

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

**AKKAYA VERTİKAL PROTRAKSİYON APAREYİ(AVPA) VE
REVERSE HEADGEAR UYGULAMALARININ İSKELETSEL VE
DENTOALVEOLAR ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

DOKTORA TEZİ

Dt.Berk ÖZOĞUL

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Sevil AKKAYA

ANKARA
Ocak 2012

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

**AKKAYA VERTİKAL PROTRAKSİYON APAREYİ(AVPA) VE
REVERSE HEADGEAR UYGULAMALARININ İSKELETSEL VE
DENTOALVEOLAR ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

DOKTORA TEZİ

Dt.Berk ÖZOĞUL

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Sevil AKKAYA

ANKARA
Ocak 2012

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Ortodonti Ana Bilim Dalı Doktora Programı
çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi : 04 /01/2012



Prof. Dr. NİLÜFER DARENDELİLER
Gazi Üniversitesi
Jüri Başkanı



Prof. Dr. SEVİL AKKAYA
Gazi Üniversitesi



Prof. Dr. HALUK İŞERİ
Ankara Üniversitesi



Prof. Dr. SEMA YÜKSEL
Gazi Üniversitesi



Prof. Dr. TULİN TANER
Hacettepe Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	i
İçindekiler	ii
Şekiller, Resimler, Grafikler	v
Tablolar	vi
Semboller, Kısaltmalar	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	
2.1. İskeletsel Sınıf III Anomalilerin Epidemiyolojisi	4
2.2. İskeletsel Sınıf III Anomalilerin Etiyolojisi	5
2.3.İskeletsel Sınıf III Anomalilerin Sınıflandırılması	7
2.4. Maksiller Yetersizlik Kaynaklı İskeletsel Sınıf III Anomaliler	8
2.5. Maksiller Yetersizlikle Karakterize İskeletsel Sınıf III Anomalilerde Tedavi Yaklaşımları	10
2.5.1: Protraksiyon Tedavisine Yönelik Deneysel Çalışmalar	10
2.5.2: Protraksiyon Tedavisine Yönelik Klinik Çalışmalar	13
2.6. Maksiller Protraksiyon Tedavisinde Ekspansiyonun Rolü	23
2.7. Maksiller Protraksiyon Tedavisinde Zamanlama	28
2.8. Maksiller Protraksiyon Tedavisinde Relapsın Değerlendirilmesi	31
2.9. Akkaya Vertikal Protraksiyon Aparenti(AVPA)	37
3.GEREÇ VE YÖNTEM	41
3.1. AVPA Uygulamasının Aşamaları	48
3.2. RH Uygulamasının Aşamaları	54
3.3. Sefalometrik Yöntem	57
3.3.1.Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Noktaları	57
3.3.2.Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Düzlemleri	57
3.3.3. Lateral Sefalometrik Filmlerde Gerçekleştirilen Ölçümler	58

3.4.İstatistiksel Analiz	74
4.BULGULAR:	75
4.1. AVPA ve RH Gruplarına İlişkin Uygulama Başı Lateral Sefalometrik Ölçümlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler ve Ortalama Değerler Arasındaki Farkların İncelenmesi	77
4.2. AVPA ve RH Gruplarına İlişkin Uygulama Sonu Lateral Sefalometrik Ölçümlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler ve Ortalama Değerler Arasındaki Farkların İncelenmesi	79
4.3. AVPA Grubuna İlişkin Uygulama Başı ve Sonu Lateral Sefalometrik Ölçümlerin Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların İncelenmesi	81
4.4. RH Grubuna İlişkin Uygulama Başı ve Sonu Lateral Sefalometrik Ölçümlerin Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların İncelenmesi	84
4.5. AVPA ve RH Gruplarına İlişkin Uygulama Başı ve Sonu Lateral Sefalometrik Ölçümlerin Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Gruplar Arasında Karşılaştırılması	88
5.TARTIŞMA	115
5.1. AVPA ve RH grubundaki kranial ölçümler ve bu ölçümler arasındaki farklılığın tartışılması	140
5.2. AVPA ve RH grubundaki maksiller açısız ölçümler ve bu ölçümler arasındaki farklılığın tartışılması	142
5.3. AVPA ve RH gruplarındaki maksiller boyutsal ölçümler ve bu ölçümler arasındaki farklılığın tartışılması	145
5.4. AVPA ve RH gruplarındaki mandibular açısız ölçümler ve bu ölçümler arasındaki farklılığın tartışılması	147
5.5. AVPA ve RH gruplarındaki mandibular boyutsal ölçümler ve bu ölçümler arasındaki farklılığın tartışılması	150
5.6. AVPA ve RH gruplarındaki kondiler boyutsal ölçümler ve bu ölçümler arasındaki farklılığın tartışılması	152

5.7. AVPA ve RH gruplarındaki maksillomandibular açısai ölçümler ve bu ölçümler arasındaki farklılığın tartışılması	152
5.8. AVPA ve RH gruplarındaki maksillo-mandibular boyutsal ölçümler ve bu ölçümler arasındaki farklılığın tartışılması	154
5.9. AVPA ve RH gruplarındaki yüz yüksekliği ölçümlerinin ve bu ölçümler arasındaki farklılığın tartışılması	155
5.10. AVPA ve RH gruplarındaki yüz oranlarının ve bu oranlar arasındaki farklılığın tartışılması	156
5.11. AVPA ve RH gruplarındaki dişsel açısai ölçümler ve bu ölçümler arasındaki farklılığın tartışılması	157
5.12. AVPA ve RH gruplarındaki dişsel boyutsal ölçümler ve bu ölçümler arasındaki farklılığın tartışılması	158
5.13. AVPA ve RH gruplarındaki overjet ve overbite ölçümleri ve bu ölçümler arasındaki farklılığın tartışılması	162
6.SONUÇ	165
7. ÖZET	168
8. SUMMARY	170
9. KAYNAKLAR	172
10. EKLER	188
11. ÖZGEÇMİŞ	193

RESİMLER , ŞEKİLLER

- Resim 1:** Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi uygulanmış bir hastanın cephe ve profil görünümü. **48**
- Resim 2:** 3M Unitek tarafından üretilen “Vertical Pull Headcap” **50**
- Resim 3:** AVPA grubunda ağız içi ankraj ünitesi olarak kullanılan müteharrik plak ve ağız içi önden görünümü **51**
- Resim 4:** AVPA grubundaki bir olgunun uygulama başı ve sonu, cephe, gülme, profil fotoğrafları ve ağız içi görüntüleri **53**
- Resim 5:** RH grubundaki bir hastanın cephe ve profil görünümü **54**
- Resim 6:** RH grubundaki bir olgunun uygulama başı ve sonu, cephe, gülme, profil fotoğrafları ve ağız içi görüntüleri **56**
- Şekil 1:** Lateral sefalometrik radyografların analizinde kullanılan sefalometrik noktalar **61**
- Şekil 2:** Lateral sefalometrik radyografların analizinde kullanılan düzlemler **63**
- Şekil 3:** Lateral sefalometrik radyografların analizinde kullanılan kranial, maksiller açısal ve boyutsal ölçümler **65**
- Şekil 4:** Lateral sefalometrik radyografların analizinde kullanılan mandibular ölçümler **67**
- Şekil 5:** Lateral sefalometrik radyografların analizinde kullanılan kondil, maksillomandibular ve yüz yüksekliği ölçümleri **69**
- Şekil 6:** Lateral sefalometrik radyografların analizinde kullanılan dişsel açısal ölçümler **71**
- Şekil 7:** Lateral sefalometrik radyografların analizinde kullanılan dişsel boyutsal ölçümler **73**

TABLULAR

Tablo 3.I: AVPA grubunun oluşturulması aşamasında teşhis materyali incelenen bireylerin anomalinin kaynağına ve cinsiyetlere göre dağılımı	42
Tablo 3.II: Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinde yapılan 18.02.2010 tarihli tarama ile belirlenen iskeletsel Sınıf III bireylere tedavi amacıyla uygulanan aygıtların cinsiyetlere göre dağılımı	43
Tablo 3.III: Arşiv taraması sonucunda RH uygulaması yapıldığı belirlenen bireylerin araştırma kapsamına alınıp alınmama nedenlerinin cinsiyetlere göre dağılımı	45
Tablo 3.IV: AVPA ve RH gruplarındaki bireylerin başlangıç kronolojik, kemik yaşları ve tedavi sürelerinin ortalama değerleri	46
Tablo 3.V: AVPA ve RH gruplarına dahil olan bireylerin tedavi başlangıcı el-bilek gelişim dönemlerinin dağılımı	47
Tablo 3.VI: AVPA ve RH gruplarına dahil olan bireylerin tedavi başlangıcı mevcut büyüme gelişim potansiyelerinin ortalamaları	47
Tablo 3.VII: Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan sefalometrik noktalar ve açıklamaları.	59
Tablo 3.VIII: Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan düzlemler ve açıklamaları	62
Tablo 3.IX: Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan kranial, maksiller ölçümler ve açıklamaları	64
Tablo 3.X: Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan mandibular ölçümler ve açıklamaları	66
Tablo 3.XI: Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan kondil,maksillomandibular ve yüz yüksekliği ölçümleri ve açıklamaları	68
Tablo 3.XII: Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan dişsel açısal ölçümler ve açıklamaları	70

Tablo 3.XII: Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan dişsel boyutsal ölçümler ve açıklamaları	72
Tablo 4.I: AVPA ve RH Gruplarında Belirlenen Uygulama Başı ve Sonu Kronolojik Yaş, Kemik Yaşı ve Tedavi Süresine İlişkin Bulgular	93
Tablo 4.II: AVPA ve RH Gruplarında Belirlenen Uygulama Başı ve Sonu Mevcut Büyüme Potansiyelleri ile Tedavi Esnasında Harcanan Büyüme Potansiyellerine İlişkin İstatistiksel Bulgular	93
Tablo 4.III: AVPA ve RH Gruplarındaki Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımları(%)	94
Tablo 4.IV : AVPA ve RH Gruplarındaki Bireylerin Uygulama Başı ve Sonu El-Bilek Gelişim Dönemlerinin Cinsiyetlere Göre Dağılımı	94
Tablo 4.V: Lateral Sefalometrik Radyografilerde Uygulama Başı ve Sonunda Ölçülen İskeletsel Sefalometrik Değişkenlere İlişkin Ölçüm Tekrarlama Katsayıları(r)	95
Tablo 4.VI: Lateral Sefalometrik Radyografilerde Uygulama Başı ve Sonunda Ölçülen Dişsel Sefalometrik Değişkenlere İlişkin Ölçüm Tekrarlama Katsayıları(r)	96
Tablo 4.VII: Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA Grubunun Uygulama Başı İskeletsel Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı Bulgular	97
Tablo 4.VIII: Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA Grubunun Uygulama Başı Dişsel Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı Bulgular	98
Tablo 4.IX: Lateral Sefalometrik Radyografilerde RH Grubunun Uygulama Başı İskeletsel Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı Bulgular	99
Tablo 4.X: Lateral Sefalometrik Radyografilerde RH Grubunun Uygulama Başı Dişsel Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı Bulgular	100

Tablo 4.XI: Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA ve RH Grubunun Uygulama Başı İskeletsel Ölçümlerinin Ortalama Değerleri ve Bu Değerler Arasındaki Farkların Önem Kontrolü	101
Tablo 4.XII: Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA ve RH Grubunun Aktif Uygulama Başlangıcı Dişsel Ölçümlerinin Ortalama Değerleri ve Bu Değerler Arasındaki Farkların Önem Kontrolü	102
Tablo 4.XIII: Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA Grubunun Uygulama Sonu İskeletsel Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı Bulgular	103
Tablo 4.XIV: Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA Grubunun Uygulama Sonu Dişsel Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı Bulgular	104
Tablo 4.XV: Lateral Sefalometrik Radyografilerde RH Grubunun Uygulama Sonu Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı İskeletsel Bulgular	105
Tablo 4.XVI: Lateral Sefalometrik Radyografilerde RH Grubunun Uygulama Sonu Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı Dişsel Bulgular	106
Tablo 4.XVII: Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA ve RH Gruplarının Uygulama Sonu İskeletsel Ölçümlerinin Ortalama Değerleri ve Bu Değerler Arasındaki Farkların Önem Kontrolü	107
Tablo 4.XVIII: Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA ve RH Gruplarının Uygulama Sonu Dişsel Ölçümlerinin Ortalama Değerleri ve Bu Değerler Arasındaki Farkların Önem Kontrolü	108
Tablo 4.XIX: Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA Grubuna Ait Uygulama Başı ve Sonu İskeletsel Ölçümlerin Ortalama Değerleri Arasındaki Farklar ile Farkların Önem Kontrollerine İlişkin Bulgular	109
Tablo 4.XX: Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA Grubuna Ait Uygulama Başı ve Sonu Dişsel Ortalama Değerler Arasındaki Farklar ile Farkların Önem Kontrollerine İlişkin Bulgular	110
Tablo 4.XXI: Lateral Sefalometrik Radyografilerde RH Grubuna Ait Uygulama Başı ve Sonu Ortalama İskeletsel Değerler Arası Farklar ile Farkların Önem Kontrollerine İlişkin Bulgular	111

Tablo 4.XXII: Lateral Sefalometrik Radyografilerde RH Grubuna Ait Uygulama Başı ve Sonu Dişsel Ortalama Değerler Arasındaki Farklar ile Farkların Önem Kontrollerine İlişkin Bulgular **112**

Tablo 4.XXIII: Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA ve RH Gruplarının Uygulama Başı ve Sonu İskeletsel Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Gruplar Arasında Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular **113**

Tablo 4.XXIV: Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA ve RH Gruplarının Uygulama Başı ve Sonu Dişsel Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Gruplar Arasında Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular **114**

SEMBOLLER, KISALTMALAR

AVPA Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi

RH Reverse Headgear

RPE Hızlı çene genişletme(Rapid Palatal Ekspansiyon)

\perp Dik ölçüm

$\underline{6}$ Üst birinci molar diş

x X referans düzlemi

y Y referans düzlemi

\bar{x}_1 Uygulama başı ortalama değerler

\bar{x}_2 Uygulama sonu ortalama değerler

\bar{D} Uygulama sonu ve başı ortalama değerler arası farkların ortalaması

1.GİRİŞ:

İskeletsel Sınıf III anomaliler gerek etiyolojik karakteristiklerinin çeşitlilik arz etmesi ve gerekse bireye özgü tedavi protokollerinin belirlenmesindeki güçlükler sebebiyle ortodonti literatüründe sıklıkla inceleme konusu olmaktadır^{1,2,3-6}. İskeletsel Sınıf III anomaliye sahip bireylerde büyüme ve gelişim süreçleriyle birlikte maksillofasiyal ve dentoalveolar yapılardaki deformitelerin şiddetinin de artış göstermesi^{1,2,7-10} bu anomali grubunun “tedavi prognozu güç ortodontik anomaliler” olarak değerlendirilmesine yol açmaktadır^{4,11}. Sınıf III anomalilerin tedavi edilmediği durumlarda, bireylerin yüz gelişimlerinin ve dentofasiyal yapılarının geri dönüşümsüz olarak etkilenmesinin yanı sıra psikolojik gelişimlerinin de süreçten olumsuz etkilendiği bilinmektedir^{1,9,12}. Bu durum Sınıf III anomalilerin tedavilerinin erken dönemde ele alınmasının gerekliliğini de düşündürmektedir^{13,14}. Sınıf III anomalilerin erken dönemde teşhis edilmesi uygulanacak tedavilerde bireyin mevcut büyüme potansiyelinin yönlendirilerek kalıcı tedavi sonuçlarının elde edilmesini sağlamakta ve ileriki yaşlarda gerekebilecek kamuflej tedavisi veya ortognatik cerrahi uygulamaları gereksinimini azaltmaktadır¹⁵.

İskeletsel Sınıf III anomalilerin teşhisi safhasında klinik ve sefalometrik değerlendirme titizlikle yürütülmelidir. Klinik teşhis safhası; ağız içi muayenesi ve fonksiyonel muayene ile profil değerlendirmesini kapsamaktadır^{4,15}. Ağız içi muayenede ön çapraz kapanış mevcudiyeti ve Sınıf III dişsel ilişkinin tespiti gerçekleştirilirken; fonksiyonel muayene ile de sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon arasındaki uyumsuzluklardan veya prematür kontaktlardan kaynaklanabilecek alt çenenin ileri yön konumlandırılması tespit edilebilmektedir¹⁵. Profil değerlendirilirken bireylerin profil konkavitesinin hangi çeneden kaynaklandığının doğal baş konumunda incelenmesi önem taşımaktadır. Sefalometrik değerlendirme safhasında ise bireye özgü açısız

ve boyutsal değişkenler belirlenerek norm değerlerle karşılaştırma yapılması ve her iki çenenin kranyuma göre ve birbirlerine göre rölatif ilişkilerini değerlendiren analizlerden faydalanılması esastır^{4,16}.

Klinik ve sefalometrik değerlendirme sonrasında bireye özgü tedavi yaklaşımları planlanırken; anomaliye sebebiyet veren etiyolojik faktörlerin gelişimsel süreçteki rolünün de göz önüne alınması gerekmektedir. Genetik veya çevresel faktörlerin etkileri değerlendirilerek uygun tedavi mekaniğinin ve zamanlamasının tespiti, tedavi sonucunda elde edilecek olumlu etkilerin kalıcılığının sağlanmasını açısından önem taşımaktadır^{14,17}.

İskeletsel Sınıf III anomalilerin karakteristik özelliklerine göre detaylı biçimde sınıflandırılması da doğru teşhisin vazgeçilmez bir parçasıdır^{1,4,18}. Günümüz sınıflandırmalarında maksilla ve mandibulanın sagittal yön ilişkilerini temel alan yaklaşımlara^{19,20} ek olarak çenelerin dik yön ilişkileri de dikkate alınmaya başlanmıştır¹⁸. Bui ve ark.¹⁸ Sınıf III anomalileri fenotipik karakteristiklerine göre beş alt grupta sınıflandırmışlardır. Bu detaylandırma, Sınıf III anomali tedavisinin gerek sagittal gerekse vertikal yön açılarından değerlendirilmesi gereğine ışık tutmakta ve vakaya özgü mekanoterapi seçeneklerinin belirlenmesinde de yol gösterici olmaktadır.

Vakaya özgü tedavi planlaması oluşturulurken anomali komponentlerine yönelik uygun mekanoterapi seçenekleri değerlendirilmelidir. Günümüzde maksiller yetersizlik kaynaklı iskeletsel Sınıf III anomalilerin erken dönem ortopedik tedavisine yönelik birçok farklı ağızıçi²¹⁻²⁴ ve ağızdışı^{7,25,26} uygulama kullanılmaktadır. Bu uygulamalar arasında en yaygın ortopedik yüz maskesidir^{7,13,25-29}. Ortopedik yüz maskesi uygulamaları destek aldıkları bölgeler ve uyguladıkları kuvvetin miktarı ve yönü bakımından birtakım farklılıklar gösterse de^{14,26,30} genel anlamda üst çeneye protraksiyon kuvvetinin uygulanabilmesi için stabil bir yapı oluşturmayı

hedeflemektedir^{7,26,31}. Oluşturulması hedeflenen bu stabil yapı vasıtasıyla uygulanan kuvvetlerin yönü ve üst diş arkı ve üst çene direnç merkeziyle ilişkisine bağlı olarak, elde edilen protraksiyon hareketinin yanısıra, diş arklarında ve çenelerde rotasyonel etkiler de görülmektedir^{14,29-32}. İskeletsel Sınıf III anomalilerin tedavi hedefleri içerisinde ortopedik düzeltimin sağlanmasını takiben elde edilen ön-arka yöndeki iyileşmenin uzun süreli olarak korunması da yer almaktadır. Dik yön boyutları artmış yada normal olan bireylerde uygulanacak tedavi seçenekleri ile dik yön boyutları arttırılmadan elde edilen olumlu tedavi sonuçlarının takip eden dönemde daha az relaps oluşturduğu literatürde bildirilmiştir³³.

Bu araştırmanın amacı, dik yön yüz boyutları artmış ya da normal olan üst çene kaynaklı iskeletsel Sınıf III vakalarda maksiller protraksiyon ve açık kapanış tedavisinin birlikte uygulanabilmesini imkan tanımak ve konvansiyonel protraksiyon tedavisinin istenmeyen yan etkilerinin azaltılmasını sağlamak üzere geliştirilen Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi'nin(AVPA) uygulanması ve apareyin iskeletsel ve dentoalveolar etkilerinin konvansiyonel reverse headgear uygulaması ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesidir.

2.GENEL BİLGİLER:

Sınıf III maloklüzyonun ilk defa 1899 yılında Angle tarafından “Alt çenenin protrüzyonu,alt dişlerin mezial oklüzyonu ve alt kesici ve kaninlerin lingual inklinasyonu” şeklinde tanımlanmasını³⁴ takiben bu anomalinin dentoalveolar komponentleri üzerinde daha çok durulmaya başlanmıştır³⁵. 1950’li yıllarda Sınıf III anomalinin iskeletsel komponentlerine yönelik çalışmalarda artış başlamış ve anomalinin daha çok mandibular prognatizm^{9,36} komponenti üzerinde durulurken maksiller yetmezlik komponentine daha az değinilmiştir. Bu durumun bir sonucu olarak iskeletsel Sınıf III tedavilerinde çenelik uygulaması ön plana çıkmıştır⁹. 1970’li yıllardan sonra Sınıf III anomaliyi oluşturan bileşenlerin tanımlanmasına yönelik çalışmalarda sayıca artış gerçekleşmiş^{1,8,12} ve bu çalışmalarda maksiller yetersizlik komponentinin iskeletsel Sınıf III yapılarda %25¹ ila 37.5¹² aralığında gözlendiği bildirilmiştir. Bu tespitler maksiller yetersizliğe bağlı Sınıf III anomalilerin tedavisine yönelik uygun mekanoterapi aygıtları arayışlarını hızlandırmıştır^{7,11,25,37}. Bu gelişmeler ışığında ilk olarak ortopedik yüz maskesi kullanımı gündeme gelmiş³⁸ ve takip eden yıllarda da maksiller protraksiyon terapisi amacıyla farklı mekanoterapiler geliştirilmiştir²⁵. Yüz maskesinin ankraj bölgeleri²⁶, uygulanan protraksiyon kuvvetinin yönü³⁰, miktarı ve uygulama süresi konularında da birçok modifikasyonlar yapılmıştır³⁹.

2.1. İskeletsel Sınıf III Anomalilerin Epidemiyolojisi

İskeletsel Sınıf III anomalilerin toplumlarda görülme prevalansı etnik kökenlere göre değişiklik göstermektedir^{26,40}: Sınıf III anomalinin, beyaz ırkta görülme insidansı %1-5^{35,41} arasında değişmekteyken, bu oran Latin toplumlarında %5⁴² düzeyine çıkmakta, Avrupa toplumlarında %3-8^{43,44}, Asya

toplumlarında ise % 9-19'a^{45,46} artış göstermektedir. Sınıf III anomali insidansının en yüksek düzeyde görüldüğü toplum ise %32-48^{39,47} ile Japonlardır. Japon toplumunda izole maksiller gelişim yetersizliğine bağlı Sınıf III anomalilerin görülme prevalansı ise %4-13 olarak bildirilmektedir^{39,47}.

