve daha fazla dental etki ortaya çıkardığı düşünülmektedir. Çünkü pozitif overjet miktarı yüz maskesi tedavisini sonlandırmada, sıklıkla klinisyenlerin değerlendirdiği bir husustur.

Yüz maskesi tedavisi ile overbite miktarında azalma gözlenmesi beklenen bir sonuçtur. Çalışmamızda tedavi tipine bakıldığında sadece YM ve YM ve Alt-RAMEC grubundaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.11). Aparey çeşidine göre karşılaştırıldığında sadece Alt-RAMEC Fullcap splint tip aparey grubundaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.17). Çalışmamızda overbite azalmasının en çok olduğu gruplarda overjet artışının da fazla olduğu görülmüştür. Bu nedenle üst keser dişlerin protrüzyonu ve overjet artışıyla bu dişlerde intrüzyon görüldüğü (relatif olarak) ve bu sebeple overbite azalması gözlemlendiği düşünülebilir. Maksiller genişletme ve protraksiyonla birlikte üst molar ve alt molarlarda ekstrüzyon gözlemlendiği ve kapanışın bu sebeple açıldığı da iddia edilmiştir (Do-deLatour ve ark., 2009). Ngan ve ark., yüz maskesi tedavisiyle oluşan overbite azalmasını; artmış alt yüz yüksekliği, palatal düzlemdeki saat yönü tersi rotasyon ve genişletme ile birlikte maksiller molar dişlerde görülen erüpsiyonla ilişkilendirmişlerdir (Ngan ve ark., 1997).

Maksiller genişletme sırasında alveol yapının bükülmesi ve maksiller posterior dişlerin bukkale devrilmesi; mandibulada posterior rotasyona, overbite azalmasına ve artmış dik yön boyutlarına sebep olabilir. Bu değişimlerin yüz estetiğini kötü yönde etkilediği iddia edilmektedir (Haas, 1961; Haas, 1970; Wertz ve Dreskin, 1977; Subtelny, 1980; Spolyar, 1984; Alpern ve Yurosko, 1987; Majourau ve Nanda, 1994).

Ngan ve ark. maksiller genişletme ve protraksiyon tedavisinin yumuşak doku ve dentoiskeletsel profile etkisini inceledikleri çalışmalarında; maksillanın ileri hareketiyle

sert dokuda oluşan cevabın %50-79'unun yumuşak dokuda gözlendiğini, mandibulanın repozisyonuyla sert dokuda oluşan cevabın %71-81'inin yumuşak dokuda gözlendiğini rapor etmişlerdir (Ngan ve ark., 1996).

Çalışmamızda kullandığımız yumuşak doku değişimlerini gösteren açısal ölçümler nazolabial açı ve yumuşak doku fasiyal açıdır. Yumuşak doku fasiyal açıdaki (N'-Sn-Pg') azalma tüm tedavi tiplerinde ve aparey gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş fakat gruplar arası karşılaştırma tüm gruplarda benzer bulunmuştur (Tablo 4.12). N'-Sn-Pg' açısındaki azalma profildeki iyileşmeyi göstermektedir. Benzer çalışmalarda da, yüz maskesi tedavisiyle bireylerin konkav profilinde olumlu değişiklikler olmuştur, konveksite artmıştır (Ngan ve ark., 1996; Kapust ve ark., 1998; Kiliçoğlu ve Kirliç, 1998; Nartallo-Turley ve Turley, 1998; Kaya ve ark., 2011). Chen ve So yaptıkları çalışmada yumuşak doku profilindeki istenen değişimi; üst dudak protrüzyonu ve burun sırtının hafif artışıyla birlikte alt dudak protrüzyonu ve mandibulanın hafif redüksiyonuyla ilişkilendirmişlerdir (Chen ve Lai-ying So, 1997). Çalışmamızda Pn-VRD, Pg'-HRD mesafelerindeki artış tüm tedavi tiplerinde anlamlı bulunmuştur ve yumuşak doku fasiyal konveksite açısındaki değişimi desteklemiştir. Aparey gruplarında da Pn-VRD (mm) değerindeki artış tüm gruplarda, Pg'-HRD mesafelerindeki artış RME Fullcap splint tip aparey grubu hariç tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.15 ve 4.18).

Nazolabial açıdaki azalma RME ve Alt-RAMEC ilave edilmiş gruplarda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.12). Üst dudağın maksilla ile birlikte öne doğru hareket etmesi nazolabial açının azalmasına sebep olurken, Hatunoğlu yaptığı doktora tezinde bu açıdaki azalmanın Sn noktasının öne doğru yer değiştirmesiyle baskılanabileceğini iddia etmiştir (Hatunoğlu, 2014). Çalışmamızdaki YM grubunda bulunan değişiklikler benzer şekilde daha önceki çalışmalarda da görülmüştür (Kapust ve ark., 1998; Macdonald ve ark., 1999). Çalışmamızdan farklı olarak RME uygulanan grupta nazolabial açıda artış, Alt-RAMEC uygulanan grupta azalma tespit eden çalışmalar da literatürde bulunmaktadır (İşçi ve ark., 2010; Parayaruthottam ve ark., 2018) Sn noktasının, maksillanın öne doğru hareket etmesiyle, öne doğru yer değiştirmesi beklenir.

VRD'ye göre üç tedavi tipinde de Sn noktası öne doğru hareket etmiştir ve bu değerdeki artış gruplarda istatistiksel olarak anlamlı, gruplar arasında benzer bulunmuştur (Tablo 4.12). Aparey çeşitlerine göre bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış Alt-RAMEC uygulanan aparey gruplarında görülmüştür (Tablo 4.18). Bu aparey gruplarında RME grubuna göre maksiller ölçümlerde daha fazla artış gözlenmesi bu artışı desteklemektedir (Parayaruthottam ve ark., 2018). HRD'ye göre YM ve YM ve Alt-RAMEC gruplarındaki Sn doğrusunun aşağı yöndeki hareketi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. A-HRD (mm) ve ANS-HRD (mm) ölçümlerindeki artışın diğer tedavi tipine göre en az YM ve RME grubunda olması, bu gruptaki Sn-HRD (mm) değişimini destekleyebilir (Tablo 4.12). Aparey tiplerine göre bakıldığında; Fullcap splint tip aparey gruplarında nazolabial açıda azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.15 ve 4.18). Bu gruplardaki üst keser protrüzyon miktarı da daha fazla bulunduğu için bu anlamlılık beklenmektedir.