Sınıf III anomalilerin Türk toplumundaki görülme sıklığına ilişkin son yıllarda yapılan çalışmalarda artış izlenmektedir^{48,49}. Sarı ve ark.⁴⁸, 1602 bireyi inceledikleri çalışmalarında Türk toplumundaki Sınıf III anomali prevalansını %10.2 olarak belirtirken, Sayın ve Türkkahraman⁴⁹ 1356 bireyi inceledikleri çalışmalarında bu oranın %12 olduğunu belirtmiştir.

2.2.İskeletsel Sınıf III Anomalilerin Etiyolojisi

İskeletsel Sınıf III anomalilerde kraniyal morfogenetik yapının gelişiminin kontrolünün intrinsik genetik, lokal ve genel epigenetik, lokal ve genel çevresel birçok faktörden etkilendiği bilinmektedir⁵⁰.

Litton ve ark.¹⁷, genetik faktörlerden kaynaklanan Sınıf III anomalinin %13 oranında görüldüğünü belirtirken bu durumun otozomal dominant veya resesif geçiş yapmadığını ancak polijenik transmisyon ile gerçekleştiğini bildirmiştir. Genetik faktörlerin etkisine değinen diğer çalışmalarda da iskeletsel Sınıf III anomaliye ilişkin karakteristik yapısal değişikliklerin erken yaşlardan başlanarak tespit edilebildiği belirtilmiştir⁵¹. Susami⁵² Japon çocuklarda süt dişlenme döneminde ön çapraz kapanışın yüksek bir insidansa sahip olduğunu belirtirken; Shimomura ve ark.⁵³ üç yaşında ön çapraz kapanışa sahip bireylerde maksillanın dik yön uzunluğunun normal bireylere göre azalmış olduğunu bildirmiş ve beş yaşındaki bireylerde maksiller dik yön boyutlarının ön kafa kaidesi uzunluğu ile uyum içerisinde olduğunu bulgulamıştır. Tsai⁵⁴, süt dentisyonda

değerlendirdiği ön açık kapanışın çoğunlukla iskeletsel orijinli olduğunu belirtirken incelediği ön çapraz kapanışa sahip 32 Tayvanlı çocukta ön kafa kaidesi uzunluğunda azalma ile birlikte maksiller yetersizliğin mevcut olduğunu ve mandibulanın normal gelişim gösterdiğini belirtmiştir. Bu araştırmalar genetik faktörlerin Sınıf III anomali oluşumundaki etkinliğini desteklemektedir⁵¹⁻⁵⁴.

Sato ve ark.⁵¹ lokal epigenetik faktörlerden oklüzal düzlem eğiminin alt yüzün dik yön gelişimine önemli ölçüde etki ettiğini belirtmiştir. İnceledikleri Sınıf III bireylerde molar dişlerin erupsiyonlarını iskeletsel yapıların büyümesine paralel olarak sürdürdüğünü ve fasiyal büyümenin sonlanmasından sonra bile erupsiyonlarını sürdürdüklerini vurgulamıştır.

Sınıf III anomali oluşumunda çevresel faktörlerin de etki sahibi olduğu bilinmektedir^{55,56}. Hipertrofik tonsilla ve adenoidler ,nasal obstrüksiyon, ağız solunumu, postür bozuklukları,emme ve tırnak yeme alışkanlıkları gibi lokal ve genel çevresel faktörlerden dolayı alt çenenin önde konumlandırılması da Sınıf III anomali etiyojisinde rol oynayabilmektedir⁴.

Linder-Aronson⁵⁵ kısıtlanmış solunum fonksiyonu, yüz tipi ve dentisyon arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında adeneidektomi yapılarak ağız solunumundan burun solunumuna geçiş yapan vakalarda beş yıllık süreç sonunda üst keser dişlerin inklinasyonlarının düzeldiğini, alt keser dişlerin inklinasyonlarının arttığını, ark genişliklerinde normalizasyon gerçekleştiğini, normal nazal farinks derinliğine ulaşıldığını, mandibuler düzlem ve alt yüz yüksekliğinde artış kaydedildiğini bildirmiştir.

2.3. İskeletsel Sınıf III Anomalilerin Sınıflandırılması

Sınıf III anomaliler tarihsel süreçte birçok araştırmacı tarafından farklı kriterler göz önüne alınarak sınıflandırılmıştır^{1,8,18,19}. Tweed¹⁹ Sınıf III anomalileri normal mandibular büyüme gösteren ve maksiller gelişim yetersizliği bulunan pseudo-Sınıf III maloklüzyonlar(kategori A) ve mandibular gelişim fazlalığına bağlı oluşan iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlar(kategori B) olarak sınıflandırmıştır.

Guyer ve ark.¹ iskeletsel Sınıf III anomalinin bileşenlerini incelediği çalışmalarında, anomalinin alt çene gelişim fazlalığı ve/veya ileride konumlanması, maksillanın gelişim yetersizliği ve/veya geride konumlanması ile hem maksillanın gelişim yetersizliği veya konumsal geriliği hem de mandibulanın gelişim fazlalığı veya konumsal ileriliğinden kaynaklanabildiğini açıklamışlardır.

Daha sonraki yıllarda Rakosi²⁰ Sınıf III anomalileri sagittal yön ilişkilerini ön planda değerlendirerek dentoalveolar ilişki bozukluğuna bağlı, uzun mandibular kaide ile karakterize, maksiller yetersizlikle karakterize, maksiller yetersizlik ve mandibular gelişim fazlalığının kombinasyonu sonucu oluşan ve pseudo-forced bite veya anterior diş rehberliğine bağlı oluşan iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlar şeklinde sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırmaların ortak noktası boyutsal ya da konumsal yetersizlik gösteren maksiller gelişim, boyutsal ya da konumsal fazlalık gösteren mandibular gelişim veya bu durumların kombinasyonu şeklinde iskeletsel özelliklerin tespit edilmesidir⁵⁷.

Sınıf III yapıyı oluşturan komponentlerin sagittal yön ilişkisini esas alan bu sınıflandırmalardan farklı olarak Bui ve ark.¹⁸ bireylerin vertikal yön özelliklerinin de sınıflandırma kriterlerine dahil edilmesi gerektiğini belirtmektedir. Bui ve ark.¹⁸, iskeletsel Sınıf III maloklüzyonları, Tip 1:Aşırı prognatik mandibula ve uzun yüz yapısı, Tip 2:Maksiller yetersizlik ve azalmış vertikal boyutlar, Tip 3:Maksiller yetersizlik ve artmış vertikal boyutlar, Tip 4:Orta derecede mandibular prognatizm ve normal vertikal boyutlar ve Tip 5:Hem maksiller yetersizlik hemde mandibular prognatizm kaynaklı, normal vertikal boyutlar olmak üzere beş ayrı subfenotip olarak sınıflandırmıştır. Belirtilen subfenotip grupları içerisinde maksiller yetersizlik ve vertikal yön boyutlarında artışın birlikte izlendiği vakaların sayıca çok olması dikkat çekicidir.

2.4. Maksiller Yetersizlik Kaynaklı İskeletsel Sınıf III Anomaliler

Maksiller yetersizliğin oluşumunda polijenik geçiş gösteren kalıtsal etkenlerin önemli rol oynadığı belirtilmektedir. Kalıtsal faktörlerin yanısıra endokrin bozukluklar , dudak-damak yarıkları, üst çene bölgesinde travma,üst çenede mikrodonti,ağız solunumu gibi alışkanlıklar da maksiller yetersizlik etiolojisinde yer almaktadır¹⁷.

Maksilla kaynaklı iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlarda maksilla veya orta yüz retrognatik, mandibula ise ortognatiktir⁵⁸. Maksiller gelişimin erken dönemlerden başlayarak vertikal ve sagittal yönlerde yetersiz kaldığı durumlarda, mandibula ileri yön büyümesini sürdürerek konkav bir profil görüntüsüne sebep olmaktadır. Ortaya çıkan bu profili geride konumlanmış üst dudak, artmış nazolabial açı gibi bileşenler ve normal konumlu alt dudak ve çene ucu oluşturmaktadır^{1,8,36}.

Literatürde Sınıf III anomalilerin maksiller yetersizlik kaynaklı görülme sıklığının belirlenmesine yönelik birçok çalışma mevcuttur^{1,8,12,36}. Sanborn³⁶ karakteristik özelliklerini değerlendirdiği iskeletsel Sınıf III grubun %45.2'sinde maksillanın normal, mandibulanın protruziv olduğunu, %33.3'ünde izole maksiller yetersizliğin bulunduğunu, %9.5'inde ise maksiller geriliğin ve mandibular ileriliğin bir arada izlendiğini belirtmiştir. Dietrich¹², süt ve karışık dişlenme döneminde incelediği bireylerde %50 oranında normal maksilla ve mandibula konumu belirlerken, daimi dişlenme dönemindeki Sınıf III bireylerde izole maksiller yetmezliğin %37.5 gibi yüksek bir oranda gözleendiğini, %31'inde maksillanın normal, mandibulanın protruziv konumda olduğunu belirtmiştir. Bu durum zaman içerisinde Sınıf III anomaliyi oluşturan bileşenlerin belirginleştiğini göstermektedir. Jacobson⁹ iskeletsel Sınıf III anomalili çocuk ve yetişkin bireyleri incelediği çalışmasında %26 oranında izole maksiller yetersizlik tespit etmiş, vakaların %49'unda ise maksillanın normal konumlandığını ve izole mandibular protrüzyonun bulunduğunu belirtmiştir. Ellis ve McNamara⁸ ise inceledikleri yetişkin bireyler içerisinde Sınıf III anomalinin %30 oranında üst çene gelişim yetersizliği ve alt çene gelişim fazlalığından kaynaklandığını, bu bireylerin %19,5'inde ise izole maksiller yetersizlik tespit edildiğini belirtmiştir. Guyer¹ ve arkadaşları iskeletsel Sınıf III anomalinin komponentlerini inceledikleri çalışmalarında maksiller retrüzyon kaynaklı vakaların %20 oranında mevcut olduğunu, mandibular protrüzyonun %20'den az bulunduğunu kombinasyon şeklinde izlenen anomalinin ise %22 oranında mevcut olduğunu belirtmiştir. Sinclair ve Proffit⁵⁹ ise iskeletsel Sınıf III anomalilerin komponentlerini %20-25 maksiller yetmezlik kaynaklı, %20-25 mandibular prognatizm kaynaklı ve %50-60'ında ise mandibular prognatizm ile birlikte maksillar yetersizlik kaynaklı olduğunu bulgulamıştır.

2.5. Maksiller Yetersizlikle Karakterize İskeletsel Sınıf III Anomalilerde Tedavi Yaklaşımları

2.5.1: Protraksiyon Tedavisine Yönelik Deneysel Çalışmalar:

Deney hayvanları ile yapılan çalışmalarda, uygulanan protraksiyon kuvvetlerine cevaben, maksillayı çevreleyen suturlarda histolojik değişiklikler izlendiği ve sonuçta maksillanın ileri yönde hareketi ve sutural remodellingin elde edildiği bildirilmiştir⁶⁰⁻⁶².

Kambara⁶³ ağızdışı protraksiyon kuvveti uygulanan Macaca İrus maymunlarında, maksillanın ileri yöndeki hareketinin tuber maksilla ve sirkummaksiller sutur remodellingi ile oluştuğunu belirtmiş ve maksillanın ileri yön hareketi ile birlikte yukarı rotasyona da uğradığını tespit etmiştir. Araştırmacı frontomaksiller suturda belirlenen yüksek düzeyde hücrel aktivite artışı ile birlikte frontal kemiğin ileri ve yukarı yönde hareket ettiğini vurgulamıştır. Nanda⁶¹'nin midfasial kompleksin ileri hareketinin sutural modifikasyonla gerçekleştiği görüşü, bu görüşe yönelik olarak yürüttüğü deneysel çalışmasıyla da desteklenmiş ve uygulanan kuvvetin yönü, şiddeti ve süresi gibi değişkenlerin midfasial kemiklerde istenilen yönde değişiklikler elde edilmesinde önem taşıdığını bildirilmiştir. Nanda ve Hickory⁶²'nin Macaca Mulatta maymunları üzerinde gerçekleştirdikleri bir diğer çalışmada ise protraksiyon amacıyla uygulanan kuvvetin yönünün maksiller rotasyonun miktarını etkilediği görüşü desteklenmiştir. Uygulanacak protraksiyon kuvvetlerinin maksiller direnç merkezinden geçmesi durumunda zigomatikomaksiller suturda daha az direnç oluşacağı ve sonuçta maksillada daha az yukarı rotasyon gözleneceği belirtilmiştir.

Itoh ve ark.⁶⁴, protraksiyon aygıtlarının ortopedik etkilerini insan kafatasının üç boyutlu anatomik modeli üzerinde değerlendirdikleri çalışmalarında, protraksiyon kuvvetlerinin oklüzal düzleme 20° açı ile premolar bölgeden uygulanmasının, kuvvetlerin oklüzal düzleme paralel ve molar bölgeden uygulanmasına göre palatal düzlemde ileri-yukarı yönde daha az rotasyonel etki oluşturduğunu bulgulamışlardır. Araştırmacılar protraksiyon kuvvetlerinin premolar bölgeden itibaren aşağı ve ileri yönde uygulanmasının, molar bölgeden yapılan uygulamaya göre daha az molar ekstrüzyonuna yol açtığını da belirtmiş ve bu durumun maksillanın rotasyon merkezinin değişimi ile açıklanabileceğini bildirmişlerdir.

Hata ve ark.⁶⁵, reverse headgear ile üç farklı seviyeden kuvvet uygulanması sonucu oluşan etkileri insan kuru kafası üzerinde incelemişlerdir. Protraksiyon kuvvetleri(1000 gram) oklüzal düzleme paralel olacak şekilde maksiller birinci molarlar hizasından üç farklı seviyeden uygulanmıştır. Protraksiyon kuvvetleri maksiller ark seviyesinden uygulandığında maksillada yukarı rotasyon ve ileri yönde hareket oluşurken, kuvvet palatal düzlemin 5 mm üzerinden uygulandığında maksilladaki ileri yön hareket ile birlikte gözlenen yukarı rotasyonel etkinin azaldığı, kuvvet Frankfurt Horizontal düzlemin 10 mm üzerinden uygulandığında ise maksillanın ileri hareketiyle birlikte geriye rotasyonunun da gözlemlendiği belirtilmiştir. Araştırmacılar bu çalışmalarında uygulanan kuvvetin dik yön seviyesindeki değişimin maksillada elde edilen ortopedik etkileri belirgin ölçüde değiştirdiğini vurgulamaktadırlar.

Maksillar protraksiyon terapisinin etkileri deneysel olarak oluşturulan üç boyutlu insan kafa modelleri üzerinde sonlu elemanlar stres analizi yöntemi kullanılarak da incelenmiştir⁶⁶⁻⁶⁸.

Tanne ve Sakuda⁶⁶ 1000 gramlık maksiller protraksiyon kuvveti uygulaması ile kraniyofasiyal bölgede ve özellikle de maksiller suturlarda oluşan stres düzeylerini insan kuru kafasından oluşturulmuş üç boyutlu model üzerinde sonlu elemanlar stres analizi yöntemi ile değerlendirmiştir. Stres düzeyleri maksiller alveolar kemikte horizontal yönde gerilim stresi olarak belirlenirken, dik yönde baskı stresinin arttığı bulgulanmıştır. En fazla gerilim stresinin maksiller bazal kaidedeki pterigoid uzantıda olduğu bildirilirken, oluşan bu gerilim sonucunda maksillanın pterigomaksiller fissürden ayrıldığı da belirtilmiştir. Maksiller birinci molar diş bölgesinden oklüzal düzleme paralel olarak uygulanan protraksiyon kuvvetinin etkisi dişsel düzeyde değerlendirildiğinde ise maksiller molar bölgede daha yoğun olarak gerilim, kanin bölgede ise baskı stresi belirlenmiştir.

Zou ve Lin⁶⁷ yüksek çözünürlükte ince kesitlerle bilgisayarlı tomografi taraması sonucunda üst çene yetersizliği ile karakterize dokuz yaşındaki bir kız hastadan kraniyomaksiller kompleksin üç boyutlu FEM modelini elde etmiştir. Araştırmacılar 300 ila 800 gram arasında değişen altı farklı kuvveti maksiller kanin bölgesinden oklüzal düzlemle 30° açı yapacak şekilde uygulamıştır. Uygulanan altı farklı kuvvette de Nasion, ANS ve A noktalarının horizontal ve vertikal yönde benzer hareket ettiği belirlenmiştir. Maksilla ileri-yukarı yönde hareket ederken, maksiller posterior dental arkta meziale hareket izlenmiştir. 500 gramın üzerindeki kuvvetlerde maksiller suturlarda stress miktarlarında artış belirlenirken, kuvvetin artırılmasıyla birlikte anatomik noktalardaki yer değiştirme miktarlarında da artış tespit edildiği belirtilmiştir.

2.5.2: Protraksiyon Tedavisine Yönelik Klinik Çalışmalar:

Maksillar yetersizlikle karakterize iskeletsel Sınıf III olguların etkin tedavisinin belirlenebilmesi amacıyla yapılan klinik çalışmalar tedavi zamanlaması^{13,15,69,70}, tedavi mekanikleri^{71,72} ve uygulanan kuvvetin yönü^{26,30,47} ve miktarı⁴⁷ konularında yoğunlaşmaktadır. Maksiller protraksiyon tedavisinde uygun tedavi zamanlamasıyla birlikte vakanın mevcut anomali karakteristiklerine uygun ağız içi veya ağız dışı mekanoterapinin seçilmesi de önem taşımaktadır^{4,70}. Maksiller protraksiyon amacıyla ağız dışı uygulamalar intraoral ankraj sistemleri ile yaygın olarak uygulansa^{14,26,32,38,71-73} da gerek bireylerin estetik kaygısı gerekse ortodontistin klinik deneyimleri gibi faktörler sonucunda ağız içi uygulamalara da başvurulmaktadır^{21-23,74}. Maksiller protraksiyon amacıyla kullanılan ağız içi uygulamalar arasında Frankel III⁷⁴, Bionator III²² ve çift plak apareyi^{21,75} ön plana çıkmaktadır.

Frankel III uygulaması büyüme ve gelişim dönemi içerisindeki bireylerde hafif maksiller yetersizlik mevcudiyeti ve mandibulanın fonksiyonel olarak önde konumlandırıldığı durumlarda kullanılabilir^{23,76}. Bu uygulama ile yanak ve dudak yastıkları vasıtasıyla bukkal ve labial kasların dentoalveolar yapılardan uzaklaştırılması ve orofasial düzelmenin fonksiyonel matriks teorisi temel alınarak elde edilmesi hedeflenmektedir⁷⁴. Frankel III apareyinin alt çene gelişimini aşağıya geriye yönlendirdiği birçok çalışmada belirtilirken^{23,58,77} apareyin üst çeneye etkileri bakımından görüş farklılıkları mevcuttur⁷⁷. Frankel²³ apareyin kullanımıyla A noktasında apozisyonel kemik oluşumu bildirirken, McNamara ve Huge⁷⁴ ile Kohmura ve ark.⁷⁸ maksillada ileri-aşağı yön büyümenin stimüle edildiğini savunmuş, Loh ve ark.⁷⁹ ile Robertson⁸⁰ ön çapraz kapanışın üst keserlerin proklinasyonu ve alt

keserlerin retroklinasyonu neticesinde mandibulanın geriye rotasyonu ve yeniden konumlandırılması ile daha çok dentoalveolar düzeyde çözümlendiğini savunmuştur.

Bionator III aygıtı, iskeletsel Sınıf III bileşenlerinin çok şiddetli olmadığı büyüme ve gelişim dönemi içerisindeki bireylerde tercih edilmektedir. Uygulama oral bölgede refleks aktivite merkezi olarak dili belirlemekte ve Sınıf III anomalinin düzeltiminde dil fonksiyonlarını düzenleme yoluna gitmektedir²⁴. Bionatör III uygulamasının maksillanın sagittal yön gelişimini arttırdığı, mandibular büyümeyi ise geriye yönlendirdiği belirtilmektedir²².

İskeletsel Sınıf III tedavilerinde kullanılan bir diğer uygulama da ağız içi çift plak apareyidir. Uygulamada üst ve alt çeneye uygulanan iki müteharrik eğik düzlemlilik plak vasıtasıyla üst molar diş bölgesinden alt kanin diş bölgesine elastikler yardımıyla protrakسیون kuvveti tatbik edilmektedir^{21,75}.

Demirel⁷⁵ tez çalışmasında ön dişlerde çapraz kapanış ve üst çene gelişim yetersizliğine bağlı veya hem üst hem de alt çene kaynaklı iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip yirmi dört bireye ağız içi çift plak apareyi uygulamıştır. Uygulama döneminde palatal düzlemde yukarı yönde rotasyon izlense de bu rotasyonun pekiştirme döneminde ve toplam tedavi süresinde ise anlamlı olmadığını bildirmiştir. Uygulama sonunda maksillada önemli düzeyde ileri yön hareketi sağlanırken, mandibulada posterior rotasyon izlenmiş ve alt ön yüz yüksekliğinde de belirgin oranda artış görülmüştür. Ağız içi çift plak apareyinin dişsel etkileri olarakta üst keserlerde önemli düzeyde protrüzyon, alt keserlerde retrüzyon izlenirken, üst molarlarda mezializasyon, alt molarlarda ise uygulama döneminde distal tipping belirlenmiştir. Uygulama sonucunda overjetta önemli düzeyde artış, ön kapanış miktarında ise azalma

kaydedilmiştir.Üçem ve ark.²¹ çift plak uygulaması ile yüz maskesi uygulamasının etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında,yüz maskesi grubunda ANB ve SNA açılarında çift plak grubuna oranla daha fazla artış elde edildiğini,buna karşılık çift plak grubunda da overjetin daha fazla arttığını belirtmişlerdir.

Maksiller protraksiyon tedavisi amacıyla ağız dışı ortopedik aygıtlar ağız içi uygulamalara göre günümüzde daha yaygın olarak kullanılmaktadır^{14,26,32,70,71,81,82}. Delaire^{7,38},1971 yılında tanıttığı yüz maskesi ile maksillanın ileri yönde hareketinin sağlanabileceğini belirtmiştir. Araştırmacı ankraj bölgeleri olarak alın ve çene ucunu kullanarak maksillada aşağı ve arkaya rotasyon elde edilebileceğini bildirmiştir.1983 yılında Delaire tipi yüz maskesinin bir modifikasyonu olarak Petit²⁵, alın ve çenelik kısımları birbirlerine kalın çelikten tek bir barla bağlı olan yüz maskesi , ağız içi ankraj sistemini oluşturan prelabial ark ve protraksiyon kuvvetlerinin uygulanması amacıyla elastiklerden oluşan reverse headgear uygulamasını tanıtmıştır. Bu uygulama ile maksillada ileri yönde hareket elde edilmesinin yanısıra yukarı yönde rotasyon oluştuğu da bildirilmektedir^{25,31,38}.