Dudak yapısı, keser dişlerin hareketleri karşısında dudakların bu harekete vereceği tepkiyi belirler (Burstone, 1958; Oliver, 1982; Mamandras, 1988). Keser dişlerin anteroposterior hareketi sonucunda dudak pozisyonlarında değişiklik olacaktır (Oliver, 1982; Kiliçoğlu ve Kirliç, 1998). Çalışmamızda üst dudak-S çizgisi arasındaki mesafede, Ls-HRD (mm) ve Ls-VRD (mm) ölçümlerindeki artış tüm tedavi tiplerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Sadece ÜD-S mesafesindeki artış tedavi tipleri arasında anlamlı bulunmuştur ve en fazla artış YM grubunda tespit edilmiştir (Tablo 4.12). ÜD-S ve Ls-VRD mesafelerindeki artış aparey grupları arasında da tüm gruplarda anlamlı bulunurken, sadece ÜD-S(mm) parametresi Alt-RAMEC aparey grupları arasındaki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ls-HRD mesafesindeki artış aparey grupları arasında RME Fullcap splint aparey grubu harici tüm aparey gruplarında anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.15 ve 4.18). Üst dudağın sagittal yöndeki hareketini gösteren ölçümlerdeki artış; maksillanın öne doğru hareketi, üst keserlerin protrüzyonu ve overjet değişimiyle ilişkilendirilebilir (Ngan ve ark., 1996; Chang ve ark., 1997; Kapust ve ark., 1998). Üst dudağın YM ve YM ve Alt-RAMEC grubunda, RME grubuna göre daha fazla ileri yönde hareket etmesi; bu iki grupta üst keser açılarının RME grubuna göre daha fazla artış göstermesi ve RME ile A noktasının aşağı ve geriye doğru rotasyon yapmasıyla ilişkilendirilebilir. Alt-RAMEC

grubunda üst dudağın daha fazla öne hareket etmesini, maksiller iskeletsel ve dental değişimin daha fazla olmasıyla da ilişkilendirilmiştir (İşçi ve ark., 2010; Parayaruthottam ve ark., 2018).

Kılıçoğlu ve Kırılıç, Delaire tipi yüz maskesiyle tedavi ettikleri Sınıf III bireyleri kontrol grubuyla karşılaştırmışlardır; alt dudak-S çizgisi arasındaki mesafenin azaldığını ama bu azalmanın kontrol grubuyla benzer olduğunu rapor etmişlerdir. Bunun sebebi olarak; anterior çapraz kapanışın düzelmesiyle alt dudağın hem alt hem de üst dişlerle temas ettiğini bu sebeple alt dudağın sagittal yönde sadece retrakte olan alt keserlerden etkilenmeyeceğini aynı zamanda protrakte olan üst keserlerden de etkilenebileceğini ve alt dudağın sadece sert doku hareketlerini takip etmediğini belirtmişlerdir (Kılıçoğlu ve Kırılıç, 1998). Çalışmamızda AD-S mesafesi YM ve YM ve RME grubunda azalırken YM ve Alt-RAMEC grubunda artmıştır fakat bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Çalışmamızda Alt-RAMEC grubundaki AD-S mesafesindeki artışı; lingual ark kullanımıyla alt keser retrüzyonunun minimize edilmesi ve üst keser dişlerin protrüzyonuyla ilişkilendirilebilir. Aparey gruplarına göre karşılaştırıldığında Alt-RAMEC tedavi grubunun Fullcap splint aparey tipinde artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ve iki aparey grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 4.18). Fullcap splint tip aparey grubunda AD-S mesafesinin artışı, bu grupta üst keser açılarındaki artışın fazla olmasıyla ve Kılıçoğlu ve Kırılıç'ın iddia ettiği gibi alt dudağın üst keserlerle de ilişkili olmasıyla bu ilişkiden etkilenerek öne doğru hareket etmesiyle ilişkilendirebiliriz (Kılıçoğlu ve Kırılıç, 1998). Li-VRD mesafesindeki artış tedavi tiplerinde benzer bulunurken Li-HRD mesafesindeki artış tedavi tiplerinde ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Aparey çeşitlerine göre bakıldığında Li-HRD mesafesindeki artış RME tedavi tipinde Spolyar tipi aparey grubunda; Alt-RAMEC tedavi tipinde iki aparey çeşidinde de anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.15 ve 4.18). Alt dudağın vertikal yöndeki artmış hareketi mandibulanın posterior rotasyonu ile ilişkilendirilebilir.

Maksilla kaynaklı iskeletsel Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde yüz maskesi tedavisi ve yüz maskesi tedavisine RME ve/veya Alt-RAMEC ilavesi ile başarılı sonuçlar elde

edilebilmektedir. Çalışmamızda tüm tedavi tiplerinde benzer iskeletsel sonuçlar elde edilmiştir. Aparey çeşitlerine göre bakıldığında; iskeletsel değişimler benzer bulunurken, dentoalveoler değişimler farklı bulunmuştur. Dentoalveoler değişimlerin temel sebebinin intraoral aparey tasarımının farklı olmasına bağlanabilir. Bu değişimler göz önüne alındığında; yüz maskesi tedavisine karar verirken ağız içi ankraj ünitesi seçiminin, tedavi sonucunu etkileyecek bir unsur olduğu görülmektedir.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

İskeletsel Sınıf III anomaliye sahip bireylerde yüz maskesi tedavisine RME ve Alt-RAMEC ilavesinin etkilerinin ve ağız içi ankraj apareylerinin tedaviye olan etkilerinin karşılaştırıldığı retrospektif çalışmamızda şu sonuçlar elde edilmiştir:

1. Yüz maskesi tedavisinin etkisiyle, tedavi sonunda tüm tedavi tiplerinde maksillanın sagittal yönde ileri hareketi tespit edilmiştir. Maksillanın sagittal yöndeki konumunu gösteren parametrelerdeki artış tüm gruplarda istatistiksel olarak benzer bulunmuştur.
2. Tüm tedavi tiplerinde yumuşak doku profilinde üst dudağın öne hareketi ve çene ucunun geriye hareketiyle iyileşme sağlanmış, konkav profil düzeltilerek iyi bir fasiyal profil elde edilmiştir.
3. Tüm tedavi tiplerinde kuvvet yönüne dikkat edilmiş olmasına rağmen yüz maskesi tedavisiyle birlikte maksillada hafif anterior rotasyon oluşmuş, overbite azalmıştır.
4. Tüm tedavi tiplerinde yüz maskesinin çenelik etkisi ile mandibulada aşağı ve geri yönde rotasyon tespit edilmiş olup dik yön boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı artış saptanmıştır. Maksillo-mandibular ilişki tüm tedavi tiplerinde maksillanın ileri yöndeki hareketi ve mandibulanın aşağı-geri yöndeki rotasyonu sonucu düzelmiştir.
5. Tüm tedavi tiplerinde anterior yüz yüksekliği alt anterior yüz yüksekliği ve arka yüz yüksekliklerinde maksilla ve mandibulada görülen rotasyonlar nedeniyle artış meydana gelmiştir. Arka yüz/ön yüz yüksekliği oranında da bu gruplarda azalma görülmüştür.
6. Spolyar tip RME apareyi uygulanan gruplarda aparey tasarımı nedeniyle üst keserlerde retrüzyon saptanmıştır. Fullcap splint tip RME apareyi uygulanan gruplarda aparey tasarımı nedeniyle üst keserlerde protrüzyon görülmüştür. Fullcap splint tip RME apareyi uygulanan gruplarda üst keser protrüzyonu nedeniyle overjetin iskeletsel değişim oranı kısıtlanmıştır. Tüm tedavi tiplerinde alt keserlerin yüz maskesinin çenelik kısmının baskısı nedeniyle retrüzyona uğramaması için lingual ark kullanılmasına rağmen retrüzyon saptanmıştır.