Deguchi ve ark.⁸³, Delaire tipi yüz maskesinin çok erken dönemdeki iskeletsel etkilerinin değerlendirilmesi amacıyla ortalama yaşları 4.1 yıl olan 40 kız bireyin tedavi süresi ve sonrasını kapsayan 3 yıl 3 aylık dönem ile retansiyon sonrası 3 yıl 7 aylık döneme ilişkin lateral sefalometik kayıtlarını, 28 bireyden oluşan ve ortalama yaşları 4.2 yıl olan kontrol grubuyla karşılaştırarak değerlendirmişlerdir. Kontrol grubu içinde tedavi ve retansiyon sonrası takip süreleri benzerdir.Tedavi grubunda takip döneminin ilk yılı süresince ön çapraz kapanışın relapsı durumunda ağız içi Hawley tipi bir plaktan destek alınarak yüz maskesi tekrar uygulanmıştır. Protraksiyon uygulamasının her iki taraftan 150 gr'lık kuvvetle, günde 14 saat olarak

gerçekleştirildiği ve ortalama tedavi süresinin 6 ay olduğu kayıtlarla belgelenmiştir. Sonuçta protraksiyon tedavisi grubunda kontrol grubuna göre maksillanın daha fazla öne hareketi ve mandibulanın belirgin geriye rotasyonu belirlenmiştir. Kontrol grubunu oluşturan 28 bireyin 21'inde ön çapraz kapanışın büyümenin de etkisiyle kendiliğinden düzeldiği belirtilmiştir.

Ishii ve ark.⁴⁷ protraksiyon aygıtı ile birlikte çenelik tedavisi uyguladıkları kronolojik yaş ortalaması 10 yıl 9 ay olan 63 iskeletsel Sınıf III bireyin 27'sinde 200-300gram'lık protraksiyon kuvvetini molar bölgesinden, 36'sında ise birinci premolar bölgesinden uygulamıştır. Çenelik ile de 600 ila 800 gr kuvvet kombine olarak uygulanmıştır. Ortalama tedavi süresi 15.8 aydır. Sonuç olarak molar bölgeden kuvvet uygulanan grupta maksillanın yukarı ve öne rotasyonu daha çok görülmüştür. Araştırmacılar, ağız içi kuvvet uygulama bölgesinin bireye özgü dik yön boyutlarında göz önüne alınarak değerlendirilmesi gerektiğini ve bireyde ön açık kapanış eğilimi mevcutsa protraksiyon kuvvetlerinin premolar bölgesinden uygulanmasının olumlu etkileyeceğini belirtmiştir.

Akkaya ve ark.⁷¹, maksiller yetersizlik ile karakterize iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip 20 bireyden kronolojik yaş ortalaması 10 yıl 6 ay olan 10 bireye (4 kız 6 erkek) Delaire tipi yüz maskesi ile protraksiyon tedavisi uygulamıştır ve kronolojik yaş ortalaması 11 yıl 1 ay olan 10(4 kız 6 erkek) bireyde kontrol grubunu oluşturmuştur. Ağız içi ankraj ünitesi olarak üst çene arka grup dişlerin oklüzal yüzeylerini örten müteharrik aparey kullanılmıştır. Protraksiyon tedavisi esnasında bileşke kuvvet oklüzal düzlemin 20° altında olacak şekilde molar ve kanin diş bölgesinden elastik kuvvetleri ile iki taraflı 400'er gram kuvvet uygulanmıştır. Uygulama sonucunda A noktasının sagittal yön gelişiminde, ANB açısında ve overjetinde artış belirlenmiş, müteharrik aparey kullanılmasının da etkisiyle üst keser dişlerde protrüzyon üst molar

dişlerde de ekstrüzyon bildirilmiştir. Çalışmada apareyin etkisiyle üst çene dik yön gelişiminin etkilenmediği ve belirgin bir rotasyonel etkinin gözlenmediği bildirilmiştir.

Ngan ve ark.¹⁴, maksiller genişletmeyle birlikte protraksiyon tedavisi uyguladıkları 20 bireyde, elde edilen iskeletsel değişikliklerin yumuşak dokulara etkisini araştırmıştır. Protraksiyon kuvveti kanin bölgesinden elastikler vasıtasıyla Hyrax tipi genişletme aygıtına oklüzal düzlemde aşağıya doğru 30° olacak şekilde 380 gram'lık kuvvetle altı ay süreyle uygulanmıştır. Protraksiyon tedavisinin etkisiyle maksillada belirgin ileri yön hareket, mandibulanın saat yönünde rotasyonu ve fasial açıda belirgin azalma bildirilmiştir. Sonuç olarak maksillanın öne hareketinin yumuşak dokuya %50-70 oranında yansıdığı, mandibulada ise bu oranın %71-81 aralığında artış gösterdiği belirtilmiştir.

Chong ve ark.⁸⁴, Delaire tipi yüz maskesi ile 16 bireyin (8 kız 8 erkek) tedavilerini gerçekleştirmiş ve uygulamanın etkilerini Sınıf III kontrol grubuyla karşılaştırarak değerlendirmişlerdir. Ağız içi ankraj sistemi; süt 2. Molar veya daimi 1. molar dişlere uygulanan bantların birbirlerine ve kanin ve lateral dişler arasına yerleştirilen F kroşelere lingual ve labialden birleştirilmesi ile oluşturulmuştur. Toplam 12 ay süresince günlük 12 ila 16 saat olmak üzere maksiller oklüzal düzlemde 30° ila 40° açı yapacak şekilde 230 ila 285 gramlık protraksiyon kuvveti elastikler vasıtasıyla her iki tarafta uygulanmıştır. Sonuçta protraksiyon tedavisinin etkisiyle üst çenenin ileri yönde gelişiminin sağlanmasının yanısıra alt keser dişlerde retrüzyon ve alt çenede saat yönünde rotasyon belirlenmiştir. Takip döneminde 2mm'lik overjetin korunduğu vakalar başarılı kabul edilmiş ve takip süresinde gözlenen overjetteki azalmaya bir önlem olarak vakaların aşırı düzeltimle bitirilmesinin gerekliliği belirtilmiştir.

Yüksel ve ark.¹³, yaşları 8 yıl 2 ay ila 14 yıl 3 ay arasında değişen 34 hastayı 17'şer bireyden oluşan iki alt gruba ayırarak erken ve geç dönemde Delaire tipi yüz maskesiyle tedavi etmiştir. Ağız içi ankraj ünitesi müteharrik plak olacak şekilde yüz maskesi toplam 600gr'lık protraksiyon kuvveti ile günde 16 saat kullanılmıştır. Yaş ortalaması 9 yıl 5 ay olan 17 birey erken tedavi grubunun kontrol grubu olarak kullanılmış, geç tedavi grubunda ise kontrol grubu etik nedenlerden dolayı oluşturulmamıştır. Yüz maskesi tedavisi Sınıf 1 molar ilişki ve 2 mm overjet elde edildiğinde sonlandırılmıştır. Çalışmada her iki yaş grubunda da maksillanın belirgin ileri hareketi belirlenmiştir. Her iki grupta da üst keser ve molar dişlerin belirgin ileri hareketi mevcuttur. Total çakıştırmada mandibular dentisyonun geriye aşağıya hareketi görülmektedir. Her iki yaş grubunda da tedavi etkileri benzer olsa da erken dönem tedavinin psikososyal açıdan avantajlı olduğu belirtilmiştir.

Üçüncü ve ark.⁸⁵, Delaire tipi yüz maskesi ile tedavi gören ortalama yaşları 10.72 yıl olan 12 birey ile mandibuler ısırma plağı ve çenelikle tedavi edilen yaş ortalaması 11.03 yıl olan 12 bireyi tedavi etkileri bakımından retrospektif bir çalışma ile karşılaştırmıştır. Her iki grupta da toplam 600 gr kuvvet uygulanmış ve tedavi sonunda ANB açısında ve overjette artış izlenmiştir. Yüz maskesinin maksillanın öne hareketini çenelik grubuna göre belirgin ölçüde arttırdığı belirtilmiştir. Çenelik grubunda ise belirgin alt keser retrüzyonu gözlenmiştir.

Alcan ve ark.²⁶ maksiler protraksiyon tedavisi esnasında maksillada oluşan ileri-yukarı yönlü rotasyonun önlenmesi amacıyla sadece alın bölgesinden destek alan modifiye yüz maskesi geliştirmiştir. Kronolojik yaş ortalaması 12.81 yıl olan 17 Sınıf III birey üç ay süreyle

modifiye maksiller protraksiyon apareyi ile tedavi edilmiştir. Ağız içi ankraj ünitesi olarak kullanılan genişletme aygıtı günde iki kez beş gün süresince açtırılmış ve takiben 750 gr'lık protraksiyon kuvvetleri uygulanmıştır. Tedavi sonucunda maksillada aşağı-geriye rotasyon belirlenmiş ve mandibulada da maksilla ile uyumlu olarak aşağı-geriye rotasyon oluşmuştur. Araştırmacılar üst keser dişlerde ekstrüzyon ve lingual tipping oluştuğunu ve üst molar dişlerde intrüzyon elde edildiğini belirtirken, modifiye maksiller protraksiyon apareyinin üst çene yetersizliği ve açık kapanış eğilimine sahip vakalarda maksillada protraksiyon etkisiyle oluşabilecek yan etkileri ortadan kaldırarak başarıyla kullanılabileceğini savunmuştur.

Kajiyama ve ark.²⁹, Sınıf III maloklüzyona sahip karışık dişlenme dönemindeki kronolojik yaş ort. 8 yıl 7 ay olan 29(11 erkek, 18 kız) bireyi Maxillary Protraction Bow Aygıtı(MPBA) ile ort. 10.2 ay süresince tedavi etmiş ve protraksiyon aygıtının ön çapraz kapanış üzerindeki etkilerini 25(10 erkek, 15 kız) tedavi görmemiş ön çapraz kapanışa sahip birey ile karşılaştırarak değerlendirmiştir. Sonuçta, karışık dişlenme döneminde yapılan protraksiyon tedavisiyle üst çenenin ileri hareketi ile birlikte alt çenenin saat yönünde rotasyonu bulgulanmış, üst keserlerde labioversiyon gözlenirken, alt keserlerde linguoversiyon saptanmıştır. Araştırmacılar erken karışık dişlenme döneminde MPBA ile tedavi edilen bireylerde ön açık kapanışın %70 iskeletsel,%30 dişsel etki ile düzeltiminin sağlandığını da bildirmişlerdir.

Altuğ ve Arslan⁸⁶, yaş ortalaması 11.74 olan 25 iskeletsel Sınıf III bireyin protraksiyon tedavisini mini maksiller protraktör apareyi ile gerçekleştirmiş ve apareyin iskeletsel ve dentoalveolar etkilerini değerlendirmişlerdir. Kontrol grubu olarak Sınıf I vakalar kullanılmıştır. Elastikler oklüzal düzlemle 20-30°'lik kuvvet uygulayacak şekilde ağız içinde ekspansiyon aygıtından çenelik kısmındaki prelabial arka 300-400 gram

protraksiyon kuvveti uygulayacak şekilde asılmıştır. Hastalardan günlük 18 saatlik kullanım istenmiş ve toplam tedavi 0.65 yıl sürmüştür. Tedavi grubunda kontrol grubuna göre belirgin üst çene ileri yön hareketi ve alt yüz yüksekliğinde artış gerçekleşirken, maksillanın efektif uzunluğuda da artış kaydedilmiştir. Alt çenede kontrol grubuna kıyasla belirgin geriye rotasyon izlenmiştir. Tedavi sonucunda diğer çalışmalara da paralel olarak^{26,71} üst keserlerde protrüzyon ve alt keserlerde retrüzyon belirlenmiştir.

Yoshida⁸⁷ yaş ortalaması 10.1 olan iskeletsel Sınıf III yapıya sahip 42 Japon kız bireyi tedavi başı mandibular düzlem açılarına(MP-FH) göre kısa-yüzlü(Mp-FH< 29.4) ve uzun yüzlü(MP-FH>29.4) olmak üzere iki gruba ayırarak maksiller protraksiyon apareyi ve çenelik kombinasyonu ile tedavi etmiş ve protraksiyon tedavisinin bu iki farklı gruptaki etkilerini değerlendirmiştir. Uygulamada ağız içi ankraj ünitesi olarak molar dişler veya hem molar dişler hem de premolar dişlere bantlanan bir palatal bar ile molar ve premolar dişlerin bukkalinde yer alan çengeller kullanılmıştır. Protraksiyon kuvvetleri 200-300'er gram olacak şekilde oklüzal düzlemle 20° açı oluşturularak öne-aşağıya uygulanmıştır. 600 gram'lık çenelik kuvveti kondilin üzerinden geçecek şekilde ayarlanmıştır. Aparey hastalara günde en az 14 saat kullanılmış ve ortalama tedavi süresi 1.4 yıl sürmüştür. Sonuçta uzun yüzlü bireylerde A noktasının ileri yön hareketi kısa yüzlü bireylere göre 1 mm daha az gerçekleşmiş ve bu durum kraniofasial morfolojinin maksilla hareketinde etkisi olabileceğini düşündürmüştür. Her iki gruptaki mandibular değişimler açısından ise belirgin bir farklılık bulunmamıştır. Bu çalışmada maksiller protraksiyon tedavisi uygulanan bireylerde palatal düzlemde belirlenen saat yönünün tersindeki rotasyon daha önceki diğer çalışmalardaki etkilere benzer olarak^{14,39,47,31,88,73,30} uzun yüzlü bireylerde kısa yüzlü bireyler göre daha belirgin gerçekleşmiştir.

Cozza ve ark.⁸⁹, yaş ortalaması 8.9±1.5 yıl olan 22 bireyde yüz maskesi ve alt çeneye yerleştirilen hareketli arka ısırma bloğu kombinasyonu ile gerçekleştirilen protraksiyon tedavisinin etkilerini 12 bireylik kontrol grubuyla karşılaştırarak incelemiştir. Araştırmanın sonucunda maksillanın hem açısız hem de boyutsal değişkenlerinde artış elde edildiği belirtilmiş, arka ısırma plağı ve yüz maskesinin birlikte kullanımının tedavi sonucunda gonial açıda azalma oluşturduğu vurgulanmış ve bu durumun mandibulanın rotasyonunu kontrol etmede etkin olduğu savunulmuştur.

Lee ve ark.⁹⁰, ekspansiyon uygulanmaksızın yapılan yüz maskesi uygulamasının süt ve karışık dişlenme dönemindeki ortopedik etkilerini 49 iskeletsel Sınıf III birey üzerinde değerlendirmişlerdir. Süt dişlenme grubu; kronolojik yaş ortalamaları 6.1 (5.1 ila 6.9 arasında) yıl olan 26 (18 kız, 8 erkek) bireyden, karışık dişlenme grubu yaş ortalamaları 8.4 yıl olan 23 (14 kız, 9 erkek) bireyden oluşturulmuştur. Her iki grupta da Delaire tipi yüz maskesi oklüzal düzlemlerle 30° açı yapacak şekilde, her iki tarafta 350'şer gram kuvvet uygulayan elastiklerin ağız içi müteharrik plaktaki kanin ve molar dişler arasındaki çengellere uygulanmasıyla, günde en az 12 saat kullanılmıştır. Tedaviye pozitif overjet elde edildiğinde son verilmiştir. Tedavi süreleri süt ve karışık dişlenme gruplarında sırasıyla ortalama 1.1 yıl ve 1.3 yıldır. Tedavi sonucunda süt dişlenme dönemindeki hastalarda daha fazla olmak üzere her iki grupta da maksillanın ileriye hareketi ve mandibulanın aşağı-geriye rotasyonu izlenmiştir. SNA, ANB ve SNGoGn açılarında tedavi sonunda her iki grupta da belirgin olarak artmıştır. Araştırmacılar tedavi sonrasındaki 1.5 yıllık takip döneminde süt dişlenme dönemindeki bireylerde daha fazla relaps belirlediklerini de vurgulayarak, ekspansiyon ihtiyacı olmayan bireylerde tedavinin erken karışık dişlenme döneminde yapılmasını önermektedirler.

Cevitanes ve ark.⁹¹, kemikten ankraj alan maksiller protraksiyon uygulaması(BAMP) ile ekspansiyon ve yüz maskesi uygulamasının aktif tedavi etkilerini karşılaştırmışlardır. Tedavi süresi 12 ay olarak gerçekleşen BAMP grubundaki 21 (11 kız 10 erkek) bireyin kronolojik yaş ortalaması tedavi başlangıcında 11 yıl 10 ay±1 yıl 10 aydır. BAMP uygulamasında dört adet miniplaktan ikisi maksillada sağ ve sol infrazigomatik bölgeye yerleştirilirken, diğer iki miniplak sağ ve sol mandibular lateral ve kanin dişler arasına yerleştirilmiştir. Mukoperiosteal flep kaldırılmasını ve minividaların yerleştirilmesini kapsayan cerrahi işlemde üç hafta sonra ilk ay 150'şer gram, ikinci ay 200'er gram ve üçüncü ayda 250'şer gram kuvvet Sınıf III elastikler vasıtasıyla uygulanmıştır. Hastalardan elastikleri günlük olarak değiştirmeleri istenmiş ve uygulama tüm gün kullanılmıştır. Tedavi süresi 10 ay olarak gerçekleşen ekspansiyon ve yüz maskesi grubundaki 34(20 kız,14 erkek) bireyin kronolojik yaş ortalaması tedavi başlangıcında 8 yıl 3 ay±1 yıl 10 aydır. Uygulamada öncelikle bantlı yada bonded tip ekspansiyon aygıtı ile genişletme uygulanmış ve takiben her iki tarafta 300 ila 500'er gramlık aşağı ve ileri yönde kuvvet uygulayacak şekilde yüz maskesi günde en az 14 saat olmak üzere kullanılmıştır. Sonuç olarak her iki grupta da maksillanın ileri yön hareketi elde edilmiştir ancak BAMP uygulanan grupta ekspansiyon ve yüz maskesi grubuna göre maksilla ortalama 2.5 mm daha fazla ileri hareket etmiştir. BAMP grubunda ekspansiyon ve yüz maskesi grubuna göre belirlenen diğer farklılıklarda mandibulanın saat yönünde rotasyonunun kontrol edilebilmesi ve alt keserlerin retroklinasyonunun önlenmesidir. Araştırmacılar BAMP uygulamasının uzun dönem stabilitesinin değerlendirilmesine yönelik çalışmaların gerekliliğini de vurgulamışlardır.

Maksiller protraksiyon tedavisinde hedef ortopedik etkinin elde edilmesi olduğundan, tedavi esnasında kullanılacak ağız içi aygıtların dişsel etkileri en aza indirecek şekilde tasarlanması gerekmektedir⁷³. Büyüksavcı⁹²

tez çalışmasında, iskeletsel Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde yüz maskesi ile birlikte ağız içi hyrax, labiolingual bar, düz plak ve hızlı genişletme plağı uygulamalarının dentofasial yapılarla etkilerini incelemiş, düz plak ve hızlı genişletme plağının ağız içi ankraj ünitesi olarak kullanıldığı gruplarda mandibulanın geriye rotasyonunun diğer gruplara göre daha az gerçekleştiğini belirtmiştir.

2.6. Maksiller Protraksiyon Tedavisinde Ekspansiyonun

Rolü:

Literatür incelendiğinde maksiller protraksiyon uygulamalarının ağız içi ünitesinin genişletme içeren^{66,85} veya içermeyen^{11,28,90} aygıtlardan oluşabildiği görülmektedir. Araştırmacıların bir kısmı protraksiyon tedavisinde hızlı maksiller genişletme ile birlikte protraksiyon kuvvetlerinin uygulanmasının tedavi başarısında etkisi olduğunu savunmaktadır^{70,93,94,95,96}.

Baik⁹⁷, Delaire tipi yüz maskesiyle protraksiyon tedavisini gerçekleştirdiği 60 vakanın 47'sinde hyrax ile hızlı üst çene genişletmesi uygulamış,13 vakada ise genişletme yapılmaksızın ağız içi ankraj ünitesi olarak labiolingual ark kullanmıştır. Hyrax grubunu da kendi içerisinde ekspansiyon ile birlikte ve ekspansiyonu takiben protraksiyon tedavisi uygulanan iki alt gruba ayırmıştır. Ortalama 6.5 ay süren tedaviler esnasında her iki taraftan elastikler vasıtasıyla 300 ila 350'şer gram protraksiyon kuvveti uygulanmıştır. Ekspansiyon uygulanan grup ile labiolingual ark grubu tedavinin etkileri bakımından karşılaştırıldığında genişletme uygulanan grupta ANS ve A noktasında daha fazla ileri hareket bulgulanmıştır. Hyrax grubunun alt grupları arasında yapılan değerlendirmede ise ekspansiyonla birlikte protraksiyon uygulanan grupta, ekspansiyonu takiben protraksiyon uygulanan

gruba göre palatal düzlem eğiminde daha fazla azalma gözlenmiştir. Tüm uygulama gruplarında üst dentisyonda ileri ve aşağı yönde hareket, alt dentisyonda da bu duruma uygun olarak geriye ve aşağıya hareket izlenmiştir. Lim ve Park⁹⁸ 'da Baik⁹⁷'in çalışmasına paralel olarak ekspansiyon uygulanan hastalarda ekspansiyon uygulanmayan bireylere göre A noktasında daha fazla ileri hareket belirlemişlerdir. Her iki çalışmada da ekspansiyon uygulanan ve uygulanmayan gruplar arasında protraksiyon tedavileri sonucunda benzer açısız değişikliklerin elde edildiği görülmektedir.

Yu ve ark⁹⁹, protraksiyon kuvvetlerinin sirkummaksiller sutur bölgesinde oluşturduğu stres dağılımına ekspansiyon uygulamasının etkilerini incelemek amacıyla kraniyofasiyal kemikler ve üst çene dişlerinin üç boyutlu modelini oluşturarak, sonlu elemanlar stres analizi yöntemiyle değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar üç boyutlu model üzerinde birinci premolar bölgeden 500 gram'lık kuvveti oklüzal düzlemlerle 20° açı yapacak şekilde uygulamışlardır. Sonuçta ekspansiyon uygulamasının sirkummaksiller suturlarda ekspansiyon uygulanmayan modele göre daha fazla gerilim daha az baskı kuvveti oluşturduğu belirlenmiştir. Ekspansiyon uygulanan modelde midpalatal sutur açılımı sağlandıktan sonra maksillanın üstten-aşağı ve arkadan-öne doğru ileri ve yan hareket miktarlarının zigomatikomaksiller sutura paralel yönde artış gösterdiği ve ekspansiyonsuz modele göre maksillada daha az yukarı-öne rotasyon olduğu tespit edilmiştir.