Maksiller retrognatiye bağlı iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlarda yüz maskesi tedavisi her üç yöntemle de etkili bir tedavi yöntemidir. Sınıf III hastalarda dental kompanzasyon sebebiyle alt keserlerde retrüzyon, üst keserlerde protrüzyon görülebilir. Bu durumlarda yüz maskesi uygulanırken alt keserlere lingual ark uygulanımı, yüz maskesinin basıncı nedeniyle alt keserlerde oluşan dikleşme etkisini azaltacak ve alt keserlerde oluşabilecek kemik kaybını önleyecektir. Yüz maskesi tedavisi ile birlikte kullanılan ağız içi ankraj aparey seçimi, üst keser dişlerin hareketini belirlediği için oldukça önemlidir. Üst keser dişleri protrüze olan hastalarda Fullcap splint tip RME apareyi uygulanımı; bu dişlerin protrüzyonunu daha da arttıracak ve overjet düzeltimine katkısı nedeniyle tedavinin iskeletsel etkinliğini azaltacaktır. Yüz maskesinin çenelik etkisiyle tüm gruplarda dik yön boyutlarında artış görölmüştür. Dik yön boyutları artmış hastalarda yüz maskesi uygulanımına karar verirken dikkat edilmesi gereklidir. Elastiklerin yüz maskesine uygulanma açısı, yönü ve yerine dikkat edilmiş olsa dahi çalışmamızın sonucu olarak overbite miktarının azalmış olması; openbite'a sahip hastalarda yüz maskesi uygulanımına oldukça dikkat edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Bu çalışma diğer çalışmalardan farklı olarak ağız içi ankraj ünitelerinin tedaviye olan etkilerini göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Abdel-Kader HM. Sella turcica bridges in orthodontic and orthognathic surgery patients. A retrospective cephalometric study. Aust Orthod J. 2007; 23: 30-35.
- Achmad H, Faizah N. M--Effect of Orthodontic Facemask as a Treatment for Children in Growth and Development Period: A Systematic Review. Ann Romanian Soc Cell Biol. 2021;25: 1658-1672.
- Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark P-I. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Int J Oral Surg. 1981;10: 387-416.
- Akkaya S, Hızlan Lorenzon S. An evaluation of sagittal and vertical dentofacial effects in bonded rapid palatal expansion cases. Turk J Orthod. 1996;9: 180-185.
- Akkaya S, Lorenzon S, Üçem TT. A comparison of sagittal and vertical effects between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. Eur J Orthod. 1999;21: 175-180.
- Alcan T, Keleş A, Erverdi N. The effects of a modified protraction headgear on maxilla. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2000;117: 27-38.
- Almuzian M, McConnell E, Darendeliler MA, Alharbi F, Mohammed H. The effectiveness of alternating rapid maxillary expansion and constriction combined with maxillary protraction in the treatment of patients with a class III malocclusion: a systematic review and meta-analysis. J Orthod. 2018;45, 250-259.
- Alpern MC, Yurosko JJ. Rapid palatal expansion in adults: with and without surgery. Angle Orthod. 1987;57: 245-263.
- Altuğ Z, Akçam OU. Treatment of a young adult with Class III malocclusion using a modified mini maxillary protractor: a case report. J Oral Sci. 2010;52: 155-159.
- Altuğ Z, Arslan AD. A mini-maxillary protractor for Class III correction. J Clin Orthod. 2005;39: 522-526.

Altuğ Z, Gökalp H, Arslan AD. Mini-maksiller Protraksiyon Apareyi Ve Delaire Tip Yüz Maskesinin İskeletodental Yapı Üzerinde Oluşturduğu Sefalometrik Değişikliklerin Karşılaştırılması. Turk J Orthod. 2007;20: 132-147.

Angell D. Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth. Dent Cosmos. 1860;1: 540-544. Alınmıştır. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. Angle Orthod. 1961;31: 73-90.

Angle EH. Classification of malocclusion. Dent Cosmos. 1899;41: 248-264. Alınmıştır. Ngan P, Moon W. Evolution of Class III treatment in orthodontics. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2015; 148: 22-36.

Angle EH. Treatment of Malocclusion of the Teeth. SS White dental manufacturing Company; 1907. Alınmıştır. Pithon MM, Santos NL, Santos CRB, Baião FCS, Pinheiro MCR, Matos Neto M, Souza IA, Paula RP. Is alternate rapid maxillary expansion and constriction protocol effective in the treatment of Class III malocclusion? A systematic review. Dental Press J Orthod. 2016;21: 34-42.

Arman A, Toygar TU, Abuhijleh E. Evaluation of maxillary protraction and fixed appliance therapy in Class III patients. Eur J Orthod. 2006;28: 383-392.

Arman A, Toygar TU, Abuhijleh E. Profile changes associated with different orthopedic treatment approaches in Class III malocclusions. Angle Orthod. 2004;74: 733-740.

Arslan SG, Darı O, Atay MH. Son Dört Yılda Ortodontik Tedavi Amacı İle Kliniğimize Başvuran Hastalardaki Ortodontik Anomalilerin Angle Sınıflamasına Göre Dağılımları (Retrospektif Çalışma). Dicle Tıp Dergisi. 2003;30: 31-35.

Babacan H, Sökücü O, Doruk C, Ay S. Rapid maxillary expansion and surgically assisted rapid maxillary expansion effects on nasal volume. Angle Orthod. 2006;76: 66-71.

Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. Semin Orthod. 2005;11: 119-129.

Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA. Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000;118: 404-413.

Baccetti T, Franchi L. Updating cephalometrics through morphometrics: thin-plate spline analysis of craniofacial growth/treatment changes. *Craniofac Growth Ser.* 1999;35: 257-274.

Baccetti T, McGill JS, Franchi L, McNamara Jr JA, Tollaro I. Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998;113: 333-343.

Baccetti TD, Antonini AM, Franchi LD, Tonti MM, Tollaro IM. Glenoid fossa position in different facial types: a cephalometric study. *Br J Orthod.* 1997;24: 55-59.

Baik HS, Jee SH, Lee KJ, Oh TK. Treatment effects of Fränkel functional regulator III in children with Class III malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004;125: 294-301.

Baik HS. Clinical results of the maxillary protraction in Korean children. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1995;108: 583-592.

Battagel JM, Orton HS. A comparative study of the effects of customized facemask therapy or headgear to the lower arch on the developing Class III face. *Eur J Orthod.* 1995;17: 467-482.

Baydaş B, Yavuz İ, Uslu H, Dağsuyu İM, Ceylan İ. Nonsurgical rapid maxillary expansion effects on craniofacial structures in young adult females: a bone scintigraphy study. *Angle Orthod.* 2006;76: 759-767.

Becktor JP, Einersen S, Kjær I. A sella turcica bridge in subjects with severe craniofacial deviations. *Eur J Orthod.* 2000;22: 69-74.

Bell RA. A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. *Am J Orthod.* 1982;81: 32-37.

- Biederman W. A hygienic appliance for rapid expansion. *J Pract Orthod*. 1968;2: 67-70.
- Bishara SE, Fahl JA, Peterson LC. Longitudinal changes in the ANB angle and Wits appraisal: clinical implications. *Am J Orthod*. 1983;84: 133-139.
- Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1987;91: 3-14.
- Björk A, Helm S. Prediction of the age of maximum puberal growth in body height. *Angle Orthod*. 1967;37: 134-143.
- Björk A. Facial growth in man, studied with the aid of metallic implants. *Acta Odontol Scand*. 1955;13: 9-34.
- Björk A. Some biological aspects of prognathism and occlusion of the teeth. *Acta Odontol Scand*. 1950;9: 1-40.
- Björk A. Sutural growth of the upper face studied by the implant method. *Acta Odontol Scand*. 1966;24: 109-127.
- Björk A. Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method. *J Dent Res*. 1963;42: 400-411.
- Block MS, Hoffman DR. A new device for absolute anchorage for orthodontics. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1995;107: 251-258.
- Branemark P-I. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent*. 1983;50: 399-410.
- Brossman R, Bennett C, Merow W. Facioskeletal remodelling resulting from rapid palatal expansion in the monkey (*Macaca cynomolgus*). *Arch Oral Biol*. 1973;18: 987-983.
- Brudvik J, Nelson DR. Adult palatal expansion prostheses. *J Prosthet Dent*. 1981;45: 315-320.