Literatür incelendiğinde bazı araştırmacıların protraksiyon tedavisi öncesinde ekspansiyon uygulanmasını, ekspansiyonun sirkummaksiller suturlarda protraksiyon öncesinde gevşeme oluşturduğu ve protraksiyon tedavisinin etkilerini kolaylaştırdığı düşüncesinden yola çıkarak gerçekleştirdiği görülmektedir⁹⁹⁻¹⁰². Shanker ve ark.¹⁰⁰ araştırmalarında 25 bireye öncelikle bir hafta süreyle Hyrax tipi ekspansiyon aygıtı ile hızlı üst

çene genişletmesi uygulamış ve takiben bireylerin yüz maskesi ile protraksiyon tedavisini gerçekleştirmişlerdir. Protraksiyon aygıtı oklüzal düzlemle 30° açı yapacak şekilde her iki taraf kanin bölgesinden 400'er gramlık kuvvet ile günde en az 12 saat süreyle kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda ekspansiyon ve takiben protraksiyonu kapsayan altı aylık tedavi süresi sonunda A noktasında 2.4 mm ileri hareket belirlenmiştir. Bu sonuçlar Ishii ve ark.'nın⁴⁷ ekspansiyon yapılmaksızın 16 ay süreyle protraksiyon aygıtı ile çenelik kombinasyonu uyguladığı 63 bireyde belirlenen A noktasındaki 2.7 mm'lik ilerleme ile ve Takada ve ark.'nın³⁹ 61 kız bireyde 13 ay süresince protraksiyon tedavisinin saf etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarının sonucunda maksiller uzunlukta belirledikleri 2.2 mm artış ile paraleldir. Shanker ve ark.¹⁰⁰'nin çalışmasında ekspansiyonun sirkummaksiller suturlarda gevşeme oluşturarak takiben uygulanan protraksiyon tedavisinin süresini kısaltmış olabileceği de belirtilmektedir.

Nevzatoğlu¹⁰¹ tez çalışmasında maksiller ekspansiyon sonrasında yüz maskesi uygulamasının etkinliğini değerlendirmiş ve tedavi ile elde edilen sonuçları başlangıç lateral sefalometrik grafileri üzerinde gerçekleştirilen bilgisayarlı büyüme tahminleri ile karşılaştırmıştır. Çalışmada maksiller yetersizlikten kaynaklanan iskeletsel Sınıf III yapıya sahip kronolojik yaş ortalamaları 11yıl 5 ay±1 yıl 11 ay olan 23(12 kız,11 erkek) bireyde Hyrax tipi ekspansiyon aygıtı ile bir hafta süresince hızlı üst çene genişletmesi uygulanmış ve takiben Petit tipi yüz maskesi günde ortalama 16-18 saat olmak üzere 8 ay süreyle kullanılmıştır. Sonuçta maksillanın ileri yönde yer değiştirdiği , maksilla arka bölümünde dik yönde sarkma gerçekleştiği ve bu duruma bağlı olarak da alt çenede geri ve aşağıya doğru rotasyon izlendiği bildirilmiştir. Bilgisayarlı büyüme tahmini sonuçları ile tedavi sonuçları karşılaştırıldığında; incelenen vakalarda tedavi protokolü uygulanmaması durumunda büyüme gelişimin etkisiyle üst çene büyümesinin yetersiz

kalacağı, alt çenenin daha fazla öne yer değiştireceği ve Sınıf III anomalinin şiddetleneceği öngörülmüştür.

Liou ve Tsai¹⁰², konvansiyonel hızlı ekspansiyon protokolü yerine fan type tipi hızlı maksiller ekspansiyon apareyi ile bir dizi genişletme ve daraltma uygulaması sonrasında protraksiyon uygulanmasını önermektedir. Araştırmacılar fan type aygıtı ile uygulanacak genişletme sonrasında maksillada daha fazla ileri yönde hareket elde edileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada belirtilen fan type uygulaması ile premaksiller bölgenin genişletilmesi görüşü daha önce Itoh ve ark.⁶⁴ ve Hata ve ark.⁶⁵'nin deneysel çalışmalarında belirtilen protraksiyon tedavisi esnasında maksillanın ön bölgesinde protraksiyon kuvvetinin yönünden bağımsız olarak daralma olduğu görüşüne de paralel niteliktedir.

Literatürde hızlı üst çene genişletmesi ile veya genişletmesiz uygulanan protraksiyon tedavilerinin ortopedik etkileri arasında belirgin farklılık olmadığını savunan çalışmalar da mevcuttur^{72,103,104,105}.

Tortop ve ark.¹⁰⁵ ekspansiyonlu ve ekspansiyonsuz gerçekleştirilen yüz maskesi tedavisinin etkilerini kontrol grubu da kullanarak karşılaştırmıştır. Araştırma kapsamındaki 42 bireyden 14'üne (8 kız, 6 erkek;ort. kronolojik yaş:11 yıl 1 ay) hyrax ile ekspansiyon ve yüz maskesi , 14'üne (8 kız, 6 erkek;ort. kronolojik yaş:11 yıl 6 ay) ise sadece yüz maskesi ile protraksiyon tedavisi uygulanmıştır. Kontrol grubu da 14 (7 kız,7 erkek;ort. kronolojik yaş:10 yıl 2 ay) bireyden oluşturulmuştur. Delaire tipi yüz maskesi her iki grupta toplam 600 gramlık protraksiyon kuvvetleri ile günde 16 saat kullanılmıştır. Sınıf I molar ilişki ve 2 mm overjet elde edildiğinde tedaviye son verilmiştir. Toplam tedavi süresi ekspansiyonlu grupta 8 ay, ekspansiyonsuz grupta 7 aydır. Araştırmanın sonucunda her iki grupta da

maksilla ve mandibulada benzer etkiler belirlenirken, iki grup arasındaki tek fark yüz maskesi grubunda molar ilişkisinin daha fazla düzelme göstermesidir. Araştırmacılar ekspansiyonun uygulanıp uygulanmamasının protraksiyon tedavisiyle elde edilen sonuçları etkilemediğini belirtmiştir.

Kim ve ark.⁸⁸ Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde ortopedik yüz maskesinin etkinliğini değerlendirdikleri meta analiz çalışmalarının bir bölümünde üst çene genişletmesi uygulanmış ve uygulanmamış grupları protraksiyon tedavisinin etkileri bakımından karşılaştırmışlardır. Sonuçta her iki grupta da protraksiyonun ortopedik etkileri ekspansiyonsuz grupta daha uzun sürede de olsa benzer olarak gerçekleşmiş ve farklılık tespit edilen tek değişkenin ekspansiyon uygulanmayan grupta anlamlı artış gösteren üst keser proklinasyonu olduğu belirtilmiştir.

Vaughn ve ark.¹⁰⁶, ekspansiyonun protraksiyon tedavisi üzerindeki etkilerini yaşları 5 ila 10 arasında değişen bireylerde randomize bir klinik çalışmayla değerlendirmişlerdir. Çalışma grubunu oluşturan 45 birey; yüz maskesiyle birlikte ekspansiyon uygulanmış, sadece yüz maskesi uygulanmış ve kontrol grubu olmak üzere üç alt grupta sınıflandırılmıştır. Yüz maskesiyle birlikte ekspansiyon uygulama grubunda bantlı palatal ekspansiyon aygıtı günde iki tur(0.5 mm/gün) olmak üzere en az yedi gün aktive edilmiştir. Sadece yüz maskesi uygulanan grupta palatal ekspansiyon aygıtı pasif olarak kullanılmıştır. Protraksiyon aygıtı oklüzal düzlemlerle 15° ila 30°'lik açı yapacak şekilde her iki tarafta 300 ila 500'er gramlık kuvvet ile uygulanmıştır. Protraksiyon aygıtının kullanım süresi pozitif overjet ve Sınıf I dişsel ilişki elde edilinceye kadar tam gün olarak gerçekleşirken sonrasında 14 saate düşürülmüş ve 4-5 mm overjet ile aşırı düzeltim sağlanınca da tedavi sonlandırılmıştır. Sonuç olarak ekspansiyon uygulanan ve uygulanmayan gruplar arasında tedavinin etkileri bakımından hiçbir

sefalometrik değişkende anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Her iki uygulama grubunda tedavi süreleri de benzerdir. Araştırmacılar elde ettikleri sonuçları maksillada belirgin bir darlık mevcudiyeti olmadığı durumlarda yüz maskesiyle birlikte ekspansiyon uygulamasının Sınıf III anomalinin düzeltimine belirgin bir katkı sağlamadığı şeklinde yorumlanabileceğini bildirmişlerdir.

2.7. Maksiller Protraksiyon Tedavisinde Zamanlama:

İskeletsel sınıf III maloklüzyonların tedavi zamanlaması sıkça tartışılan bir konudur^{28,57,69,107,108,109}. Tedavi zamanlaması ve uygulanacak mekaniğin seçimi hususunda maloklüzyonun tipi ve etiyojisini detaylı olarak irdelemek ve analiz etmek gerekmektedir^{13,15,70,103,107}.

İskeletsel Sınıf III anomalilerin erken dönem tedavi gereksinimlerini destekleyen birçok çalışma mevcuttur. Proffit ve Fields⁵⁷, on yaşına kadar uygulanan Sınıf III anomali tedavisinde başarı şansının daha yüksek olduğunu, bu yaştan sonra uygulanacak tedavilerde ise relaps oranının yüksek olacağını bildirmektedirler. Campbell¹⁰⁷ maksiller yetersizlik kaynaklı Sınıf III maloklüzyonlarda tedaviye başlamak için doğru zamanlamanın üst keser dişler ve birinci molar dişlerin sürdüğü zaman olduğunu bildirmiştir.

Kapust ve ark.¹¹⁰ protraksiyon terapisinin etkilerini 4-7,7-10,10-14 olarak ayırdıkları kronolojik yaş gruplarına göre inceledikleri 63 bireyde 10-14 yaş öncesinde yapılan tedavilerin daha olumlu sonuçlar verdiğini belirtmiş ancak 10-14 yaş aralığında da tedavi değişikliklerinin elde edilebildiğini vurgulamıştır. Hagg ve ark.¹⁰⁸ 10-12 yaş aralığındaki çocukların pubertal atılım periyoduna yaklaştıklarını ve bu yaşlarda da büyük oranlarda

yüz büyümesi oluştuğunu bildirmiştir. Takada ve ark.³⁹, modifiye protraksiyon terapisinin ortopedik etkilerini 61 kız bireyde prepubertal(7-10 yaş),midpubertal(10-12 yaş) ve geç pubertal(12-15 yaş) gelişim dönemlerinde karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Araştırma sonucunda prepubertal ve midpubertal dönemde hem SNA değerinde hem de maksiller uzunlukta belirgin artış kaydedilirken, puberte sonrası grupta sadece SNA değerinde az miktarda artış belirlenmiş, ortopedik etkinin erken dönemde elde edilebildiği vurgulanmıştır. Kajiya ve ark.¹¹¹ yüz maskesi uygulamasının süt dişlenme döneminde karışık dişlenme dönemine göre daha fazla ortopedik etkiye sahip olduğunu bildirmiştir. Protraksiyon tedavisinin erken dönemde yapılmasına ilişkin bu bulgular Kim ve ark.'nın⁸⁸ maksiller protraksiyon tedavisi amacıyla yüz maskesi ve çenelik kombinasyonunun etkilerini inceleyen araştırmaları meta-analiz tekniğiyle değerlendirdikleri çalışmalarında da desteklenmektedir. Araştırmacılar protraksiyon terapisinin on yaşından küçük bireylerde ileriki yaşlara oranla daha etkili sonuçlar oluşturduğunu belirtmişlerdir. Jager ve ark.¹⁰⁹ 2001 yılında yayınladıkları meta analiz çalışmalarında, Kim ve ark.'larının⁸⁸ bulgularına paralel olarak maksiller genişletme ile birlikte maksiller protraksiyon uygulamasına sekiz yaşından önce başlanmasının geç tedavilere göre daha fazla iskeletsel yanıt elde edilmesi açısından olumlu olduğunu belirtmişlerdir.

Mandall ve ark.⁶⁹ gerçekleştirdikleri prospektif çokmerkezli randomize kontrollü çalışmada yaşları 7 ila 9 arasında değişen 73 iskeletsel Sınıf III bireyde ekspansiyon sonrası yüz maskesi ile uygulanan protraksiyon tedavisinin iskeletsel ve dentoalveolar etkilerini, tedavinin TME şikayetleri(kliking,krepitasyon,açma kısıtlılığı) ve bireylerin psikososyal durumları üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Araştırma kapsamındaki 73 birey randomize olarak ekspansiyon sonrasında yüz maskesi ile tedavi(35 birey) ve kontrol(38 birey) grubu olarak ayrıştırılmıştır. Tedavi grubu bireyleri,

İngiltere'deki 7 ayrı ortodonti biriminde ekspansiyon sonrası yüz maskesi protokolü ile tedavi edilirken,uygulama başında her iki gruptaki bireylerden alınan ilk kayıtlar 15 ay sonra tekrarlanmıştır. Bireylerin TME şikayetlerinin tespiti uygulama başı ve sonunda klinik muayene ile gerçekleştirilmiş, psikososyal durumlarının değerlendirilmesinde ise anket yöntemi kullanılmıştır. Protraksiyon tedavisi 6 ila 12 ay arasında gerçekleşmiştir. Araştırmanın sonucunda erken ortopedik tedavilerin on yaşından önce uygulanmasıyla %70 başarı sağlandığı belirtilirken, tedavinin erken dönemlerde uygulanmasının psikososyal endişelerin giderilmesinde ve TME şikayetlerinin azaltılması üzerinde belirgin bir etkisi olmadığı belirtilmiştir.

Protraksiyon terapisinin erken ya da geç dönemde uygulanması arasında etkinlik bakımından farklılık olmadığına dair çalışmalar da mevcuttur^{13,28,70,112}. Merwin ve ark.⁷⁰, Tubinger tipi yüz maskesi ve ağız içi hyrax ankraj ünitesi kullanılarak uygulanan protraksiyon tedavisinin etkilerini yaşları 5 ila 12 arasında değişen sekiz yaş öncesi ve sonrası olmak üzere iki gruba ayırdıkları bireylerde incelemiştir. Gruplar arasında maksilla ve mandibuladaki açisal ve boyutsal parametre artışlarında önemli bir fark bulunmadığı belirtilirken, overjet artışının sekiz yaş öncesinde %52 iskeletsel düzelmeye sağlandığını bu oranın sekiz yaş sonrasında ise %63'e arttığı belirtilmiştir. Sekiz yaş sonrası grupta molar ekstrüzyonu ve alt yüz yüksekliğindeki artış belirgin olarak diğer gruptan fazla gerçekleşmiştir. Sung ve Baik²⁸'in 7-13 yaş aralığında birer yıl arayla gruplandırıldığı 129 hastada da Delaire tipi yüz maskesiyle elde edilen iskeletsel değişiklik miktarlarındaki farklar yaş grupları arasında anlamlı bulunmamıştır. Yüksel ve ark.¹³, Delaire tipi yüz maskesi ile erken(ortalama kronolojik yaş:9 yıl 8 ay) ve geç(ortalama kronolojik yaş:12 yıl) dönemde yedi ay süresince protraksiyon tedavisi uyguladıkları iki grup arasında maksillanın öne hareket miktarı, üst keser protrüzyonu ve mandibular dentisyonun geri aşağıya hareket miktarında

erken yada geç dönem arasında belirgin bir farklılık bulgulanmadığını bildirmişlerdir. Yavuz ve ark.¹¹², maksiller yetersizlik ile karakterize iskeletsel Sınıf III 28 kız bireyi kronolojik yaşları 11.8 ± 0.8 ve 14.02 ± 0.63 olan iki alt grupta sınıflandırarak yüz maskesi ile tedavi etmişlerdir. Araştırmanın sonucunda yüz maskesi uygulamasıyla her iki yaş grubunda; maksillada ileri ve dik yönde hareket ve mandibulada aşağı-geriye rotasyon ve alt yüz yüksekliğinde artış şeklinde benzer etkiler olduğu bildirilmiştir.

2.8.Maksiller Protraksiyon Tedavisinde Relapsın Değerlendirilmesi:

Maksiller protraksiyon tedavisi ile elde edilen ortopedik düzeltimin uzun dönemde korunup korunamadığı, uygulanan tedavinin başarısının değerlendirilmesinde önem taşımaktadır^{32,113}. Literatürde maksiller protraksiyon tedavisinin ortopedik etkilerini tedavinin hemen bitiminde değerlendiren çok sayıda çalışma mevcutken^{11,13,14,26,29,71,72,85,100,114}, protraksiyon tedavisi sonrasında elde edilen ortopedik etkilerin uzun dönem stabilitesini değerlendiren çalışma sayısı nispeten azdır^{31,32,84,113,115}.

Protraksiyon aygıtlarının tedavi sonrasında stabilitesini değerlendiren bazı araştırmacılar, stabilitenin takip dönemlerinde de korunduğu yönünde görüş bildirmişlerdir^{84,115}. Wisth ve ark.¹¹⁵, yüz maskesi ve quad helix kombinasyonu ile tedavi ettikleri 22 bireyde elde edilen tedavi etkilerinin stabilitesini, süresini belirtmedikleri bir takip dönemi sonrasında 40 bireyden oluşan Sınıf I kontrol grubuyla karşılaştırarak değerlendirmişlerdir. Çalışmada tedavi sonrasında hiçbir retansiyon aygıtı kullanılmadığı belirtilmiş ve maksilla,mandibula ve overjet değişiklikleri Sınıf I kontrol grubuyla benzer olarak bulgulanmıştır. Chong ve ark.⁸⁴, yüz maskesi ile tedavi ettikleri 16 bireyin tedavi etkilerinin stabilitesini 3.6 yıllık takip dönemi sonrasında 13

bireyden oluşan Sınıf III kontrol grubuyla karşılaştırarak değerlendirmişlerdir. Takip dönemi sonrasında maksilla ve mandibuladaki değişiklikler kontrol grubuyla benzer bulunurken, tedavi grubunda kontrol grubuna göre overjetten anlamlı azalma tespit edilmiştir. Shanker ve ark.¹⁰⁰, ekspansiyon uygulaması sonrasında yüz maskesi ile tedavi ettikleri 25 bireyde A noktası değişikliklerini tedaviyi takip eden 12 aylık dönem sonrasında değerlendirmiş ve oluşan değişiklikleri Sınıf III kontrol grubuyla karşılaştırmışlardır. Sonuçta A noktasının dik ve yatay yönde kontrol grubuyla benzer hareket ettiği bildirilmiştir.

Macdonald ve ark.³², bantlı maksiller ekspansiyon aygıtı ve yüz maskesi ile tedavisini gerçekleştirdikleri kronolojik yaş ortalaması 7.4 yıl olan 24 (12 kız, 12 erkek) iskeletsel Sınıf III bireyin protraksiyon tedavisi ile elde edilen bulgularını tedavi edilmemiş 24 Sınıf I (yaş ortalaması 7.2 yıl) ve 27 Sınıf III (yaş ortalaması 8.4 yıl) birey ile tedavinin hemen sonunda ve altı aylık takip dönemi sonrasında karşılaştırmışlardır. Yüz maskesi oklüzal düzlemlerle 15°-30° açı yapacak şekilde her iki tarafta 200-450'şer gram kuvvetle günde 18-22 saat olmak üzere 3-4 aylık süreyle kullanılmış ve takiben 3-4 ay süreyle de gece kullanımı uygulanmıştır. Protraksiyon tedavisi sonucunda maksillada belirlenen ileri yön hareket ve aşağı-geriye rotasyon ile mandibulada izlenen saat yönündeki rotasyonun bireylerin profil konveksitesini arttırdığı gözlenmiştir. Tedavi sonucunda üst keser dişlerde protrüzyon, alt keser dişlerde retrüzyon bulgulanmıştır. Tedavi sonrasındaki dönemde maksillada belirgin relaps izlenmezken, maksillar büyüme Sınıf III kontrol grubuyla benzer, Sınıf I kontrol grubuna göre azalmış olarak saptanmıştır. Mandibular büyüme tedavi ve kontrol gruplarında benzer gerçekleşmiştir. Takip döneminde azalan overjet dişsel değişikliklerle kompanse edilirken, yumuşak doku profilinde belirgin bir değişiklik oluşmamıştır. Kontrol grupları arasında yapılan karşılaştırmada da Sınıf III

grupta Sınıf I gruba göre maksillanın daha az ileri yönde büyüdüğü buna karşılık mandibulada ise daha fazla ileri yön büyüme olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar kontrol grubu olarak Sınıf I bireylerin kullanılmasının protraksiyon tedavisiyle elde edilen etkileri azalmış, tedavi sonrası dönemde oluşan değişiklikleri de artmış biçimde yansıtacağına dikkat çekerek, protraksiyon tedavisinin etkilerinin değerlendirilmesinde Sınıf I kontrol grubu kullanılmasının uygun olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmada maksillanın Sınıf III bireylerde tedavi sonrasında büyüme miktarının azaldığına da değinilmiş ve Sınıf III anomalinin aşırı düzeltimle bitirilmesinin gerekliliği de vurgulanmıştır.

Kaygısız¹¹³ tez çalışmasında reverse headgear ile tedavisi gerçekleştirilen 34 bireyin tedavi sonu ve uzun dönem takip sonu materyalini değerlendirmiştir. Reverse headgear sonrası takip döneminde herhangi bir uygulama yapılmamış 17 birey(grup 1) ile çekimsiz sabit tedavi görmüş 17 birey(grup 2) iki grupta toplanarak, karşılaştırma yapılmıştır. Çalışmada ortalama takip süresi birinci grup için 4.70 yıl, ikinci grup için 4.07 yıldır. Çalışmanın sonucunda takip döneminde her iki grupta da mandibulanın ileri ve aşağı yönde büyüdüğü belirlenmiştir ve RH tedavisi sonrasında herhangi bir uygulama yapılmayan veya çekimsiz sabit tedavi gören vakaların uzun dönem takibinde stabilite açısından önemli bir farklılık olmadığı belirtilmiştir.