Burstone CJ. The integumental profile. *Am J Orthod.* 1958;44: 1-25.

Canut J, Dalmases F, Gandia J, Salvador R. Effects of maxillary protraction determined by laser metrology. *Eur J Orthod.* 1990;12: 340-345.

Case CS. Expansion of the dental arches. *Dent Rev.* 1893;7: 207-217. Alınmıştır.
Dellinger EL. A preliminary study of anterior maxillary displacement. *Am J Orthod.* 1973;63: 509-516.

Cazzolla AP, Campisi G, Lacaita GM, Cuccia MA, Ripa A, Testa NF, Ciavarella D, Muzio LL. Changes in pharyngeal aerobic microflora in oral breathers after palatal rapid expansion. *BMC Oral Health.* 2006;6: 2.

Cha, KS. Skeletal changes of maxillary protraction in patients exhibiting skeletal class III malocclusion: a comparison of three skeletal maturation groups. *Angle Orthod.* 2003;73: 26-35.

Chang HF, Chen KC, Nanda R. Two-stage treatment of a severe skeletal Class III, deep bite malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997;111: 481-486.

Chen K-f, Lai-ying So L. Sagittal skeletal and dental changes of reverse headgear treatment in Chinese boys with complete unilateral cleft lip and palate. *Angle Orthod.* 1996;66: 363-372.

Chen K-f, Lai-ying So L. Soft tissue profile changes of reverse headgear treatment in Chinese boys with complete unilateral cleft lip and palate. *Angle Orthod.* 1997;67: 31-38.

Chong Y-H, Ive JC, Årtun J. Changes following the use of protraction headgear for early correction of Class III malocclusion. *Angle Orthod.* 1996;66: 351-362.

Chung C-H, Font B. Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical, and transverse dimensions after rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004;126: 569-575.

Chung C-H, Woo A, Zagarinsky J, Vanarsdall RL, Fonseca RJ. Maxillary sagittal and vertical displacement induced by surgically assisted rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2001;120: 144-148.

Cistulli PA, Sullivan CE. Influence of maxillary morphology on nasal airway resistance in Marfan's syndrome. *Acta Otolaryngo.* 2000;120: 410-413.

Cozzani G. Extraoral traction and Class III treatment. *Am J Orthod.* 1981;80: 638-650.

da Silva Filho OG, Boas CV, Capelozza LF. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1991;100: 171-179.

da Silva Filho OG, Magro AC, Capelozza Filho L. Early treatment of the Class III malocclusion with rapid maxillary expansion and maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998;113: 196-203.

Davidov S, Geseva N, Donveca T, Dehova L. Incidence of prognathism in Bulgaria. *Dent Abstr.* 1961;6: 240-242.

Davis WM, Kronman JH. Anatomical changes induced by splitting of the midpalatal suture. *Angle Orthod.* 1969;39: 126-132.

De Clerck HJ, Cornelis MA, Cevidanes LH, Heymann GC, Tulloch CJ. Orthopedic traction of the maxilla with miniplates: a new perspective for treatment of midface deficiency. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67: 2123-2129.

De Felipe NLO, Da Silveira AC, Viana G, Kusnoto B, Smith B, Evans CA. Relationship between rapid maxillary expansion and nasal cavity size and airway resistance: short-and long-term effects. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;134: 370-382.

De Souza RA, Rino Neto J, de Paiva JB. Maxillary protraction with rapid maxillary expansion and facemask versus skeletal anchorage with mini-implants in class III patients: a non-randomized clinical trial. *Prog Orthod.* 2019; 20: 1-11.

Deguchi T, Kitsugi A. Stability of changes associated with chin cup treatment. *Angle Orthod.* 1996;66: 139-146.

Delaire J. Maxillary development revisited: relevance to the orthopaedic treatment of Class III malocclusions. *Eur J Orthod.* 1997;19: 289-311.

Dietrich UC. Morphological variability of skeletal Class 3 relationships as revealed by cephalometric analysis. *Rep Congr Eur Orthod Soc.* 1970; 131-143.

Do-deLatour TB, Ngan P, Martin C, Ramus T, Gunel E. Effect of alternate maxillary expansion and contraction on protraction of the maxilla: a pilot study. *Hong Kong Dent J.* 2009;6: 72-82.

Doruk C, Bıçakçı AA, Başçiftçi FA, Ağar U, Babacan H. A comparison of the effects of rapid maxillary expansion and fan-type rapid maxillary expansion on dentofacial structures. *Angle Orthod.* 2004;74: 184-194.

Doruk C, Sökücü O, Bıçakçı AA, Yılmaz U, Taş F. Comparison of nasal volume changes during rapid maxillary expansion using acoustic rhinometry and computed tomography. *Eur J Orthod.* 2007;29: 251-255.

Downs Jr W. Studies in the causes of dental anomalies. *J Dent Res.* 1928;8: 367-379.

El H, Palomo JM. Three-dimensional evaluation of upper airway following rapid maxillary expansion: a CBCT study. *Angle Orthod.* 2013;84: 265-273.

Ellis E III, McNamara Jr JA. Components of adult Class III open-bite malocclusion. *Am J Orthod.* 1984;86: 277-290.

Enlow DH. Handbook of facial growth. Philadelphia: WB Saunders Company; 1975; 1-110.

Erverdi N, Keles A, Nanda R. The use of skeletal anchorage in open bite treatment: a cephalometric evaluation. *Angle Orthod.* 2004;74: 381-390.

Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods*. 2007;39: 175-191.

Fleischer E, Fleischer A. Bionator modification: the Bio-M-S therapy. In: Graber TM, Neumann B, editors: *Removable orthodontic appliances*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1984, 387-409.

Franchi L, Baccetti T, Masucci C, Defraia E. Early Alt-RAMEC and facial mask protocol in class III malocclusion. *J Clin Orthod*. 2011; 45: 601-609.

Franchi L, Baccetti T, McNamara Jr JA. Shape-coordinate analysis of skeletal changes induced by rapid maxillary expansion and facial mask therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1998;114: 418-426.

Fränkel R. Maxillary retrusion in Class III and treatment with the function corrector III. *Trans Eur Orthod Soc*. 1970; 249-259.

Fränkel R. *Orofacial orthopedics with the function regulator*. München: Karger Publishers; 1989.

Gallagher R, Miranda F, Buschang P. Maxillary protraction: treatment and posttreatment effects. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1998;113: 612-619.

Gandedkar NH, Liou EJW. The immediate effect of alternate rapid maxillary expansions and constrictions on the alveolus: a retrospective cone beam computed tomography study. *Prog Orthod*. 2018;19: 40.

Garattini G, Levrini L, Crozzoli P, Levrini A. Skeletal and dental modifications produced by the Bionator III appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1998;114: 40-44.

Gautam P, Valiathan A, Adhikari R. Maxillary protraction with and without maxillary expansion: a finite element analysis of sutural stresses. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2009;136: 361-366.

Gautam P, Valiathan A, Adhikari R. Skeletal response to maxillary protraction with and without maxillary expansion: a finite element study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2009;135: 723-728.

Giancotti A, Maselli A, Mampieri G, Spano E. Pseudo-Class III malocclusion treatment with Balters' Bionator. *J Orthod*. 2003;30: 203-215.

Giuntini V, Camporesi M, Barone V, Marino Merlo M, Nardi C, Franceschi D, Franchi L. Postpubertal Effects of the Rapid Maxillary Expansion and Facial Mask versus the Removable Mandibular Retractor for the Early Treatment of Class III Malocclusion: A Study on Lateral Cephalograms. *Appl Sci*. 2021;11: 8393.

Goddard CL. Separation of the superior maxilla at the symphysis. *Dent Cosmos*. 1893;35: 880-882.

Gold JK. A new approach to the treatment of mandibular prognathism. *Am J Orthod* 1949;35: 893-912.

Gottlieb I, Gottlieb O. Mandibular protrusion in edentulous patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1954;7: 813-821.

Graber LW, Vanarsdall RL, Vig KW, Huang GJ. *Orthodontics-E-Book: Current Principles and Techniques*. 6th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Health Sciences; 2016; 972-974.

Graber LW. Chin cup therapy for mandibular prognathism. *Am J Orthod*. 1977;72: 23-41.

Graber TM, Neumann B. *Removable orthodontic appliances*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1984; 357-375.

Gray JB, Steen M, King GJ, Clark A. Studies on the efficacy of implants as orthodontic anchorage. *Am J Orthod*. 1983;83: 311-317.

Guyer EC, Ellis III EE, McNamara Jr JA, Behrents RG. Components of Class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod*. 1986;56: 7-30.

Haas AJ. Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. *Angle Orthod.* 1980;50: 189-217.

Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod.* 1970;57: 219-255.

Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.* 1961;31: 73-90.

Haas AJ. The non-surgical treatment of the skeletal Class III. Book of Abstract. American Association of Orthodontists 100th Annual Session. Chicago; 2000; 85.

Haas AJ. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.* 1965;35: 200-217.

Habeeb M, Boucher N, Chung CH. Effects of rapid palatal expansion on the sagittal and vertical dimensions of the maxilla: a study on cephalograms derived from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2013;144: 398-403.

Hägg U, Taranger J. Menarche and voice change as indicators of the pubertal growth spurt. *Acta Odontol Scand.* 1980;38: 179-186.

Hägg U, Taranger J. Skeletal stages of the hand and wrist as indicators of the pubertal growth spurt. *Acta Odontol Scand.* 1980;38: 187-200.

Halıcıoğlu K, Yavuz İ, Ceylan İ, Erdem. Effects of face mask treatment with and without rapid maxillary expansion in young adult subjects. *Angle Orthod.* 2014;84: 853-861.

Hata S, Itoh T, Nakagawa M, Kamogashira K, Ichikawa K, Matsumoto M, Chaconas SJ. Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987;91: 305-311.

Hatunoğlu E. Sınıf III hastalarda erken ve geç dönemlerde uygulanan farklı yüz maskesi protokollerinin sert ve yumuşak dokulardaki etkilerinin sefalometrik ve 3 boyutlu yüz taraması kullanılarak değerlendirilmesi. İnönü Üniversitesi ve Selçuk Üniversitesi

Ortodonti Anabilimdalı Ortak Doktora Programı, Doktora Tezi, 2014, Malatya (Danışman: Doç. Dr. Fırat Öztürk).

Hellman M. The process of dentition and its effect on occlusion. *Dent Cosmos*. 1923; 65: 1329-1344.

Hicham J. Maxillary protraction therapy diagnosis and treatment. *J Clin Orthod*. 1991;25: 102-113.

Higuchi KW, Slack JM. The use of titanium fixtures for intraoral anchorage to facilitate orthodontic tooth movement. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1991;6: 338-344.

Hong L, Mao J. Tissue-engineered rabbit cranial suture from autologous fibroblasts and BMP2. *J Dent Res*. 2004;83: 751-756.

Howard CC. Inherent growth and its influence on malocclusion. *J Am Dent Assoc*. 1932;19: 642-651.

Howe RP. Palatal expansion using a bonded appliance: Report of a case. *Am J Orthod*. 1982;82: 464-468.

Hunter CJ. The correlation of facial growth with body height and skeletal maturation at adolescence. *Angle Orthod*. 1966;36: 44-54.

Irie M, Nakamura S. Orthopedic approach to severe skeletal Class III malocclusion. *Am J Orthod*. 1975;67: 377-392.

İşçi D, Türk T, Elekdağ-Türk S. Activation–deactivation rapid palatal expansion and reverse headgear in Class III cases. *Eur J Orthod*. 2010;32: 706-715.

Ishii H, Morita S, Takeuchi Y, Nakamura S. Treatment effect of combined maxillary protraction and chin cap appliance in severe skeletal Class III cases. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1987;92: 304-312.

Itoh T, Chaconas S, Caputo A, Matyas J. Photoelastic effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *Am J Orthod*. 1985;88: 117-124.

Iwagaki H. Hereditary influence of malocclusion. *Am J Orthod Oral Surg*. 1938;24: 328-336.

Iwasaki T, Saitoh I, Takemoto Y, Inada E, Kanomi R, Hayasaki H, Yamasaki Y. Improvement of nasal airway ventilation after rapid maxillary expansion evaluated with computational fluid dynamics. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2012;141: 269-278.

Jacobson A, Evans WG, Preston CB, Sadowsky PL. Mandibular prognathism. *Am J Orthod*. 1974;66: 140-171.

Jacobson A. Update on the wits appraisal. *Angle Orthod*. 1988;58: 205-219.

Jones R, Faqir A, Millett D, Moos K, McHugh S. Bridging and dimensions of sella turcica in subjects treated by surgical-orthodontic means or orthodontics only. *Angle Orthod*. 2005;75: 714-718.

Kakali L, Christopoulou I, Tsolakis IA, Sabaziotis D, Alexiou A, Sanoudos M, Tsolakis AI. Mid-term follow up effectiveness of facemask treatment in class III malocclusion: A systematic review. *Int Orthod*. 2021;19: 365-376

Kalavritinos M, Papadopoulos MA, Nasiopoulos A. Dental arch and cephalometric changes following treatment for Class III malocclusion by means of the function regulator (FR-3) appliance. *J Orofac Orthop*. 2005;66: 135-147.

Kambara T. Dentofacial changes produced by extraoral forward force in the *Macaca irus*. *Am J Orthod*. 1977;71: 249-277.

Kapust AJ, Sinclair PM, Turley PK. Cephalometric effects of face mask/expansion therapy in Class III children: a comparison of three age groups. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1998;113: 204-212.

Kaya D, Kocadereli I, Kan B, Taşar F. Effects of facemask treatment anchored with miniplates after alternate rapid maxillary expansions and constrictions; a pilot study. *Angle Orthod.* 2011;81: 639-646.

Keeler CE. Heredity in dentistry. *Dent Cosmos.* 1935;77: 1147-1163.

Kerr W, Have TT. Changes in soft tissue profile during the treatment of Class III malocclusion. *Br J Orthod.* 1987;14: 243-249.

Kiliçoğlu H, Kiriş Y. Profile changes in patients with Class III malocclusions after Delaire mask therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998;113: 453-462.

Kim J-H, Viana MA, Graber TM, Omerza FF, BeGole EA. The effectiveness of protraction face mask therapy: a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1999;115: 675-685.

Kırçelli BH, Pektaş Z, Uçkan S. Orthopedic protraction with skeletal anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and hypodontia. *Angle Orthod.* 2006;76: 156-163.