Protraksiyon aygıtlarının uzun dönem stabilitesini değerlendiren diğer bazı araştırmacılar ise takip dönemleri sonunda belirli düzeylerde relaps gözlediklerini belirtmişlerdir^{31,32,116}. Gallagher ve ark.³¹ ortalama yaşları 9.8 yıl(5.6 ila 13.3 yıl arası) olan 22(13 kız,9 erkek) iskeletsel Sınıf III bireyin palatal ekspansiyon ve yüz maskesi uygulaması ile tedavisini gerçekleştirmiş ve protraksiyon tedavisinin etkilerini tedaviden hemen ve 1.4 yıl sonra olmak üzere iki dönemde tedavi görmemiş kontrol grubuyla karşılaştırarak

değerlendirmişlerdir. Yüz maskesi ortalama 0.7 yıl (0.3 ila 1.3 yıl arası) süreyle 600 ila 800 gram arasında değişen protrakسیون kuvvetleri ile 2 mm pozitif overjet elde edilinceye kadar kullanılmıştır. Protrakسیون tedavisi sonrasında maksillanın kontrol grubuna göre 1.6 mm daha fazla ileri hareket ettiği, maksillanın arka kısmının ön kısmına göre daha fazla dik yönde uzaması sonucunda maksillada ileri-yukarı yönde rotasyon olduğu, alt çenenin aşağı-geriye yönde rotasyon yaptığı ve alt keserlerde dikleşme izlendiği bildirilmiştir. 1.4 yıllık takip dönemi sonucunda ise maksilla arka bölgesinde yukarıya, ön bölgesinde aşağıya relaps hareketi izlenmiş ve bu durumun tedavi sonrası elde edilen ortopedik etkinin bir kısmını ortadan kaldırdığı belirtilmiştir. Takip döneminde alt çenede öne ve aşağıya doğru normal büyüme paterni izlenmiş, alt keserlerde de bir miktar proklinasyon belirlenmiştir.

Hagg ve ark.¹¹⁶, maksiller yetersizliğe bağlı iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip yaş ortalaması 8.4 ± 1.5 olan 21 bireyin reverse headgear ile tedavisini gerçekleştirmiş ve sekiz yıllık takip süreci sonucunda oluşan relaps miktarlarını değerlendirmişlerdir. Takip dönemi sonucunda bireyler stabil grup ve relaps grubu olmak üzere iki alt gruba ayrılmışlardır. Her iki alt grupta da aktif tedavi sonrası sagittal yön değişiklikler benzer bulunmuştur ancak takip döneminde relaps grubunda alt yüz yüksekliğinde ve mandibular düzlem açısında belirgin artış gözlenmiştir. Sekiz yıllık takip sürecinde alt gruplarda oluşan dişsel kompenzasyon birbirine benzer olarak izlenmiştir ancak relaps grubundaki mandibular büyüme stabil gruba göre iki kat fazla gerçekleşmiştir. Araştırmacılar tedavisini gerçekleştirdikleri tüm bireylerin üçte ikisinin sekiz yıllık süre sonrasında pozitif overjetlerini koruduğunu belirtmişlerdir.

De Toffol ve ark.¹¹⁷ , 2008 yılında gerçekleştirdikleri sistematik derleme çalışmalarında 1966 Ocak ila 2005 Aralık dönemi arasında yayınlanmış ortopedik aygıtlarla (yüz maskesi, çenelik, Frankel 3) gerçekleştirilen Sınıf III tedavilerine ilişkin 536 makaleyi incelemiştir. İnceleme sonrasında Sınıf III kontrol gruplarına sahip biri randomize ve onsekizi kontrollü retrospektif ve prospektif klinik çalışmalar olmak üzere ondokuz çalışma Sınıf III tedavisinin sagittal ve dik yön etkileri ve uzun dönem stabilitesi bakımından değerlendirmeye dahil edilmiştir. Değerlendirmeye alınan 19 çalışma kendi içerisinde incelendiğinde; yedisinin sadece yüz maskesi tedavisini^{13,21,72,83,84,106,118} , dördünün ekspansiyonla birlikte yüz maskesi tedavisini^{106,119-121} , birinin ekspansiyon ve yüz maskesi tedavisi sonrası sabit mekanik uygulamasını^{104,122} , birinin yüz maskesi ile Bionator III'ün birlikte kullanımını¹¹² , ikisinin sadece Frankel 3 aygıtını^{76,77} , ikisinin sadece maksiller protractor bow aygıtını(MPBA)^{29,111} , birinin sadece çift-plak apareyini²¹ , birinin üst hareketli plakla birlikte mandibular dentisyona ağız dışı kuvvet uygulanmasını¹¹⁸ ve geriye kalan üç çalışmanın ikisinin sadece çenelik^{123,124} ve diğerinin çenelik ve sabit tedavi kombinasyonunu¹²⁵ içerdiği görülmektedir. Çalışmalarda Sınıf III bireylerin yaşları 4 yıl 2 ay ila 12 yıl 4 ay arasında değişmekteyken, kontrol gruplarındaki bireylerin yaşları 4 yıl 2 ay ila 17 yıl 11 ay arasında değişmektedir. Tedavi ve sonrasındaki takip süreleri 5 yıl 2 ay ila 7 yıl 2 ay arasında değişmektedir. Protraksiyon tedavisinin Sınıf III düzeltim sağlandıktan sonra oniki çalışmada bitirildiği belirlenirken, bu çalışmalar içerisinde altı tanesinin pozitif overjet elde edilince, bir tanesinin Sınıf I molar ilişki elde edilince ve dört tanesinin de hem pozitif overjet hem de Sınıf I molar ilişki elde edilince sonlandırıldığı görülmüştür. İncelenen çalışmaların üçünde^{84,123,124} protraksiyon tedavisi sonrasında üç yıllık takip yapılmış ve bu çalışmalardan ikisinde takip döneminde alt keserlerin proklinasyonu ile overjet miktarı azalsa da iskeletsel etkinin kontrol grubuyla benzer olarak korunduğunu belirlenirken, diğer

çalışmada tedavi grubunun hem iskeletsel hem de dişsel stabilitesini koruduğu belirtilmiştir. Araştırma kapsamındaki çalışmalardan güvenilirlik düzeyi orta-yüksek olarak belirlenen beş tanesinde^{84,121,123} protraksiyon tedavisi sonrasında beş yıllık stabilite değerlendirmesi yapılmış ve elde edilen tedavi sonuçlarının %75 düzeyinde korunabildiği gözlenmiştir.

Literatür incelendiğinde bazı araştırmacıların Sınıf III tedavilerinin başarısını önceden tahmin etmeye ilişkin parametreleri saptamaya yönelik çalışmalar gerçekleştirdiği görülmektedir^{33,126}.

Yoshida³³, maksiller protraksiyon ve çenelik kombinasyonu ile tedavi edilen bireylerde tedavi başarısına etkisi olabilecek tedavi başı iskeletsel değişkenlerin belirlenmesi amacıyla yaş ortalaması 10.2 yıl olan 32 Japon kız bireyin tedavi başı, tedavi sonu ve pekiştirme sonu sefalometrik grafilerini incelemiştir. Pekiştirme döneminde sabit tedavi uygulanmış ve sonrasında retansiyon ile devam edilmiştir. Pekiştirme dönemi sonunda başarılı ve başarısız olmak üzere iki alt grup oluşturulmuştur. Başarılı grupta protraksiyon tedavisi ile olumlu sonuçlar elde edilmiş ve takiben sabit tedavi süresince ve retansiyon döneminde bu sonuçlar korunmuştur. Başarısız grupta ise retansiyon dönemi sonunda ortognatik cerrahi ihtiyacı doğmuş ve ideal ilişkiler sağlanamamıştır. Araştırmacı tedavi sonuçlarının başarısının tahmini ile ilgili parametreleri değerlendirdiğinde, alt yüz yüksekliği, total yüz yüksekliği, alt ve üst yüz yükseklikleri oranı, gonial açısı ve mandibular düzlem açısı gibi vertikal boyutlarla ilgili parametrelerin; tedavi başında başarısız grupta başarılı gruba göre önemli düzeyde artmış olduğunu belirlemiştir. Araştırmada Sınıf III anomalilerin iskeletsel tedavisinde başarı hedefleniyorsa bireylerin tedavi başı dik yön özelliklerinin de tedavi planlamasında dikkate alınması gerekliliği vurgulanmıştır.

Fudalej ve ark.¹²⁶, 2011 yılında gerçekleştirdikleri sistematik derleme çalışmalarında Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde tedavi başarısının tahmininin etkin bir şekilde yapılabilmesine olanak sağlayacak parametrelerin belirlenmesi amacıyla 232 yayını incelemişlerdir. Bu yayınlar içerisinde yapılan eleme sonucunda 14 yayın değerlendirmeye alınmıştır. Çalışmalarda Sınıf III tedavi başarısının %51.1 ile %88.5 aralığında bildirildiği görülmüştür. Tedavi başarısını değerlendirmede kullanılan en yaygın parametre overjet olarak belirlenirken, tedavi başarısını tahmin etmede kullanılan en yaygın parametrenin gonial açı olduğu tespit edilmiştir. Witts değeri, toplam mandibular uzunluk(Co-Pog),mandibular ramus uzunluğu(Co-Go),ANB açısı, overbite ve apikal kaide ilişkileri gibi parametreler de tedavi başarısını tahmin etmede ön plana çıkmaktadır. Araştırmacılar çalışma sonuçlarını değerlendirdiklerinde Sınıf III ortopedik tedavilerin başarısının doğru bir şekilde tahmin edilebilmesine yönelik parametrelerin halen kesin olarak belirlenemediğini belirtmişlerdir.

2.9.Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi(AVPA)

Reverse headgear uygulamalarının kraniyofasiyal yapılar üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan birçok çalışmada maksillaya ileri yönlü kuvvet uygulanması ile maksillanın ön-arka yön anomalisinin düzeltilmesinin sağlanmasıyla birlikte maksillada saat yönünün tersinde rotasyon^{32,47,87,110,120} ve mandibulada saat yönünde rotasyon^{11,22,39,47,71,76,120}, üst molar dişlerde ekstrüzyon, üst keser dişlerde protrüzyon ve alt keser dişlerde retrüzyon olduğu bildirilmiştir^{83,118,103}. Maksillanın çoğu bireyde büyüme ile yer değiştirirken 1.5°-2.5°'lik yukarı yönde rotasyon gösterdiği, ancak bazı bireylerde aşağı rotasyonunda gözlenebildiği^{127,128} düşünüldüğünde, dik yön yüz boyutları artmış vakalarda büyüme gelişimin etkileri ve protraksiyon uygulamasının da etkisiyle

oluşabilecek maksillanın yukarı rotasyonu mevcut dik yön yüz boyutlarını arttırarak açık kapanış eğilimini şiddetlendirebilecektir³¹.

Literatürdeki mevcut protraksiyon uygulamaları değerlendirildiğinde, maksillar protraksiyon apareylerinin mandibulayı aşağı-geri yönde rotasyona yönlendirdiği ve bu etkinin klinik olarak olumlu kabul edilerek tedavilerin sonuçlandırıldığı görülmektedir^{11,22,72,72,77,118}. Bu tip etki derin kapanışlı iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip bireylerde olumlu olarak değerlendirilebilir ancak uzun yüzlü ve ön açık kapanışlı bireylerde dik yönde açık kapanış şiddetlendireceği için mutlaka kontrol altında tutulması gereken bir yan etkidir¹¹⁸. Son yıllarda gerçekleştirilen uzun süreli takip çalışmalarında mandibulanın geriye rotasyonunun takip süreci sonunda gözlenen relaps miktarıyla ilişkili olduğu belirtilmiştir⁴⁰. Bu etki alt yüz yüksekliğinin tedavi başında artmış olduğu yüksek açılı vakalarda daha da artabilmektedir¹¹⁸.

Turley¹²⁹ gelişim dönemindeki Sınıf III maloklüzyonların çoğunun ön-arka ve dik yönde yetersizlik gösterdiğini ve bu vakaların normal yada hafif mandibular protrüzyon ve normal yada artmış dişsel kapanış ilişkisi sergilediğini belirtmiştir. Bu vakaların maksiller protraksiyon ve genişletme tedavileri için uygun olduğunu ve düzeltimin sadece ön-arka yönde değil dik yönde de elde edilecek iskeletsel ve dişsel hareketlerden oluştuğunu vurgulamıştır. Bugüne kadar maksillar protraksiyonda dik yön kuvvet bileşenlerinin kontrol edilmesine yönelik çalışmalar daha çok kuvvetin uygulama bölgesine^{26,30,130} ve kuvvetin miktarına yönelik^{31,68,80,93,98} gerçekleştirilmiştir. Bu durum hem maksiller protraksiyonun sağlanması hem de dik yön kontrolün gerçekleştirilebilmesi ihtiyacını gündeme getirmiştir. Bu noktada, Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi(AVPA) maksiller gelişim yetersizliğine bağlı dik yön yüz boyutları artmış yada normal sınırlardaki

iskeletsel Sınıf III bireylerde hem protraksiyon tedavisinin olumlu etkilerinin elde edilebilmesi hem de dik yön kontrolünün sağlanabilmesi amacıyla Prof.Dr.Sevil Akkaya tarafından dizayn edilmiştir.

Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi; bir çenelik, bir başlık ve hareketli ya da sabit ağız-içi ankraj ünitesinden oluşmaktadır.

Apareyin çenelik kısmında, maksillaya ileri yönde kuvvetin uygulanacağı iki ayarlanabilir ön kol ve çeneliğin her iki tarafında mandibulaya dik yönde kuvvetin uygulanacağı iki ayarlanabilir yan kol içerir. Bu dizayn ile, ön ve yan kol pozisyonlarının tedavi başlangıcında ayarlanabilmesi ve tedavinin seyrine göre değiştirilebilmesi mümkün olmaktadır.

Apareyin ağız içi ankraj ünitesi tercihen maksiller arka grup dişlerin oklüzal yüzeylerini tek bir ünite haline getirerek 1 mm kalınlığında örten akrilik ya da sabit apareydir. Tedavi süresince protraksiyon kuvvetleri maksillar lateral ve kanin dişler arasına yerleştirilen F kroşeler ile çenelik kısmındaki ön metal kollar üzerindeki çengeller arasında sağ ve sol 375'şer gram olacak şekilde elastikler vasıtasıyla uygulanır ve bu elastikler her gün değiştirilir.

Vertikal kuvvet yan kollar ve vertikal başlık arasında gözün 3 cm. gerisinden ve her iki tarafta 400 ila 425 gram olacak şekilde uygulanır.

Alkan⁶⁸, tez çalışmasında iskeletsel ön açık kapanış vakalarının erken dönem tedavisinde kullanılan vertikal çenelik apareyinin oluşturduğu ortopedik kuvvetlerin dentofasial yapılarda neden olacağı stres miktarı ve lokalizasyonunu saptamaya yönelik biri dişsel açık kapanışa sahip diğeri

normal kapanış ilişkisi gösteren iki yüksek açılı kız bireyden konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile üç boyutlu modeller elde etmiştir. Uygulama sonucunda oluşan streslerin değerlendirilmesinde sonlu elemanlar stres analizi metodu kullanılmıştır. Sonuçta her iki modelde de üst çene kemiğinde görülen en yüksek stres miktarı(16.86Mpa) dişlerde ve üst II. küçük azı,üst I. ve II. büyükazı dişleri arasındaki alveol kemikte(1.63Mpa) tespit edilmiştir. Dikey çenelik etkisiyle oluşan bu stres dağılımı sonucunda ağız içi ankraj ünitesi vasıtasıyla arka grup dişlere dik yönde basınç iletilmektedir. Literatür incelediğinde ön ve arka dentoalveolar yapıların, gelişim süresi boyunca maksilla ve mandibulanın yer değiştirmesiyle ilişkili olarak aşağıya ve ileri gelişim gösterdiği görülmektedir^{128,131}. Büyüme gelişim dönemi içerisindeki bireylerde posterior dentoalveolar yapıların yüksekliklerinin artışı ve istenmeyen alt yüz yüksekliği artışının önlenmesinde posterior segmentler üzerine uygulanan intrüziv kuvvetler fayda sağlamaktadır^{58,132-136}. Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi'nde de anomalinin vertikal komponentinin kontrolünde çenelik üzerinde dik yönlü-yukarı doğru kuvvet uygulaması tercih edilmektedir.

Apareyin günde en az 16 ila 18 saatler arasında kullanımı hastaya tavsiye edilir. Uygulamaya, üst ve alt keser dişler arasında yeterli dik ve yatay yön kapanış ilişkisi elde edilene kadar devam edilir. Tedavi sırasında ön-arka yönde yeterli ilişki sağlanıp; tercihen aşırı düzeltim elde edildikten sonra ileri yön kuvvet uygulamasına son verilmektedir.

3.GEREÇ VE YÖNTEM:

Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi(AVPA)'nin iskeletsel ve dentoalveolar etkilerinin konvansiyonel reverse headgear(RH) uygulaması ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amacıyla otuz bireyden oluşan AVPA uygulama grubu ve otuz bireyden oluşan konvansiyonel RH arşiv grubu araştırma kapsamına alındı.

AVPA uygulama grubunun oluşturulması aşamasında Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi amacıyla başvuran iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip 30 birey(11 Kız, 19 Erkek) aşağıda belirtilen seçim kriterleri dikkate alınarak araştırma grubuna dahil edildi. Seçim kriterleri:

- 1-Dudak damak yarığı yada büyümeyi etkileyecek herhangi bir diğer sendromun bulunmaması.
- 2-İncelenen bireylerin pubertal gelişim atılımının tepe noktasında veya öncesi büyüme gelişim dönemleri (PP2=, MP3=, S, Mp3 cap) içerisinde bulunması.
- 3- Üst çene gelişim yetersizliğine bağlı iskeletsel Sınıf III yapıya sahip olması,
- 4-Vertikal yönde düşük açılı büyüme modelinin mevcut olmaması,
- 5-Daha önceden herhangi bir ortodontik tedavi görmemiş olması şeklinde belirlendi.

AVPA uygulama grubu oluşturulması aşamasında teşhis materyalleri incelenen 54 bireyden sekiz tanesi alt çene kaynaklı Sınıf III yapıya sahip olduğu için, dört tanesi hem üst hem alt çene kaynaklı iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip olduğu için, üç tanesi iskeletsel Sınıf I ilişki ile birlikte dişsel Sınıf III yapıya sahip olduğu için ve iki tanesi dik yönde düşük açılı

olduğu için araştırma kapsamına dahil edilmeyerek,rutin klinik tedavi kapsamında değerlendirildi (Tablo 3.I).

Tablo 3.I: AVPA uygulama grubunun oluşturulması aşamasında teşhis materyali incelenen bireylerin iskeletsel anomalinin kaynağına ve cinsiyetlere göre dağılımı.

İncelenen Birey(n=57)	Kız(n=21)	Erkek(n=32)
Üst çene kaynaklı	13	23
Alt çene kaynaklı	2	6
Alt-üst çene kaynaklı	3	1
İskeletsel Sınıf I	3	0
Üst çene kaynaklı(düşük açılı)	0	2

AVPA uygulama grubu seçim kriterlerine uygun olarak belirlenen 36 bireyden 30'u randomize olarak seçilerek üst çene gelişim yetersizliği ile karakterize iskeletsel Sınıf III yapıya sahip 11 Kız , 19 Erkek bireyden AVPA uygulama grubu oluşturuldu. Geriye kalan 6 bireye araştırma kapsamı dışında AVPA tedavisi uygulandı.

Araştırmamızda yer almak isteyen uygun şartlara sahip hastaların velileri,kendi istekleriyle araştırmamıza katıldıklarına dair hasta onam formu imzaladılar (Ek 3). Araştırmamıza Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yerel Etik Kurulu'ndan alınan onay doğrultusunda başlandı (Ek 2).

Reverse headgear uygulamasının ortodontik ve ortopedik etkilerinin değerlendirilmesine yönelik olarak Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinde 18.02.2010 tarihinde 1231 kayıt üzerinde "İskeletsel Sınıf III" başlığı ile tarama yapıldı. Bulunan kayıtlardan 120'sinin iskeletsel Sınıf III tedavisine yönelik olduğu belirlendi. İncelenen 120

kayıttan 42'sinin üst müteharrik plakla reverse headgear uygulamasını, 20'sinin reverse headgear ile birlikte hızlı üst çene genişletme uygulamasını, 4'ünün reverse headgear ile birlikte çift-plak apareyi uygulamasını, 5'inin reverse headgear ile birlikte sabit tedavi uygulamasını, 6'sının bonded tip RPE ile birlikte reverse headgear ve çenelik kombinasyonunu,6'sının RPE ve sabit tedavi kombinasyonunu, 3'ünün RPE sonrası sabit tedavi uygulamasını,5'inin labiolingual zemberekli üst müteharrik aparey uygulamasını,1'inin Modifiye Tandem Apareyi uygulamasını, 27'sinin çenelik tedavisini ve 1'inin Sınıf III activator uygulamasını içerdği belirlenmiştir (Tablo 3.II).

Tablo 3.II: Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinde yapılan 18.02.2010 tarihli tarama ile belirlenen iskeletsel Sınıf III bireylere tedavi amacıyla uygulanan aygıtların cinsiyetlere göre dağılımı.

İncelenen Birey (n=120)	Kız(n=60)	Erkek(n=60)
RH	17	25
RPE+RH	12	8
RH+Çift-Plak Apareyi	3	1
RH+Sabit Tedavi	2	3
RPE+RH+Çenelik	2	4
RPE ile birlikte sabit tedavi	5	1
RPE sonrası Sabit Tedavi	1	2
LL zemberekli üst müt. Aparey	4	1
Modifiye Tandem Apareyi	1	0
Çenelik	12	15
Sınıf III aktivatör	1	0

RH grubunun oluşturulması aşamasında arşiv taraması ile belirlenen 42 bireyin aktif uygulama başı, uygulama sonu lateral sefalometrik radyografileri, el-bilek radyografileri, uygulama başı ve sonu ortodontik modelleri, ağız içi ve dışı fotoğraf kayıtları ve bireylere ait klinik kayıt fişleri

titizlikle incelenmiştir.RH grubunun oluşturulmasında aşağıdaki seçim kriterleri dikkate alınmıştır.

- 1-Dudak damak yarığı yada büyümei etkileyecek herhangi bir diğer sendromun bulunmaması.
- 2.RH uygulama başı ve sonu lateral sefalometrik, panoramik ve el-bilek radyografilerinde eksiklik bulunmaması ve radyografilerin herhangi bir görüntü kaybına uğramamış, incelenebilir kalitede olması.
- 3.Klinik kayıt fişi incelemesi ile belirlenen uygulama aygıtının tipi, uygulanan kuvvetin miktarı, yönü ve apareyin uygulama saatleri bakımından bireyler arasında farklılık olmaması.
- 4.İncelenen bireylerin pubertal gelişim atılımının tepe noktasında veya öncesi büyüme gelişim dönemleri(PP2=, MP3=, S, Mp3 cap) içerisinde bulunması.
- 5.İncelenen bireylerin üst çene gelişim yetersizliğine bağlı iskeletsel Sınıf III yapıya sahip olması,
- 6.Bireylerde vertikal yönde düşük açılı büyüme modelinin mevcut olmaması,
- 7.Daha önceden herhangi bir ortodontik tedavi görmemiş olması şeklinde belirlendi.

Arşiv materyali incelenen 42 bireyden iki tanesi iskeletsel Sınıf III anomalinin hem maksilla hem de mandibula kaynaklı olması sebebiyle, iki tanesi reverse headgear ile uygulanan kuvvet miktarının toplam 400 gramın altında olması sebebiyle, bir tanesi RH kullanım saatlerinin 14 saatin altında olması(sadece gece kullanımı) sebebiyle,iki tanesi düşük açılı iskeletsel sınıf III anomali mevcudiyeti nedeniyle,bir tanesi ise daha önceden ortodontik tedavi uygulaması görmesi sebebiyle grup dışı bırakılmıştır (Tablo III).