Kokich VG, Shapiro PA, Oswald R, Koskinen-Moffett L, Clarren SK. Ankylosed teeth as abutments for maxillary protraction: a case report. *Am J Orthod.* 1985;88: 303-307.

Kopher RA, Mao JJ. Suture growth modulated by the oscillatory component of micromechanical strain. *J Bone Miner Res.* 2003;18: 521-528.

Külekçi G. Maksiller retrognatiye bağlı Sınıf III maloklüzyonlu bireylerde alternatif hızlı maksiller genişletme ve yüz maskesi uygulamalarının etkilerinin incelenmesi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 2011, İstanbul (Danışman: Prof. Dr. Hülya Kılıcığlu).

Lagravere MO, Major PW, Flores-Mir C. Long-term skeletal changes with rapid maxillary expansion: a systematic review. *Angle Orthod.* 2005;75: 1046-1052.

Lamparski D. Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae. University of Pittsburgh School of Dental Medicine, Master of dental science thesis, Pittsburgh; 1972.

Alınmıştır. Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod*. 2005;11: 119-129.

Lavergne J, Gasson N. Operational definitions of mandibular morphogenetic and positional rotations. *Eur J Oral Sci*. 1977;85: 185-192. Alınmıştır. Baccetti T, McGill JS, Franchi L, McNamara Jr JA, Tollaro I. Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1998;113: 333-343.

Lee K-G, Ryu Y-K, Park Y-C, Rudolph DJ. A study of holographic interferometry on the initial reaction of maxillofacial complex during protraction. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1997;111: 623-632.

Leech H. A clinical analysis of orofacial morphology and behaviour of 500 patients attending an upper respiratory research clinic. *Dent Practit*. 1958;4: 57-68.

Leonardi R, Cutrera A, Barbato E. Rapid maxillary expansion affects the spheno-occipital synchondrosis in youngsters: A study with low-dose computed tomography. *Angle Orthod*. 2010;80: 106-110.

Leonardi R, Sicurezza E, Cutrera A, Barbato E. Early post-treatment changes of circumaxillary sutures in young patients treated with rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*. 2011;81: 36-41.

Lewis AB, Garn SM. The relationship between tooth formation and other maturational factors. *Angle Orthod*. 1960;30: 70-77.

Linder-Aronson S, Lindgren J. The skeletal and dental effects of rapid maxillary expansion. *Br J Orthod*. 1979;6: 25-29.

Liou E. Interview. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 2009;14: 27–37.

Liou EJ-W, Tsai W-C. A new protocol for maxillary protraction in cleft patients: repetitive weekly protocol of alternate rapid maxillary expansions and constrictions. *Cleft Palate Craniofac J*. 2005;42: 121-127.

Litton SF, Ackermann LV, Isaacson RJ, Shapiro BL. A genetic study of Class III malocclusion. *Am J Orthod*. 1970;58: 565-577.

Liu W, Zhou Y, Wang X, Liu D, Zhou S. Effect of maxillary protraction with alternating rapid palatal expansion and constriction vs expansion alone in maxillary retrusive patients: a single-center, randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2015;148: 641-651.

Macdonald KE, Kapust AJ, Turley PK. Cephalometric changes after the correction of Class III malocclusion with maxillary expansion/facemask therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1999;116: 13-24.

Magnusson A, Bjerklin K, Nilsson P, Jönsson F, Marcusson A. Nasal cavity size, airway resistance, and subjective sensation after surgically assisted rapid maxillary expansion: a prospective longitudinal study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2011;140: 641-651.

Majourau A, Nanda R. Biomechanical basis of vertical dimension control during rapid palatal expansion therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1994;106: 322-328.

Malkoç S, Üşümez S, İşeri H. Long-term effects of symphyseal distraction and rapid maxillary expansion on pharyngeal airway dimensions, tongue, and hyoid position. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2007;132: 769-775.

Mamandras, AH. Linear changes of the maxillary and mandibular lips. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1988;94: 405-410.

Mao JJ, Wang X, Mooney MP, Kopher RA, Nudera JA. Strain induced osteogenesis of the craniofacial suture upon controlled delivery of low-frequency cyclic forces. *Front Biosci*. 2003;8: 10-17.

Marşan G, Öztaş E. Incidence of bridging and dimensions of sella turcica in Class I and III Turkish adult female patients. *World J Orthod.* 2009;10: 99-103.

Masaki F. The longitudinal study of morphological differences in the cranial base and facial structure between Japanese and American whites (author's transl). *Nihon Kyosei Shika Gakkai zasshi.* 1980;39: 436-456.

Masucci C, Franchi L, Giuntini V, Defraia E. Short-term effects of a modified Alt-RAMEC protocol for early treatment of Class III malocclusion: a controlled study. *Orthod Craniofac Res.* 2014;17: 259-269.

Mauchamp M. Comportement linguo-oro-jugal dans certaines dysmorphoses et correction par appareillage fonctionnel de Balters. *Orthod Franc.* 1964;35: 13-20.

McCarthy J, Schreiber J, Karp N, Thorne C, Grayson B. Lengthening the human mandible by gradual distraction. *Plast Reconstr Surg.* 1992;89: 1-8.

McNamara Jr JA, Hugu. SA The functional regulator (FR-3) of Fränkel. *Am J Orthod.* 1985;88: 409-424.

McNamara Jr JA. An orthopedic approach to the treatment of Class III malocclusion in young patients. *J Clin Orthod.* 1987;21: 598-608.

Meazzini MC, Zappia LB, Tortora C, Autelitano L, Tintinelli R. Short-and long-term effects of late maxillary advancement with the Liou-Alt-RAMEC protocol in unilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J.* 2019;56: 159-167.

Memikoğlu TUT, İşeri H. Effects of a bonded rapid maxillary expansion appliance during orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 1999;69: 251-256.

Mermigos J, Full CA, Andreasen G. Protraction of the maxillofacial complex. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1990;98: 47-55.

Merwin D, Ngan P, Hagg U, Yiu C, Wei SH. Timing for effective application of anteriorly directed orthopedic force to the maxilla. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997;112: 292-299.

Meyer U, Wiesmann HP, Kruse-Lösler B, Handschel J, Stratmann U, Joos U. Strain-related bone remodeling in distraction osteogenesis of the mandible. *Plast Reconstr Surg.* 1999;103: 800-807.

Mimura H, Deguchi T. Morphologic adaptation of temporomandibular joint after chincup therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1996;110: 541-546.

Mitani H, Fukazawa H. Effects of chincap force on the timing and amount of mandibular growth associated with anterior reversed occlusion (Class III malocclusion) during puberty. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1986;90: 454-463.

Moore GR, Hughes BO. Familial factors in diagnosis, treatment, and prognosis of dentofacial disturbances. *Am J Orthod Oral Surg.* 1942;28: 603-639.

Nakasima A, Ichinose M, Nakata S, Takahama Y. Hereditary factors in the craniofacial morphology of Angle's Class II and Class III malocclusions. *Am J Orthod.* 1982;82: 150-156.

Nanda R. *Esthetics and Biomechanics in Orthodontics* 2nd ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Health Sciences; 2015; 324-329.

Nanda R. Protraction of maxilla in rhesus monkeys by controlled extraoral forces. *Am J Orthod.* 1978;74: 121-141.

Nanda RS. The rates of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms. *Am J Orthod.* 1955;41: 658-673.