Tablo 3.III: Arşiv taraması sonucunda RH uygulaması yapıldığı belirlenen bireylerin araştırma kapsamına alınıp alınmama nedenlerinin cinsiyetlere göre dağılımı.

İncelenen Birey (n=42)	Kız(n=22)	Erkek(n=20)
Alt ve üst çene kaynaklı	0	2
Uyg. kuvvet miktarında farklılık	1	0
Uyg. saatlerinde farklılık	1	0
Üst çene kaynaklı(düşük açılı)	1	1
Önceden RH tedavisi görmüş	0	1
RH Grubu için uygun	19	16

RH araştırma grubu kriterlerine uygun olarak belirlenen 35 bireyden 30'u randomize olarak seçilerek üst çene gelişim yetersizliği ile karakterize iskeletsel Sınıf III yapıya sahip 16 kız ve 14 erkek birey RH araştırma grubuna dahil edildi.

Araştırma materyalini AVPA ve RH grubu bireyelerine ait uygulama başı ve sonu lateral sefalometrik radyografiler ve el-bilek radyografileri oluşturdu.

AVPA grubundaki bireylerin aktif uygulama başlangıcı kronolojik yaşları 8.25 yıl ile 12.58 yıl arasında değişmekte olup, yaş ortalaması 10.19 yıldır. RH grubundaki bireylerin aktif uygulama başlangıcı kronolojik yaşları 8 yıl ile 13.3 yıl arasında değişmekte olup, yaş ortalaması 10.81 yıldır(Tablo 3.IV).

AVPA grubundaki bireylerin aktif uygulama başlangıcı kemik yaşları 7,33 yıl ile 12,5 yıl arasında değişmekte olup, ortalaması 10,85 yıldır. RH grubunda aktif uygulama başlangıcı kemik yaşları 7,75 yıl ile 12,25 yıl arasında değişmekte olup ortalaması 10,47 yıldır. AVPA ve RH gruplarının tedavi sürelerine ilişkin ortalama değerler incelendiğinde; AVPA grubunda aktif tedavi sürelerinin 0.75 yıl ila 1.25 yıl arasında değiştiği ve tedavi süresi ortalamasının 1 yıl olduğu; RH grubunda ise tedavi sürelerinin 0.66 ila 1.33 yıl arasında değiştiği ve tedavi süresi ortalamasının 1 yıl olduğu görülmektedir(Tablo IV).

Tablo 3.IV: AVPA ve RH gruplarındaki bireylerin başlangıç kronolojik, kemik yaşları ve tedavi sürelerinin ortalama değerleri(Yıl ve yılın ondalık kesirleri olarak verilmiştir).

Gruplar	Tedavi Başı Kronolojik Yaş		Tedavi Başı Kemik Yaşı			Tedavi Süresi		
	Min.	Maks.	Ortalama	Min.	Maks.	Ortalama	Min.	Maks.
AVPA (n=30)	8.25	12.58	10.19	7.33	11.83	9.85	0.75	1.25
RH (n=30)	8	13.3	10.81	7.75	12.25	10.47	0.66	1.33

AVPA uygulama grubundaki ve RH grubundaki bireylerin aktif uygulama başlangıcındaki büyüme gelişim dönemlerinin(Tablo V), büyüme gelişim potansiyellerinin(Tablo VI) ve kemik yaşlarının hesaplanması amacıyla el-bilek radyografileri Greulich-Pyle Atlası'ndan¹³⁷ yararlanılarak değerlendirildi.

Tablo 3.V: AVPA ve RH gruplarına dahil olan bireylerin tedavi başlangıcı el-bilek gelişim dönemlerinin dağılımı.

Büy. Gel. Dönemi	AVPA(n=30)	RH(n=30)
PP2=	10	3
MP3=	6	5
S	13	15
Mp3cap	1	7

Tablo 3.VI: AVPA ve RH gruplarına dahil olan bireylerin tedavi başlangıcı mevcut büyüme gelişim potansiyelerinin ortalamaları(Yüzde olarak belirtilmiştir).

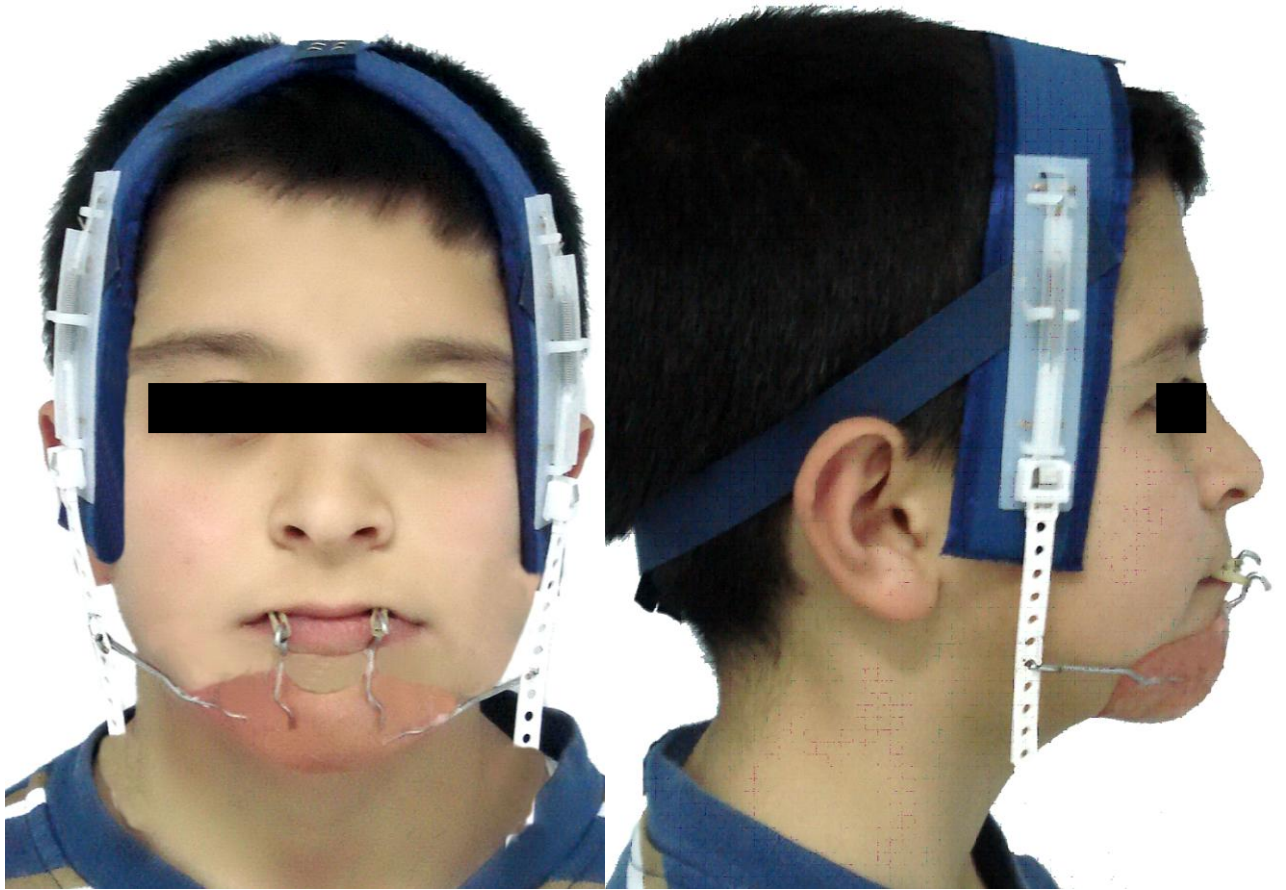
Gruplar		Minimum	Maksimum
AVPA(n=30)	16.22	12.30	24.40
RH(n=30)	12.64	7.60	21.80

AVPA grubundaki bireylerden aktif uygulama başlangıcında lateral sefalometrik ve el bilek radyografilerinin elde edilmesinde "Siemens Orthoceph-5" marka sefalometri cihazından yararlanıldı. Lateral sefalometrik radyografiler elde edilirken x-ışın kaynağı ile film kaseti arasındaki uzaklık 155 cm; film kaseti ile orto oksal düzlem arasındaki uzaklık 12.5 cm olacak şekilde standardize edilip; radyografiler elde edilirken bireylerin dişleri sentrik oklüzyonda konumlandırıldı ve baş konumlarında Frankfurt Horizontal düzlemleri yere paralel olacak şekilde standardize edildi. Bu konumda sefalostatın kulak çubukları ile baş sabitleştirilip, bireylere 8kV/mAs gücünde 0,4-0,5 saniye ışın verildi.

El-bilek radyografileri elde edilirken sol el avuç içi film kasetinin ortasına geçecek şekilde yerleştirildi. Röntgen cihazının x-ışın kaynağı ile film kaseti arasındaki uzaklık 155 cm olarak ayarlandı ve x-ışınları film kasetine dik ve karpal kemiklerin ortasından geçecek şekilde 8kV/mAs gücünde 0,4 saniye ışın verildi.

3.1. AVPA Uygulamasının Aşamaları:

1-AVPA; iki adet ayarlanabilir ön kol ve iki adet ayarlanabilir yan kol olmak üzere toplam dört adet kol içeren bir çenelik, bir başlık ve bir ağız içi ankraj ünitesinden oluşmaktadır.



Resim 1: Akkaya Vertikal Protraksiyon Aparenti uygulanmış bir hastanın cephe ve profil görünümü.

2-Çeneliğin laboratuvar işlemleri: Apareyin çenelik kısmı,her hastanın çene ucundan aljinat ölçü maddesi ile ölçü alındıktan sonra elde edilen kişisel alçı model üzerinde hazırlandı. Ölçü alınırken ön kol yerleşimlerinin belirlenmesi için; protraksiyon kuvvetlerinin dudak komissuralarını rahatsız etmeyecek şekilde konumlandırılması amacıyla dudak genişliği sabit kalem ile aljinat üzerinde işaretlendi. Yan kol lokalizasyonu içinde yine aljinat üzerinde mandibula korpusunun alt-yan sınırı çift taraflı olarak aljinat üzerinde işaretlendi.

Aljinatla elde edilen kişisel alçı model üzerine ön ve yan kol lokalizasyonları işaretlenerek taşındı. Çenelik sınırları alçı model üzerinde supramental altından başlayıp çene ucunu içine alacak şekilde çizilerek işaretlendi. Ön ve yan kolları oluşturacak 1.5 mm kalınlığındaki teller, ,alçı model üzerinde, akril içinde kalacak kısımları retansiyon bükümleri içerecek, diğer serbest uçları ise düz kalacak şekilde büküldü. Alçı model üzerinde soğuk akril ile tepim işlemlerini de takiben tesviye ve polisaj işlemleri gerçekleştirilerek, bireye özgü çeneliklerin hazırlanmasının laboratuvar işlemleri Dt. Berk Özoğul tarafından tamamlandı.

3-Çeneliğin klinik adaptasyonu: Laboratuvar işlemleri esnasında hastaya göre ayarlanmak üzere serbest uçları düz bırakılan ön ve yan kollar uzunluklarının bireye göre ayarlanması ve standardizasyonu klinikte gerçekleştirildi. Ön kol uzunluklarının ayarlanması esnasında, protraksiyon kuvvetlerinin oklüzal düzlemlerle aşağıya doğru 20° açı yapacak şekilde uygulanmasına imkan tanıyacak kol uzunluğu ön kollar üzerinde belirlenerek; sabit kalemlerle işaretlendi ve elastiklerin asılacağı kanca bükümleri işaretlenen bölgeden yapıldı.Yan kol uzunlukları ise ,dikey başlığın göz dış bileşimlerinin 3 cm gerisinden geçecek şekilde adapte edilmesinden sonra, mandibula korpusuna dik yönde kuvvet uygulanacak şekilde hasta

yüzüne göre ayarlandı ve serbest uçları elastik asılabilmesi için kanca şeklinde büküldü.

4.Ön kollar ile ağız içi ankraj ünitesi arasında 375 gram protraksiyon kuvveti,yan kollar ile başlık arasında ise 400 ila 425 gram dik yönlü kuvvet uygulandı. AVPA'nın dikey yönlü elastik başlık kısmında 3M Unitek(3M Unitek Orthodontic Products, Monrovia,CA,USA) firması tarafından prefabrike olarak üretilen başlık her hastanın başına özgü olarak adapte edilerek kullanıldı(Resim 2).



Resim 2: 3M Unitek¹³⁸ tarafından üretilen “Vertical Pull Headcap”

5-AVPA uygulamasının ağız içi ankraj ünitesinin hazırlanması safhasında; üst çeneden elde edilen çalışma modeli üzerinde 0.9 mm kalınlığındaki çelik telden iki adet F kroşe , ağız dışı elastiklerin uygulanabilmesi amacıyla, sağ kanin ve lateral arasında ve sol kanin ve lateral arasında konumlandırıldı. Apeyinin ağız içi tutuculuğunun sağlanabilmesi amacıyla da 0.7 mm kalınlığındaki çelik telden sağ ve sol molar dişlere birer adet adams kroşe ve sağ 1. premolar ile 2. premolar arasına ve sol 1.premolar ile 2.premolar arasına da birer adet damla kroşe

büküldü. Ağız içi apareyin akrilik kısmı maksiller posterior dişlerin oklüzal yüzeyini 1 mm örtecek şekilde hazırlanarak maksiller posterior dişler tek bir ünite haline getirildi(Resim 3).



Resim 3: AVPA grubunda ağız içi ankraj ünitesi olarak kullanılan müteharrik plak ve ağız içi önden görünümü

6-Ağız içi hareketli ankraj ünitesi tutucu kroşeleri sıkıştırılarak üst çeneye uygulandı. Protraksiyon kuvvetleri,sağ ve sol kanin ve lateraller arasındaki F kroşelere çenelik apareyinin ön kollarından 375'er gram kuvvet oluşturacak elastiklerle [sağ ve sol tarafta ikişer adet 3/8 kuvvetli elastik (3M Unitek Orthodontic Products, Monrovia, CA,USA)] uygulandı. Çeneliğin ön kollarının uzunlukları eşit olacak şekilde ve elastik kuvvetleri oklüzal düzlemle 20°'lik açı yapmasına uygun olacak uzunlukta ayarlandı. Çeneliğin yan kolları uzunlukları eşit olacak şekilde ve dikey başlığın gözün dış bileşiminin 3 cm gerisinden geçecek şekilde yerleştirilen numaralandırılmış elastik uzantıları ile uyum sağlayacak uzunlukta ayarlandı. AVPA'nın dikey başlık kısmı oksipital, parietal ve frontal kemik bölgelerden ankraj olacak şekilde yerleştirildi ve sağ ve sol taraftaki elastik uzantıların çeneliğin yan kollarına asılması ile her iki tarafta 400 ila 425 gram olacak şekilde vertikal kuvvet uygulandı.

7- Hastalara ilk günden başlanarak AVPA kullanım saatlerinin arttırılması ve ilk haftadan sonra apareyin günde ortalama 16 ila 18 saat kullanılması istendi. Günlük kullanım saatleri hasta velileri tarafından kaydedildi. Her ay yapılan klinik kontrollerde hasta şikayetlerinin olup olmadığı belirlenerek; AVPA kuvvet miktarlarının kontrolü, ağız içi ve ağız dışı ankraj ünitelerinin stabilitesi, hastanın AVPA'yı kullanım saatleri ve klinik gelişmeler takip ve kontrol edildi. Ağız içi ankraj ünitesinin tutucu kroşelinde kırılma tespit edildiğinde, aparey bir gün içerisinde klinisyen tarafından yenilenerek, hastaya tekrar uygulandı. AVPA'nın akrilik çenelik kısmının çene ucunda tahriş oluşturduğu tespit edildiğinde ise, çeneliğin iç kısmına çene ucu dokusunun akrilik ile temasını ortadan kaldıracak şekilde astar materyali yapıştırıldı. Hastaların kullanım saatlerinin günlük 16-18 saat altına düştüğü tespit edildiğinde de hem veli ile görüşülerek hem de hasta ile konuşularak kullanım saatlerinin arttırılması istendi.

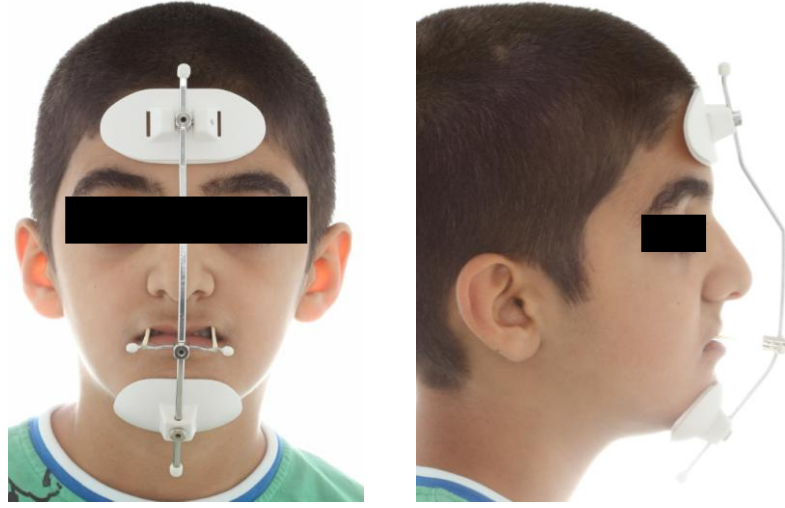
8- Üst ve alt keser dişler arasında yeterli overjet ve overbite elde edildiği klinik olarak belirlendikten sonra, klinik bulguların lateral sefalometrik filmlerle yeterli iskeletsel gelişimin sağlandığı yönünde desteklendiği de tespit edildiğinde ileri yönlü kuvvet uygulamasına son verildi. Uygulama sonunda tedavi başlangıcında alınan ağız içi ve dışı klinik fotoğraflar(Resim 4) ortodontik tanı modelleri, panoramik ve el-bilek radyografileri yinelendi. Yüksek açılı vakalarda; apareyin yan kollarında gerekli düzenlemeler yapılarak, dik yön kuvvetin uygulanmasına geceleri devam edildi.



Resim 4: AVPA grubundaki bir olgunun uygulama başı ve sonu cephe,gülme, profil fotoğrafları ve ağız içi görüntüleri

3.2.RH Uygulamasının Aşamaları:

Reverse Headgear; bir müteharrik ağız içi ankraj ünitesi ve alın ve çenelik kısımları birbirlerine kalın çelikten tek bir barla bağlı olan yüz maskesi(Petit Tipi) içermektedir(Resim 5).



Resim 5: RH grubundaki bir hastanın cephe ve profil görünümü(Gazi Üniversitesi arşiv kayıtlarından alınmıştır).

RH uygulamasının yöntemi klinik kayıt fişleri vasıtasıyla aşağıda belirtildiği şekilde tespit edilmiştir.

1.RH uygulamasının ağız içi ankraj ünitesi bir adet müteharrik apareydir. Ağız içi müteharrik aparey; sağ kanin ve lateral arasında ve sol kanin ve lateral arasında elastik kuvvetlerinin uygulanması amacıyla F kroşeler içermektedir. Apareyin ağız içi tutuculuğunun sağ ve sol molar dişlere birer adet adams kroşe ve sağ 1. premolar ile 2. premolar arasına ve sol 1.premolar ile 2.premolar arasına da birer adet damla kroşe ile

sağlandığı ve apareyin akrilik kısmının üst posterior dişlerin oklüzal yüzeylerini örtecek şekilde uzatıldığı belirlenmiştir.

2.RH grubu içerisindeki tüm hastalara alın ve çenelik kısımları birbirlerine kalın çelikten tek bir barla bağlı olan Petit tipi yüz maskesi uygulandığı tespit edilmiştir. RH uygulamasında sağ ve sol kanin ve lateraller arasındaki F kroşelere çenelik apareyinin ön kollarından oklüzal düzlemlerle 20° açı yapacak şekilde sağ ve sol tarafta ikişer adet 3/8 kuvvetli(170.1gr) elastik (3M Unitek Orthodontic Products, Monrovia, CA,USA) ortalama 350'şer gram kuvvet oluşturacak şekilde uygulanmıştır.

3.Arşiv kayıtlarındaki aktif tedavi başı ve sonu ağız içi ve dışı fotoğraf kayıtları(Resim 6) ve alçı model kayıtları incelendiğinde RH tedavisinin üst ve alt keser dişler arasında yeterli overjet ilişkisi elde edilene kadar devam ettirildiği görülmüştür.



Resim 6: RH grubundaki bir olgunun uygulama başı ve sonu cephe,gülme, profil fotoğrafları ve ağız içi görüntüleri(Gazi Üniversitesi arşiv kayıtlarından alınmıştır).

3.3. Sefalometrik Yöntem:

Araştırmamızda AVPA ve RH uygulamalarının iskeletsel ve dentoalveolar etkilerinin karşılaştırılması amacıyla lateral sefalometrik radyografiler değerlendirilmiştir. Aktif tedavi başlangıcı ve sonunda alınan lateral sefalometrik radyografiler asetat kağıtları üzerine 0.3 mm'lik kurşun kalemle çizilerek, ölçümler 0.5 mm ve 0.5° duyarlılığa kadar yapıldı. Çift görüntülerde, belirlenen çift görüntü noktalarının orta noktaları temel alınarak çizim yapılmıştır. Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde 38 iskeletsel, 15 dişsel toplam 53 ölçüm gerçekleştirilmiştir. İskeletsel ve dişsel parametrelerin vertikal yön hareket miktarlarının ölçülebilmesi için "x" referans düzlemi, horizontal yön hareket miktarlarının ölçülebilmesi içinse "y" referans düzlemi kullanılmıştır. "X" referans düzlemi tespiti kolay yapılabilen Sella ve Nasion noktalarından geçen S-N düzlemdir. Bu düzleme S noktasından çizilen dikme ile de "y" referans düzlemi oluşturulmuştur.

3.3.1. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Noktaları:

Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan sefalometrik noktalar ve açıklamaları Tablo 3.VII'de görülmektedir¹³⁹.

Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan sefalometrik noktalar Şekil 1'de görülmektedir.

3.3.2. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Düzlemleri:

Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan düzlemler ve açıklamaları Tablo 3.IX'da görülmektedir¹³⁹.

Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan düzlemler Şekil 2’de görülmektedir.

3.3.3. Lateral Sefalometrik Filmlerde Gerçekleştirilen Ölçümler:

Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan açısal ölçümler ve açıklamaları Tablo IX’da görülmektedir¹³⁹.

Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan maksillar, mandibular ve maksillomandibular açısal ölçümler Şekil 3’te, dişsel ölçümler Şekil 4’te görülmektedir.