Nanda, R. Biomechanical and clinical considerations of a modified protraction headgear. *Am J Orthod.* 1980;78: 125-139.

Nartallo-Turley PE, Turley PK. Cephalometric effects of combined palatal expansion and facemask therapy on Class III malocclusion. *Angle Orthod.* 1998;68: 217-224.

Ngan P, Hägg U, Yiu C, Merwin D, Wei SH. Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with maxillary expansion and protraction headgear treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1996;109: 38-49.

Ngan P, Wei SH, Hagg U, Yiu CK, Merwin D, Stickel B. Effect of protraction headgear on Class III malocclusion. *Quintessence Int.* 1992;23: 197-207.

Ngan P, Yiu C, Hu A, Hägg U, Wei SH, Gunel E. Cephalometric and occlusal changes following maxillary expansion and protraction. *Eur J Orthod.* 1998;20: 237-254.

Ngan PW, Deguchi T, Roberts EW. Orthodontic treatment of Class III malocclusion. 1st ed. Sharjah, U.A.E.: Bentham Science Publishers; 2014; 39-40.

Ngan PW, Hagg U, Yiu C, Wei SH. Treatment response and long-term dentofacial adaptations to maxillary expansion and protraction. *Semin Orthod.* 1997;3: 255-264.

Ngan, P, U Hägg, C Yiu, D Merwin, SH Wei. Treatment response to maxillary expansion and protraction. *Eur Orthod.* 1996;18: 151-168.

O'Reilly MT, Yanniello GJ. Mandibular Growth Changes and Maturation of Cervical Vertebrae: A Longitudinal Cephalometric Study. *Angle Orthod.* 1988;58: 179-184.

Ödman J, Lekholm U, Jemt T, Thilander B. Osseointegrated implants as orthodontic anchorage in the treatment of partially edentulous adult patients. *Eur J Orthod.* 1994;16: 187-201.

Oliver, BM. The influence of lip thickness and strain on upper lip response to incisor retraction. *Am J Orthod.* 1982;82: 141-149.

Oppenheim A. A possibility for physiologic orthodontic movement. *Am J Orthod.* 1944;30: 345-368.

Pahkala RH, Kellokoski JK. Surgical-orthodontic treatment and patients' functional and psychosocial well-being. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007;132: 158-164.

Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. *Am J Orthod.* 1982;82:104-113.

Parayaruthottam P, Antony V, Francis PG, Roshan G. A retrospective evaluation of conventional rapid maxillary expansion versus alternate rapid maxillary expansion and constriction protocol combined with protraction headgear in the management of developing skeletal Class III malocclusion. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2018;8: 320-326.

Parr JA, Garetto LP, Wohlford ME, Arbuckle GR, Roberts WE. Sutural expansion using rigidly integrated endosseous implants: an experimental study in rabbits. *Angle Orthod.* 1997;67: 283-290.

Pascoe J. Mandibular prognathism, its etiology and a classification. *J Oral Surg.* 1960;18: 21-24.

Pearson LE. Treatment of a severe openbite excessive vertical pattern with an eclectic non-surgical approach. *Angle Orthod.* 1991;61: 71-76.

Pearson LE. Vertical control in fully-banded orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 1986;56: 205-224.

Pearson LE. Vertical control in treatment of patients having backward-rotational growth tendencies. *Angle Orthod.* 1978;48: 132-140.

Petit H. Introduction to the biomechanical study of the facial mask and its accessories. *Orthod Fr.* 1983;54: 353-365.

Pithon MM, Santos NL, Santos CRB, Baião FCS, Pinheiro MCR, Matos Neto M, Souza IA, Paula RP. Is alternate rapid maxillary expansion and constriction protocol effective in

the treatment of Class III malocclusion? A systematic review. *Dental Press J Orthod.* 2016;21: 34-42.

Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. *Contemporary Orthodontics*, 6th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Health Sciences; 2019; 126, 482, 690.

Rachmiel A, Levy M, Laufer D. Lengthening of the mandible by distraction osteogenesis: report of cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 1995;53: 838-846.

Rakosi T, Jonas I, Graber TM. *Orthodontic Diagnosis*. New York: Thieme Medical Publishers; 1993; 30-32.

Reinert S, Roser M, Cornelius C, Bacher M, Krimmel M. Distraction osteogenesis of the maxilla-additionally or alternatively to Le Fort-osteotomies. In: Diner PA, Vazques MP, eds. *Proceedings of the 2nd International Congress on Cranial and Facial Bone Distraction Processes*. Monduzzi Editore, Bologna; 1999: 181-186.

Reyes BC, Baccetti T, McNamara Jr JA. An estimate of craniofacial growth in Class III malocclusion. *Angle Orthod.* 2006;76: 577-584.

Ritucci R, Nanda R. The effect of chin cup therapy on the growth and development of the cranial base and midface. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1986;90: 475-483.

Roberts WE, Marshall KJ, Mozsary PG. Rigid endosseous implant utilized as anchorage to protract molars and close an atrophic extraction site. *Angle Orthod.* 1990;60: 135-152.

Roberts WE, Smith RK, Zilberman Y, Mozsary PG, Smith RS. Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants. *Am J Orthod.* 1984;86: 95-111.

Roberts WE. Rigid implant anchorage to close a mandibular first molar extraction site. *J Clin Orthod.* 1994;28: 693-704.

Robertson N. An examination of treatment changes in children treated with the function regulator of Fränkel. *Am J Orthod.* 1983;83: 299-310.

Rotberg S, Fried N, Kane J, Shapiro E. Predicting the “Wits” appraisal from the ANB angle. *Am J Orthod*. 1980;77: 636-642.

Rubbrecht O. A study of the heredity of the anomalies of the jaws. *Am J Orthod Oral Surg*. 1939;25: 751-779.

Sakamoto T, Iwase I, Uka A, Nakamura S. A roentgenocephalometric study of skeletal changes during and after chin cup treatment. *Am J Orthod*. 1984;85: 341-350.

Sakamoto T. Effective timing for the application of orthopedic force in the skeletal Class III malocclusion. *Am J Orthod*. 1981;80: 411-416.

Sanborn RT. Differences between the facial skeletal patterns of class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod*. 1955;25: 208-222.

Şar Ç, Arman-Özçırpıcı A, Uçkan S. Comparative evaluation of maxillary protraction with or without skeletal anchorage. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2011;139: 636-649.

Sarver DM, Johnston MW. Skeletal changes in vertical and anterior displacement of the maxilla with bonded rapid palatal expansion appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1989;95: 462-466.

Seiryu M, Ida H, Mayama A, Sasaki S, Sasaki S, Deguchi T, Takano-Yamamoto T. A comparative assessment of orthodontic treatment outcomes of mild skeletal Class III malocclusion between facemask and facemask in combination with a miniscrew for anchorage in growing patients: a single-center, prospective randomized controlled trial. *Angle Orthod*. 2020; 90: 3-12.

Sicher H. *Oral Anatomy*, 1st ed. St. Louis: CV Mosby Co; 1949; 364-398.

Singer SL, Henry PJ, Rosenberg I. Osseointegrated implants as an adjunct to facemask therapy: a case report. *Angle Orthod*. 2000;70: 253-262.

Smalley WM, Shapiro PA, Hohl TH, Kokich VG, Brånemark P-I. Osseointegrated titanium implants for maxillofacial protraction in monkeys. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1988;94: 285-295.