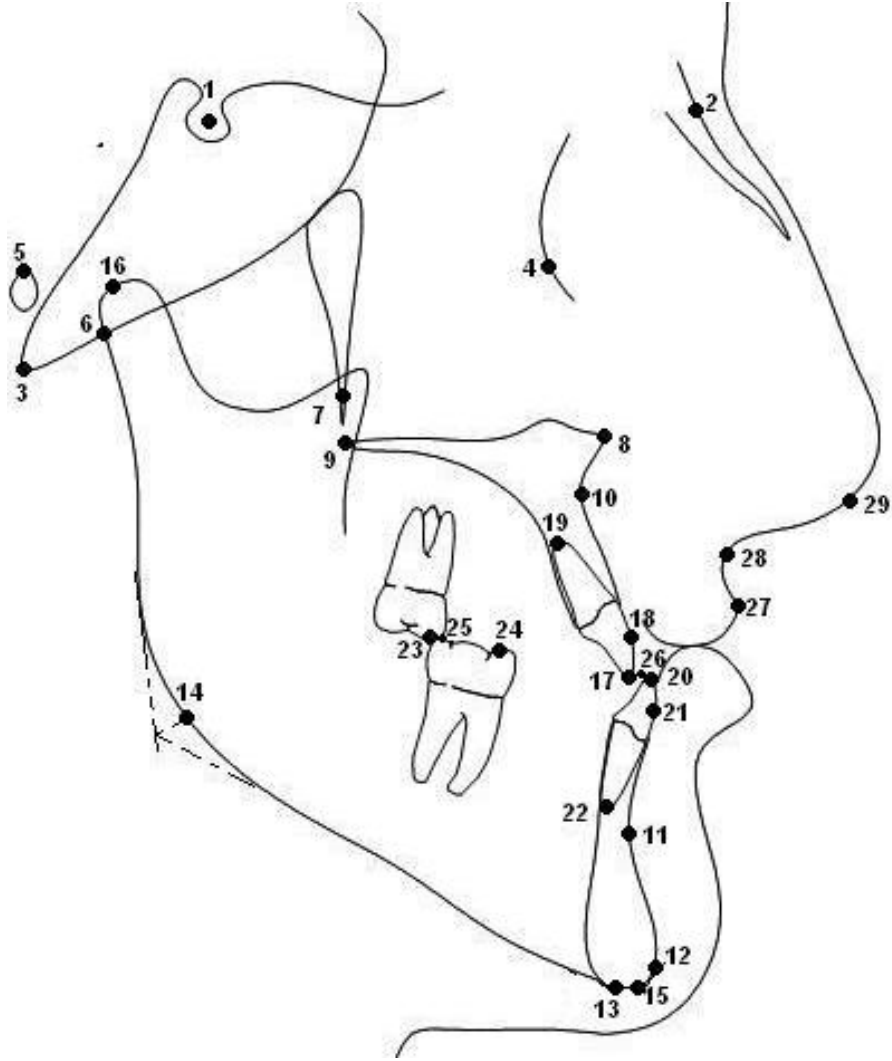
Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan boyutsal ölçümler ve açıklamaları Tablo 3.X’de görülmektedir¹³⁹.

Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan maksiller boyutsal ölçümler ve yüz yüksekliği ölçümleri Şekil 5’te, kafa kaidesi,mandibular, maksillomandibular ve kondiler ölçümler Şekil 6’te,dişsel boyutsal ölçümler Şekil 7’da görülmektedir.

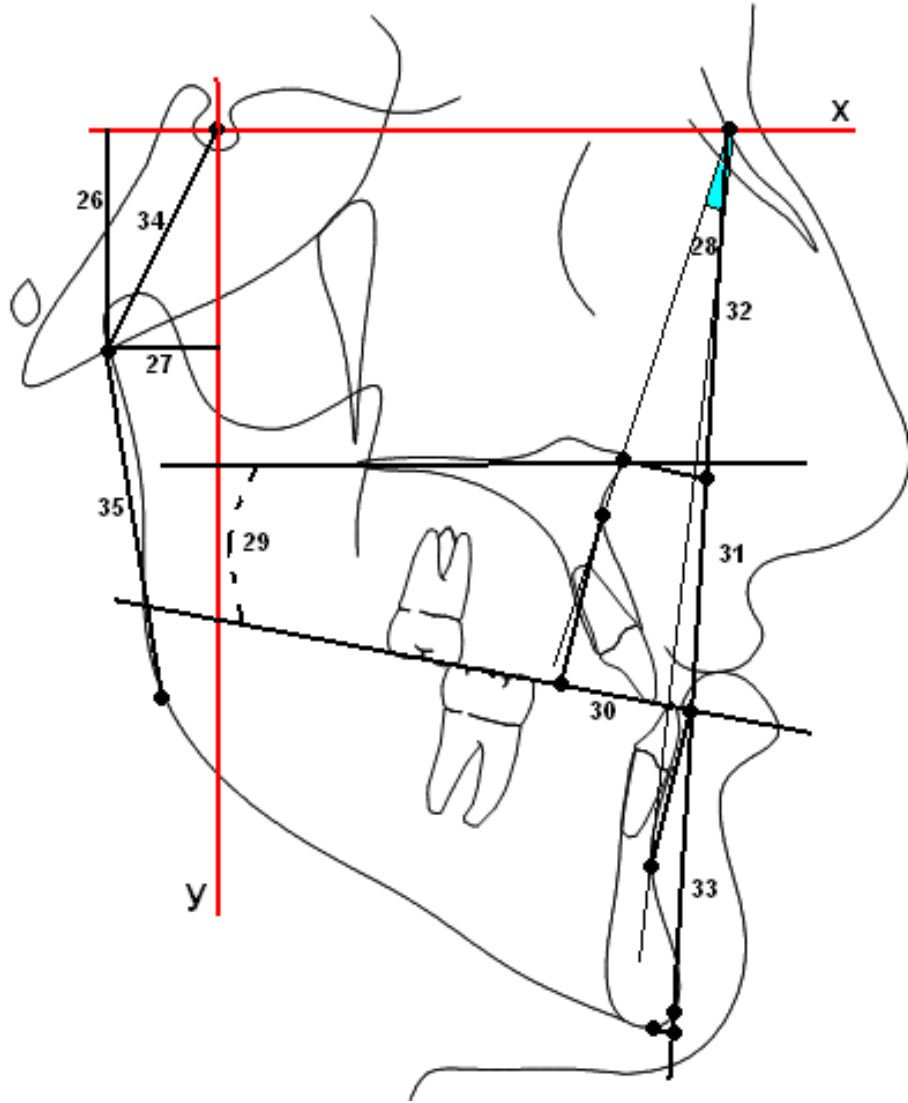
Tablo 3.VII: Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan sefalometrik noktalar ve açıklamaları.

Sefalometrik Noktalar	Açıklamaları
1.Sella (S)	Sella tursikanın merkezidir.
2.Nasion(N)	Frontonazal suturun medial sagittal düzlemle kesiştiği orta noktadır.
3.Basion(Ba)	Oksipital kemiğin en aşağı noktasıdır.
4.Orbitale(Or)	Göz çukuru tabanının alt kenarının en alt noktasıdır.
5.Porion(Po)	Dış kulak yolunun üst kenarının orta noktasıdır.
6.Artiküler(Ar)	Mandibular kondilin arka dış sınırı ile temporal kemiğin kesiştiği noktadır.
7.Pterigomaksiller(Ptm)	Fissura pterigomaksillarisin en alt ve arka noktasıdır.
8.Spina Nasalis Anterior(ANS)	Üst çene ön nasal çıkıntısının en uç noktasıdır.
9.Spina Nasalis Posterior(PNS)	Üst çene arka nasal çıkıntısının en uç noktasıdır.
10.Subsipinal(A)	ANS ve üst insizal spina arasında kalan alveolar proçesin en derin noktasıdır.
11.Supramental(B)	Pogonion ve alt insizal alveolus arasında kalan alveolar konturun en derin noktasıdır.
12.Pogonion(Pog)	Orta oksal düzlemde alt çene simfizin en ön noktasıdır.
13.Menton(Me)	Alt çene simfizinin dış sınırındaki en alt noktadır.

14.Gonion(Go)	Alt çene ramusun arka kenarına çizilen teğet ile korpusun alt kenarına çizilen teğetin oluşturduğu açının açı ortayının alt çene kemiği üzerindeki iz düşümüdür.
15.Gnathion(Gn)	Alt çene simfizinin en ön ve en alt noktaları arasında kalan orta noktasıdır.
16.Kondilyon(Co)	Alt çene kemiği kondilinin arka ve üst kenarına çizilen teğetlerin oluşturduğu açının açıortayının alt çene kemiği kondilini kestiği noktadır.
17.Üst kesici kenar noktası(1)	Üst en ileri keser dişin kesici uç noktasıdır.
18. Üst keser orta noktası(1ko)	Üst en ileri orta keser dişin vestibule yüzeyinin orta noktasıdır.
19. Üst keser apeksi(1k)	Üst en ileri orta keser dişin kök ucudur.
20.Alt kesici kenar noktası(1)	Alt en ileri orta keser dişin kesici uç noktasıdır.
21.Alt keser orta noktası(1ko)	Alt en ileri orta keser dişin vestibule yüzeyinin orta noktasıdır.
22.Alt keser apeksi(1k)	Alt en ileri orta keser dişin kök ucudur.
23.Üst 1.molar diş uç noktası(6)	Üst 1.büyük azı dişinin meziyobukkal tüberkül uç noktasıdır.
24.Alt 1.molar diş Uç noktası(6)	Alt 1. büyük azı dişinin meziyobukkal tüberkül uç noktasıdır.
25.Oklüzal düzlem kapanış noktası 1	Üst ve alt birinci büyük azı dişleri arasındaki kapanış fazlalığının orta noktasıdır.
26.Oklüzal düzlem kapanış noktası 2	Alt ve üst en ileri orta keser dişler arasındaki kapanış fazlalığının orta noktasıdır.
27.Labiale superior(Ls)	Üst dudağın en ileri en ön noktasıdır.
28.Subnasale(Sn)	Burun ile üst dudağın birleşme noktasıdır.
29.Burun ucu noktası(BU)	Yumuşak doku burun en ileri en alt noktasıdır.



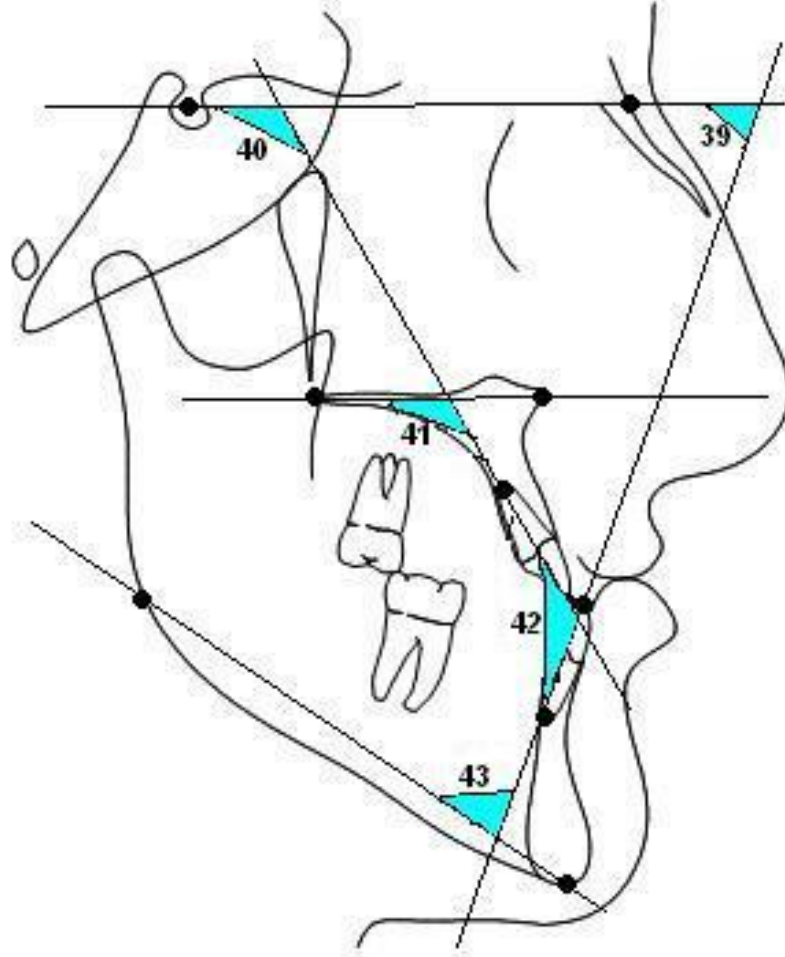
Şekil 1: Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan sefalometrik noktalar



Şekil 5: Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan kondil,maksillomandibular ve yüz yüksekliği ölçümleri

Tablo 3.XII: Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan dişsel açısal ölçümler ve açıklamaları.

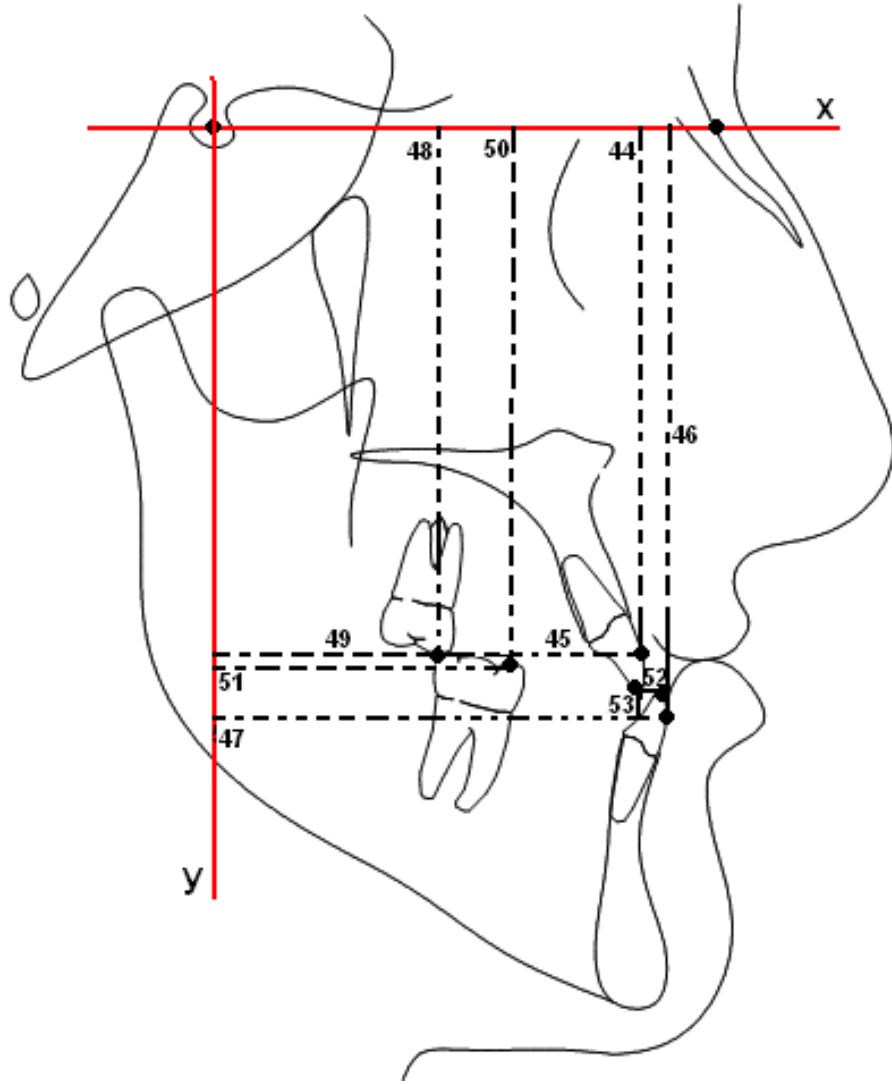
Dişsel Ölçümler(°):	
39.1/1 Açısı:	Üst ve alt en ileri orta keser dişlerin uzun eksenleri arasında kalan açıdır.
40.1/SN Açısı:	Üst en ileri orta keser dişin uzun ekseninin kafa kaidesi doğrusu ile yaptığı açıdır.
41.1/PP Açısı:	Üst en ileri orta keser dişin uzun ekseninin palatal düzlemle yaptığı açıdır.
42.1/SN Açısı:	Alt en ileri orta keser dişin uzun ekseninin kafa kaidesi doğrusu ile yaptığı açıdır.
43.1/MP Açısı:	Alt en ileri keser dişin uzun ekseninin mandibular düzlemle yaptığı açıdır.



Şekil 6: Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan dişsel açısal ölçümler

Tablo 3.X: Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan dişsel boyutsal ölçümler ve açıklamaları.

Dişsel Ölçümler(mm):	
44.1_x :	Üst en ileri orta keser dişin vestibül kenarının en ileri noktasının x referans düzlemine olan dikey uzaklığıdır.
45.1_y :	Üst en ileri orta keser dişin vestibül kenarının, en ileri noktasının y referans düzlemine olan yatay uzaklığıdır.
46.T_x :	Alt en ileri orta keser dişin vestibül kenarının en ileri noktasının x referans düzlemine olan dikey uzaklığıdır.
47.T_y :	Alt en ileri orta keser dişin vestibule kenarının en ileri noktasının y referans düzlemine olan yatay uzaklığıdır.
48.6_x :	Üst 1. büyükazı dişinin meziyobukkal tüberkül tepesinin x referans düzlemine olan dikey uzaklığıdır.
49.6_y :	Üst 1. büyükazı dişinin meziyobukkal tüberkül tepesinin y referans düzlemine olan yatay uzaklığıdır.
50.6_x :	Alt 1. büyükazı dişinin meziyobukkal tüberkül tepesinin x referans düzlemine olan dikey uzaklığıdır.
51.6_y :	Alt 1. büyükazı dişinin meziyobukkal tüberkül tepesinin x referans düzlemine olan dikey uzaklığıdır.
52.Overjet :	Üst en ileri orta keser dişin kesici kenarı ile alt en ileri orta keser dişin vestibul yüzeyi arasında kalan ön-arka yöndeki mesafedir.
53.Overbite:	Üst ve alt en ileri orta keser dişlerin kesici kenarları arasındaki dik yön kapanış fazlalığıdır.



Şekil 7: Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan dişsel boyutsal ölçümler

3.4.İstatistiksel Analiz:

AVPA grubundan aktif uygulama başlangıcı ve sonunda elde edilen lateral sefalometrik radyografiler ile RH grubuna ait uygulama başlangıcı ve sonu lateral sefalometrik radyografi kayıtları, tüm parametrelere ilişkin ilk ölçümlerin tamamlanmasından 15 gün sonra bireysel hata kontrolünü değerlendirebilmek amacıyla; her iki grup içerisinde rastgele seçilen 14'er bireye ait toplam 56 adet lateral sefalometrik radyografi üzerinde tüm değişkenler ilk çizim ve ölçümlerden bağımsız olarak ikinci kez ölçüldü. Elde edilen birinci ve ikinci ölçüm değerlerinden yararlanılarak her değişkene ilişkin çizim tekrarlanabilirliği Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı (%95 güven aralığı) saptanarak incelenmiştir. Sonuçlar, $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi.

Verilerin analizi SPSS 11.5(SPSS Inc,Chicago,IL,ABD) istatistik paket program kullanılarak yapıldı.Tanımlayıcı istatistikler 'ortalama± standart sapma' şeklinde gösterildi.Her iki uygulama grubunda aktif uygulama başlangıcı ve sonu ortalama değerler bakımından grup içi farkların istatistiksel önem kontrolü "eşleştirilmiş t-testi" ile;grupların gerek aktif uygulama başlangıcı ve sonu gerekse araştırma süresince gösterdikleri değişiklikler arası farkların önem kontrolü bağımsız örneklem t-testi ile yapıldı.

İstatistiksel işlemler Hacettepe Üniversitesi İstatistik Anabilim Dalı'nda Prof.Dr.Gül Ergün tarafından gerçekleştirildi.

4.BULGULAR:

Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi (AVPA) uygulamasının iskeletsel ve dentoalveolar etkilerinin konvansiyonal Reverse Headgear(RH) uygulaması ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan bu araştırmada, her iki grubun uygulama başı ve sonu kronolojik yaş, kemik yaşı ve tedavi sürelerine ilişkin tanımlayıcı istatistiksel veriler ile bu verilerin gruplar arasında karşılaştırılmasına ilişkin önem düzeyleri Tablo 4.l'de sunulmaktadır.

Tablo 4.l'de izlendiği şekilde AVPA grubunda uygulama başı kronolojik yaşın 10.19 ± 1.12 yıl , kemik yaşın 9.85 ± 1.37 yıl ; RH grubunda uygulama başı kronolojik yaşın 10.81 ± 1.35 yıl, kemik yaşın 10.47 ± 1.24 yıl olduğu görülmektedir.

AVPA grubunda uygulama sonu kronolojik yaşın 11.18 ± 1.10 yıl, kemik yaşın 10.85 ± 1.16 yıl ; RH grubunda uygulama sonu kronolojik yaşın ise 11.73 ± 1.02 yıl ve kemik yaşın 11.56 ± 1.10 yıl olduğu belirlenmiştir.Gruplar arasında uygulama başı ve sonunda kronolojik ve kemik yaş ortalamaları açısından istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur.

AVPA ve RH gruplarının tedavi sürelerine ilişkin ortalama değerler incelendiğinde; AVPA grubunda aktif tedavi sürelerinin 0.75 yıl ila 1.25 yıl arasında değiştiği ve tedavi süresi ortalamasının 1 yıl olduğu; RH grubunda ise tedavi sürelerinin 0.66 ila 1.33 yıl arasında değiştiği ve tedavi süresi ortalamasının 1 yıl olduğu görülmektedir. Her iki grubun tedavi süreleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur.

Tablo 4.II'de AVPA ve RH gruplarında belirlenen uygulama başı ve sonu mevcut büyüme potansiyelleri ve tedavi esnasında harcanan büyüme potansiyellerine ilişkin tanımlayıcı istatistiksel veriler ve gruplar arası istatistiksel değerlendirmeye ilişkin önem düzeyleri görülmektedir.

Tablo 4.II'de izlendiği şekilde AVPA grubunda uygulama başında belirlenen ortalama $\%16.22 \pm 6.88$ 'lik büyüme potansiyelinin uygulama sonunda ortalama $\%9.88 \pm 5.24$ olarak kaldığı ve tedavi esnasında ortalama $\%8.26 \pm 3.76$ 'lık büyüme potansiyelinin kullanıldığı görülmektedir. RH grubunda ise uygulama başında belirlenen ortalama $\%12.64 \pm 6.40$ 'lık büyüme potansiyelinin uygulama sonunda ortalama $\%5.50 \pm 4.84$ olarak kaldığı ve tedavi esnasında ortalama $\%7.14 \pm 3.18$ 'lik büyüme potansiyelinin kullanıldığı görülmektedir. AVPA ve RH gruplarına ilişkin uygulama başı ve sonu kalan büyüme potansiyelleri arasında ve her iki gruptaki bireylerin tedavi süresince harcadıkları büyüme potansiyelleri arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde fark bulunmamaktadır.