Spolyar JL. The design, fabrication, and use of a full-coverage bonded rapid maxillary expansion appliance. *Am J Orthod.* 1984;86: 136-145.

Staggers JA, Germane N, Legan H. Clinical considerations in the use of protraction headgear. *J Clin Orthod.* 1992;26: 87.

Starnbach H, Bayne D, Cleall J, Subtelny JD. Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 1966;36: 152-164.

Subtelny JD. Oral respiration: facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. *Angle Orthod.* 1980;50: 147-164.

Suda N, Ishii-Suzuki M, Hirose K, Hiyama S, Suzuki S, Kuroda T. Effective treatment plan for maxillary protraction: is the bone age useful to determine the treatment plan? *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000;118: 55-62.

Sung SJ, Baik HS. Assessment of skeletal and dental changes by maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998;114: 492-502.

Takada K, Petdachai S, Sakuda M. Changes in dentofacial morphology in skeletal Class III children treated by a modified maxillary protraction headgear and a chin cup: a longitudinal cephalometric appraisal. *Eur J Orthod.* 1993;15: 211-221.

Tanne K, Hiraga J, Kakiuchi K, Yamagata Y, Sakuda M. Biomechanical effect of anteriorly directed extraoral forces on the craniofacial complex: a study using the finite element method. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1989;95: 200-207.

Tanne K, Hiraga J, Sakuda M. Effects of directions of maxillary protraction forces on biomechanical changes in craniofacial complex. *Eur J Orthod.* 1989;11: 382-391.

Ten Cate A, Freeman E, Dickinson J. Sutural development: structure and its response to rapid expansion. *Am J Orthod.* 1977;71: 622-636.

Timms DJ. Rapid Maxillary Expansion. *Angle Orthod.* 1981;60: 229-233.

Tofani MI. Mandibular growth at puberty. *Am J Orthod.* 1972;62: 176-195.

Tollaro I, Baccetti T, Franchi L. Craniofacial changes induced by early functional treatment of Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1996;109: 310-318.

Tortop T, Keykubat A, Yüksel S. Facemask therapy with and without expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007;132: 467-474.

Turchetta BJ, Fishman LS, Subtelny JD. Facial growth prediction: a comparison of methodologies. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007;132: 439-449.

Turley P, Shapiro P, Moffett. B. The loading of bioglass-coated aluminium oxide implants to produce sutural expansion of the maxillary complex in the pigtail monkey (*Macaca nemestrina*). *Arch Oral Biol.* 1980;25: 459-469.

Turley PK. Orthopedic correction of Class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear. *J Clin Orthod.* 1988;22: 314-325.

Turley PK. Orthopedic correction of Class III malocclusion: retention and phase II therapy. *J Clin Orthod.* 1996;30: 313.

Üçüncü N, Tortop T, Yüksel S. A comparison of chincap and maxillary protraction appliances in the treatment of skeletal Class III malocclusions. *Eur J Orthod.* 2000;22: 43-51.

Ülgen M, Fıratlı S. The effects of the Fränkel's function regulator on the Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1994;105: 561-567.

Ülgen M. Anomaliler, Sefalometri, Etioloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı. 4 basım. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi; 2010; 119.

Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. Skeletal anchorage system for open-bite correction. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1999;115: 166-174.

Üner O, Yüksel S, Üçüncü N. Long-term evaluation after chincap treatment. *Eur J Orthod.* 1995;17: 135-141.

Vaughn GA, Mason B, Moon H-B, Turley PK. The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: a prospective, randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2005;128: 299-309.

Wang Y-C, Chang PM, Liou EJ-W. Opening of circumaxillary sutures by alternate rapid maxillary expansions and constrictions. *Angle Orthod.* 2009;79: 230-234.

Warren DW, Hershey G, Turvey TA, Hinton VA, Hairfield WM. The nasal airway following maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987;91: 111-116.

Wendell PD, Nanda R, Nakamura S. The effects of chin cup therapy on the mandible: a longitudinal study. *Am J Orthod.* 1985;87: 265-274.

Wertz R, Dreskin M. Midpalatal suture opening: a normative study. *Am J Orthod.* 1977;71: 367-381.

Wertz RA. Changes in nasal airflow incident to rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 1968;38: 1-11.

Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am J Orthod.* 1970;58: 41-66.

Westwood PV, McNamara JA, Baccetti T, Franchi L, Sarver DM. Long-term effects of Class III treatment with rapid maxillary expansion and facemask therapy followed by fixed appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003;123: 306-320.

Williams MD, Sarver DM, Sadowsky PL, Bradley E. Combined rapid maxillary expansion and protraction facemask in the treatment of Class III malocclusions in growing children: a prospective long-term study. *Semin Orthod.* 1997;3: 265-274.

Wilmes B, Ngan P, Liou E, Franchi L, Drescher D. Early class III facemask treatment with the hybrid hyrax and Alt-RAMEC protocol. *J Clin Orthod.* 2014;48: 84.

Wiltfang J, Kessler P, Merten H, Günther G, Jansen R, Neukam F. Continuous bone distraction with the help of a microhydraulic cylinder. *Mund Kiefer Gesichtschir.* 2000;4: 9-13.

Wolff G, Wienker T, Sander H. On the genetics of mandibular prognathism: analysis of large European noble families. *J Med Genet.* 1993;30: 112-116.

Wu TF, Peng CJ, Lin JJ. Components of class III malocclusion in Chinese young adults. *Clin Dent.* 1986;6: 233-241 .

Yavuz İ, Halıcıoğlu K, Ceylan İ, Dağsuyu İM, Erdem A. The effects of face mask therapy with and without rapid maxillary expansion in adolescent patients. *Aust Orthod J.* 2012;28: 63-71.

Yılmaz BS, Küçükkeleş N. Skeletal, soft tissue, and airway changes following the alternate maxillary expansions and constrictions protocol. *Angle Orthod.* 2015;85: 117-126.

Yoshida I, Yamaguchi N, Mizoguchi I. Prediction of post-treatment outcome after combined treatment with maxillary protraction and chincap appliances. *Eur J Orthod.* 2005;28: 89-96.

Yüksel S, Üçem TT, Keykubat A. Early and late facemask therapy. *Eur J Orthod.* 2001;23: 559-568.

Zhao Y, Nguyen M, Gohl E, Mah JK, Sameshima G, Enciso R. Oropharyngeal airway changes after rapid palatal expansion evaluated with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010;137: 71-78.

Zhang W, Qu HC, Yu M, Zhang Y. The effects of maxillary protraction with or without rapid maxillary expansion and age factors in treating class III malocclusion: a meta-analysis. PLoS One. 2015; 10: e0130096.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Göksu	Uyruğu	TC
Soyadı	Emek Kayafoğlu	Tel no	
Doğum tarihi		e-posta	

Eğitim Bilgileri

Mezun olduğu kurum		Mezuniyet yılı
Lise	Antalya Adem Tolunay Anadolu Lisesi	2008
Lisans	Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2013
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2013
Doktora	Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (yıl-yıl)

Yabancı Dilleri	Sınav türü	Puanı
İngilizce	2017-YDS İlkbahar	71,25

Proje Deneyimi

Proje Adı	Destekleyen kurum	Süre (Yıl-Yıl)

Burslar-Ödüller:

Yayınlar ve Bildiriler:

-Emek Kayafoğlu G, Esenlik E. Comparison of rapid maxillary expansion and alternate rapid maxillary expansion and constriction protocols with face mask therapy. Turk J Orthod. Accepted, Feb 2023.