Tablo 4.III'de AVPA ve RH gruplarındaki bireylerin cinsiyetlerine göre dağılımlarına ilişkin grup içi sayısal yüzdeler belirtilmiştir. AVPA($\%36.6$ kız, $\%63.4$ erkek) ve RH($\%53.3$ kız, $\%46.6$) grupları arasında grup içi cinsiyet dağılımları bakımından istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur.

Tablo 4.IV'de AVPA ve RH gruplarındaki bireylerin uygulama başı ve sonu el-bilek gelişim dönemlerinin cinsiyetlere göre dağılımı belirtilmiştir. AVPA grubunda uygulama başında 10 bireyin(2 kız,8 erkek) PP2=, 6 bireyin(3 kız,3 erkek) Mp3=,13 bireyin(6 kız,7erkek) S, 1 bireyin(1 erkek) Mp3cap dönemlerinde olduğu belirlendi.Uygulama sonunda 2 bireyin(2 erkek) Mp3=, 9 bireyin(2 kız 7 erkek) S,18 bireyin(9 kız,9 erkek) Mp3cap ve 1 bireyin(1 erkek) Dp3u döneminde olduğu bulundu.

RH grubunda ise uygulama başında 3 bireyin(1 kız, 2 erkek) PP2=,5 bireyin(2 kız,3 erkek) Mp3=,15 bireyin(9 kız, 6 erkek) S, 7 bireyin(4 kız, 3 erkek)de Mp3cap dönemlerinde olduğu belirlendi.Uygulama sonunda 3 bireyin(2 kız,1 erkek) S, 21(11 kız,10 erkek) bireyin Mp3 cap,2 bireyin(1 kız,1 erkek) Dp3u, 4 bireyin(2 kız,2 erkek) PP3u döneminde olduğu bulundu.

Tablo 4.V'de lateral sefalometrik radyografilerde AVPA ve RH gruplarında uygulama başı ve sonunda ölçülen tüm iskeletsel sefalometrik değişkenlere ilişkin ölçüm tekrarlama katsayıları verildi. Ölçüm tekrarlama katsayılarının 1.00 tam değerine çok yakın olduğu kaydedildi. Tablo 4.VI'de belirtilen dişsel parametrelere ilişkin ölçüm tekrarlama katsayılarının da 1.00 tam değerine çok yakın olduğu belirlendi.

4.1. AVPA ve RH Gruplarına İlişkin Uygulama Başı Lateral Sefalometrik Ölçümlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler ve Ortalama Değerler Arasındaki Farkların İncelenmesi

AVPA uygulama grubunun uygulama başı iskeletsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı bulgular Tablo 4.VII'de, dişsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı bulgular 4.VIII'de gösterildi.

RH grubunun uygulama başı iskeletsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı bulgular Tablo 4.IX'da, dişsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı bulgular Tablo 4.X'da gösterildi.

AVPA ve RH gruplarının uygulama başı iskeletsel ölçümlerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü Tablo 4.XI'de gösterildi.

Kraniyal boyutsal ölçümlerin uygulama başı ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadı.

Maksiller maçısal ölçümlerden SN/PP açısının uygulama başı ortalama değerinin; AVPA grubunda RH grubuna göre istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde daha küçük olduğu bulundu. Maksiller boyutsal ölçümlerden Ptm_x mesafesinin başlangıç ortalama değerinin ise AVPA grubunda istatistiksel olarak önemli düzeyde daha büyük olduğu belirlendi($p<0.01$).

Mandibular açısal ölçümlerin uygulama başı ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadı.

Mandibular boyutsal ölçümlerden Go-Me ve Ar-Me mesafelerinin başlangıç ortalama değerlerinin AVPA grubunda RH grubuna göre daha küçük olduğu belirlendi($p<0.05$).

Maksillo-mandibular açısal ölçümlerden PP/MP açısının uygulama başı ortalama değerinin AVPA grubunda $p<0.01$ düzeyinde daha büyük olduğu bulundu. Ön yüz yüksekliği ölçümlerinden N-Me mesafesinin ve yüz oranlarının başlangıç ortalama değerlerinin AVPA grubunda daha küçük olduğu belirlendi(sırasıyla $p<0.05$ ve $p<0.001$).

AVPA ve RH gruplarının uygulama başı dişsel ölçümlerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü Tablo 4.XII'de gösterildi.

Her iki gruptaki dişsel ölçümlerin uygulama başı ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadı.

4.2. AVPA ve RH Gruplarına İlişkin Uygulama Sonu Lateral Sefalometrik Ölçümlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler ve Ortalama Değerler Arasındaki Farkların İncelenmesi

AVPA grubunun uygulama sonu iskeletsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı bulgular Tablo 4.XIII'de, dişsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı bulgular Tablo 4.XIV'de gösterildi.

RH grubunun uygulama sonu iskeletsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı bulgular Tablo 4.XV'de, dişsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı bulgular Tablo 4.XVI'da gösterildi.

AVPA ve RH gruplarının uygulama sonu iskeletsel ölçümlerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü Tablo 4.XVII'de gösterildi.

Kraniyal boyutsal ölçümlerden S-Na mesafesinin uygulama sonu ortalama değerinin AVPA grubunda RH grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha büyük olduğu bulundu($p<0.05$).

Maksiller açısal ölçümlerden SN/PP açısının uygulama sonu ortalama değerinin AVPA grubunda RH grubuna göre $p<0.05$ önem düzeyinde daha küçük olduğu belirlenirken, SN/MxOp açısının uygulama sonu ortalama değerinin AVPA grubunda daha büyük olduğu bulundu($p<0.05$).

Maksiller boyutsal ölçümlerden Ptm_x mesafesinin uygulama sonu ortalama değerinin AVPA grubunda istatistiksel olarak önemli düzeyde daha büyük olduğu belirlendi($p<0.001$).

Mandibular açısal ölçümlerden SN/GoMe açısının ve gonial(Ar-Go/Me) açının uygulama sonu ortalama değerlerinin AVPA grubunda RH grubuna göre $p<0.05$ düzeylerinde daha küçük olduğu bulundu.

Mandibular boyutsal ölçümlerden Ar-Go ve Ar-Me mesafelerinin uygulama sonu ortalama değerlerinin AVPA grubunda RH grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha küçük olduğu belirlendi($p<0.05$).

Kondiler boyutsal ölçümlerinden Ar_y mesafesinin uygulama sonu ortalama değerinin AVPA grubunda RH grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu belirlendi($p<0.05$).

Maksillo-mandibular açısal ölçümlerden PP/MP açısının uygulama sonu ortalama değerinin de AVPA grubunda RH grubuna göre daha küçük olduğu bulundu($p<0.05$).

Ön yüz yüksekliği ölçümlerinden alt ön yüz yüksekliği(ANS-Me) mesafesinin uygulama sonu ortalama değerinin RH grubunda AVPA grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha büyük olduğu bulundu($p<0.05$). Yüz oranlarının (N-ANS/ANS-Me, N-ANS/N-Me, S-Go/N-Me) uygulama sonu ortalama değerlerinin RH grubunda AVPA grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha büyük olduğu belirlendi($p<0.001$).

AVPA ve RH gruplarının uygulama sonu dişsel ölçümlerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü Tablo 4.XVIII'de verildi.

Dişsel açısal ölçümlerden $\underline{1}/SN$ ve $\underline{1}/PP$ açılarının uygulama sonu ortalama değerlerinin RH grubunda AVPA grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha büyük olduğu bulundu(sırasıyla $p<0.05$, $p<0.01$).

Arka dişsel boyutsal ölçümlerden $\underline{6}_x$, $\underline{6}_y$ ve $\underline{6}_x$ mesafelerinin uygulama sonu ortalama değerlerinin RH grubunda AVPA grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha büyük olduğu belirlendi(sırasıyla $p<0.05$, $p<0.01$ ve $p<0.05$).

Overbite mesafesinin uygulama sonu ortalama değerinin AVPA grubunda RH grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha büyük olduğu bulundu($p<0.05$).

4.3. AVPA Grubuna İlişkin Uygulama Başı ve Sonu Lateral Sefalometrik Ölçümlerin Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların İncelenmesi

AVPA grubuna ilişkin uygulama başı ve sonu iskeletsel ölçümlerin ortalama değerleri arası farklar ile farkların önem kontrollerine ilişkin bulgular Tablo 4.XIX'da verildi.

Kraniyal ölçümlerden S-Na ve S-Ba mesafelerinde uygulama sonunda 1.70 mm ve 1.25 mm olarak belirlenen ortalama artış miktarları istatistiksel olarak önemli düzeyde bulundu($p<0.001$).

Maksiller açısal ölçümlerden NLA açısında uygulama sonunda belirlenen ortalama artış istatistiksel olarak önemli düzeyde bulundu($p<0.05$). SNA açısında uygulama sonunda ortalama 2.88° olarak kaydedilen artışın, istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğu belirlendi($p<0.001$). SN/MxOP açısında uygulama sonunda belirlenen 0.78° 'lik azalma ise $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulundu.

Maksiller boyutsal ölçümlerden $FH\perp NA$, Ptm_x , A_x , A_y , CoA mesafelerinde uygulama sonunda sırasıyla 3.20 mm, 0.88 mm, 1.65 mm, 3.73 mm ve 4.81 mm olarak belirlenen ortalama artış miktarlarının hepsi istatistiksel olarak önemli bulundu($p<0.001$).

Mandibular açısal ölçümlerden SNB ve SN/MnOp açılarında uygulama sonunda sırasıyla 0.58° ve 1.55° olarak belirlenen ortalama azalma miktarlarının istatistiksel olarak önemli olduğu bulundu($p<0.01$).

SN/GoGn, SN/GoMe açılarında ve gonial(Ar-Go/Me) açıda uygulama sonunda sırasıyla 1.45° , 1.41° , 1.81° olarak kaydedilen ortalama azalma miktarlarının istatistiksel olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli olduğu belirlendi.

Mandibular boyutsal ölçümlerden Ar-Go mesafesindeki ortalama 1.13 mm'lik artışın istatistiksel olarak önemli olduğu bulundu($p<0.01$). Bx, Go-Me, Ar-Me ve Co-Gn mesafelerinin ortalama değerlerinin uygulama sonunda sırasıyla 1.80 mm, 1.96 mm, 1.96 mm ve 2.46 mm'lik artış gösterdiği belirlendi. Bu artış miktarları da istatistiksel olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulundu

Kondiler boyutsal ölçümlerden Ar_x ve Ar_y mesafelerinde uygulama sonunda kaydedilen artışlar istatistiksel olarak önemli bulundu($p<0.001$).

Maksillo-mandibular açısal ölçümlerden ANB açısında uygulama sonunda belirlenen ortalama 3.60° 'lik artış, $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulundu.

Maksillo-mandibular boyutsal ölçümlerden Witts mesafesinde uygulama sonunda belirlenen ortalama 6.08 mm'lik artış da istatistiksel olarak önemli bulundu($p<0.001$).

Ön yüz yüksekliği ölçümlerinden N-Me, N-ANS ve ANS-Me mesafelerinde uygulama sonunda sırasıyla 3.35 mm, 1.30 mm ve 1.98 mm olarak belirlenen ortalama artış miktarları istatistiksel olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulundu.

Arka yüz yüksekliği ölçümlerinden S-Ar ve S-Go mesafelerinde uygulama sonunda sırasıyla 1.53 mm ve 2.41 mm olarak belirlenen ortalama artış miktarlarının da istatistiksel olarak önemli olduğu belirlendi($p<0.001$).

AVPA grubuna ilişkin uygulama başı ve sonu dişsel ortalama değerler arası farklar ile farkların önem kontrollerine ilişkin bulgular Tablo 4.XX'de gösterildi.

Dişsel açısal ölçümlerden $\underline{1}/1$ açısında uygulama sonunda belirlenen ortalama 3.01° 'lik azalma ve $\underline{1}/SN$ açısında belirlenen ortalama 2.78° 'lik artış sırasıyla $p<0.05$ ve $p<0.01$ düzeylerinde istatistiksel olarak önemli bulundu.

Ön dişsel boyutsal ölçümlerden $\underline{1}_x$, $\underline{1}_y$, T_x mesafelerinde uygulama sonunda kaydedilen 2.25 mm, 4.33 mm ve 1.93 mm 'lik ortalama artış miktarları istatistiksel olarak önemli düzeyde bulundu($p<0.001$). T_y mesafesinde uygulama sonunda belirlenen 1.13 mm'lik artışın da istatistiksel olarak önemli olduğu belirlendi($p<0.01$).

Arka dişsel boyutsal ölçümlerden $\underline{6}_x$, $\underline{6}_y$, 6_x , 6_y mesafelerinde uygulama sonunda sırasıyla 2.98 mm, 3.68 mm, 2.16 mm ve 1.59 mm şeklinde tespit edilen ortalama artış miktarlarının hepsinin $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu bulundu.

Uygulama sonunda overjet ve overbite mesafelerinde sırasıyla 4.61 mm ve 1.16 mm olarak belirlenen ortalama artış miktarlarının istatistiksel olarak $p<0.001$ ve $p<0.01$ düzeylerinde önemli olduğu bulundu.

4.4. RH Grubuna İlişkin Uygulama Başı ve Sonu Lateral Sefalometrik Ölçümlerin Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların İncelenmesi

RH grubuna ilişkin lateral sefalometrik grafilerde ölçülen uygulama başı ve sonuna ait ortalama iskeletsel değerler arası farklar ile farkların önem kontrollerine ilişkin bulgular Tablo 4.XXI'de verildi.

Kraniyal ölçümlerden S-Na ve S-Ba mesafelerinde uygulama sonunda sırasıyla 0.86 mm ve 0.58 mm olarak belirlenen ortalama artış miktarları $p<0.001$ ve $p<0.01$ düzeylerinde istatistiksel olarak önemli bulundu.

Maksiller açısal ölçümlerden NLA açısında uygulama sonunda belirlenen artış istatistiksel olarak önemli düzeyde bulundu($p<0.01$). SNA açısında uygulama sonunda kaydedilen ortalama 2.31° artışın $p<0.001$

düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu belirlendi. SN/PP ve SN/MxOP açıları uygulama sonunda sırasıyla 1.63° ve 2.65° olarak belirlenen ortalama azalma miktarlarının istatistiksel olarak önemli olduğu bulundu($p<0.001$).

Maksiller boyutsal ölçümlerden $FH\perp NA$, Ptm_x ve Ptm_y mesafelerindeki ortalama 2.80 mm, 1.02 mm, 0.50 mm'lik artış miktarları sırasıyla $p<0.001$, $p<0.01$ ve $p<0.01$ düzeylerinde istatistiksel olarak önemli bulundu. Uygulama sonunda A_x , A_y ve CoA mesafelerinde ortalama 1.40 mm, 2.62 mm, 4.63 mm olarak kaydedilen artış miktarlarının da istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğu belirlendi(sırasıyla $p<0.01$, $p<0.001$ ve $p<0.001$).

Mandibular açısal ölçümlerden SNB ve SN/Pg açıları uygulama sonunda belirlenen ortalama -1° ve -0.63° 'lik azalma miktarlarının sırasıyla $p<0.01$ ve $p<0.05$ düzeylerinde istatistiksel olarak önemli olduğu bulundu.

SN/GoGn ve SN/GoMe açıları uygulama sonunda belirlenen 1.27° ve 1.32° 'lik ortalama artış miktarlarının istatistiksel olarak $p<0.01$ ve $p<0.001$ düzeylerinde önemli olduğu belirlendi. Uygulama sonunda gonial(Ar-Go/Me) ve ramal açılarda belirlenen 1.62° ve 1.27° 'lik ortalama artış miktarları da istatistiksel olarak önemli bulundu(sırasıyla $p<0.05$ $p<0.01$).

Mandibular boyutsal ölçümlerden B_x mesafesinde uygulama sonunda belirlenen ortalama 2.00 mm artış ve B_y mesafesinde belirlenen ortalama 1.15 mm azalma sırasıyla $p<0.001$ ve $p<0.01$ düzeylerinde istatistiksel olarak önemli bulundu. Ar-Go mesafesinde uygulama sonunda kaydedilen 0.65 mm'lik artış da istatistiksel olarak önemlidir($p<0.05$). Go-Me, Ar-Me ve Co-Gn mesafelerinde uygulama sonucunda belirlenen 1.71

mm,1.68 mm ve 2.48 mm'lik ortalama artış miktarlarının hepsinin $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu bulundu.

Kondil pozisyonu ölçümlerinden Ar_x mesafesinde uygulama sonunda belirlenen artış ve Ar_y mesafesindeki azalma miktarları istatistiksel olarak önemli bulundu(sırasıyla $p<0.05,p<0.01$).

Maksillo-mandibular açısal ölçümlerden ANB açısında uygulama sonunda belirlenen ortalama 3.06° 'lik artış $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulundu. Uygulama sonunda PP/MP açısında belirlenen 2.27° 'lik artışın da istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edildi($p<0.001$).

Maksillo-mandibular boyutsal ölçümlerden Witts mesafesinde uygulama sonunda belirlenen ortalama 4.08 mm'lik artış $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulundu.

Ön yüz yüksekliği ölçümlerinden N-Me ve ANS-Me mesafelerinde uygulama sonunda sırasıyla 3.45 mm ve 3.18 mm olarak belirlenen ortalama artış miktarlarının her ikisinde $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulundu.

Arka yüz yüksekliği ölçümlerinden S-Go mesafesinde uygulama sonunda belirlenen 2.22 mm'lik ortalama artış miktarı da istatistiksel olarak önemli bulundu($p<0.01$).

Yüz oranlarından N-ANS/ANS-Me oranında belirlenen 0.04'lük yüzdesel azalma ile N-ANS/N-Me oranında belirlenen 0.01'lik yüzdesel azalma istatistiksel olarak önemli bulundu($p<0.001$).

RH grubuna ilişkin uygulama başı ve sonuna ait dişsel ölçümlerin ortalama değerleri arası farklar ile farkların önem kontrollerine ilişkin bulgular Tablo 4.XXII'de verildi.

Dişsel açısal ölçümlerden $\underline{1}/SN$ ve $\underline{1}/PP$ açılarında uygulama sonunda belirlenen ortalama 3.83° ve 2.18° 'lik artış miktarları sırasıyla $p<0.001$ ve $p<0.05$ düzeylerinde istatistiksel olarak önemli bulundu.

Ön dişsel boyutsal ölçümlerden $\underline{1}_x$, $\underline{1}_y$, T_x mesafelerinde uygulama sonunda kaydedilen ortalama 2.20 mm, 3.92 mm ve 1.35 mm'lik artış miktarlarının istatistiksel olarak önemli olduğu belirlendi(sırasıyla $p<0.001$, $p<0.001$, $p<0.01$). T_y mesafesinde uygulama sonunda belirlenen ortalama 1.48 mm'lik azalma ise istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulundu.

Arka dişsel boyutsal ölçümlerden $\underline{6}_x$, $\underline{6}_y$, 6_x mesafelerinde uygulama sonunda sırasıyla 3.13 mm, 3.55 mm, 2.41 mm şeklinde tespit edilen artış miktarlarının $p<0.001$ düzeylerinde istatistiksel olarak önemli olduğu belirlendi. 6_y mesafesinde belirlenen 0.83 mm'lik artış ise $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulundu.

Overjet mesafesinde uygulama sonunda kaydedilen ortalama 4.60 mm'lik artışın istatistiksel olarak önemli olduğu bulundu($p<0.001$). Overbite mesafesinde uygulama sonunda belirlenen ortalama 0.72 mm'lik azalmanın ise istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğu bulundu.

4.5. AVPA ve RH Gruplarına İlişkin Uygulama Başı ve Sonu Lateral Sefalometrik Ölçümlerin Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların ($\bar{D} = \bar{x}_2 - \bar{x}_1$) Gruplar Arasında Karşılaştırılması

AVPA ve RH gruplarının uygulama başı ve sonu iskeletsel ortalama değerleri arasındaki farkların gruplar arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular ve önem kontrolleri Tablo 4.XXIII'de verildi.

Kraniyal ölçümlerden S-Na ve S-Ba mesafelerinde uygulama sonunda belirlenen ortalama artış miktarları açısından gruplar arasında sırasıyla $p < 0.001$, $p < 0.05$ düzeylerinde istatistiksel olarak önemli fark olduğu bulundu.

Maksiller açısal ölçümlerden NLA ve SNA açılarında her iki grupta uygulama sonunda belirlenen ortalama artış miktarları arasında önemli bir fark bulunmadı. SN/PP açısından uygulama sonunda AVPA grubunda belirlenen değişimin önemsiz; RH grubundaki azalmanın ise önemli bulunduğu ve gruplar arasında $p < 0.001$ düzeyinde önemli fark olduğu kaydedildi. RH ve AVPA gruplarında Sn/MxOp açısından belirlenen azalma miktarları arasında da istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli fark olduğu bulundu.

Maksiller boyutsal ölçümlerden $FH \perp NA$, Ptm_x ve Ptm_y mesafelerinde uygulama sonunda belirlenen ortalama artış miktarları açısından gruplar arasında önemli bir fark yoktur. AVPA grubunda uygulama sonunda A_x , A_y ve CoA mesafelerinde belirlenen ortalama artış miktarları ile aynı parametrelerin RH grubundaki ortalama artış miktarları arasında

istatistiksel olarak sırasıyla $p<0.05$, $p<0.01$ ve $p<0.001$ düzeylerinde önemli fark olduğu bulundu.

Mandibular açısal ölçümlerden SNB,SN-Pg ve SN-MnOp açılarında her iki grupta uygulama sonunda belirlenen ortalama azalma miktarları arasında önemli bir fark yoktur.

SN/GoGn,SN/GoMe ve gonial(Ar-Go/Me) açılarda AVPA grubunda uygulama sonunda belirgin azalma; RH grubunda belirgin artış bulunurken; gruplar arasında her bir parametre için istatistiksel olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli fark olduğu bulundu. AVPA grubunda uygulama sonunda ramal(S-Ar/Go) açıda belirlenen değişim önemsizken, RH grubunda belirgin artış kaydedildi ve gruplar arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde fark bulundu($p<0.01$).

Mandibular boyutsal ölçümlerden B_x mesafesinde her iki grupta belirlenen ortalama artış miktarları arasında önemli bir fark yoktur. B_y mesafesinde ise AVPA grubunda uygulama sonunda değişiklik olmazken,RH grubunda belirgin azalma tespit edildi ve gruplar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulundu($p<0.05$). Ar-Go,Go-Me,Ar-Me ve Co-Gn mesafelerinde her iki grupta uygulama sonunda belirlenen artış miktarları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadı.

Kondil pozisyonuna yönelik ölçümlerden A_y mesafesinde uygulama sonunda AVPA grubunda belirlenen ortalama artış ve RH grubunda belirlenen ortalama azalma miktarları arasında istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli fark bulundu.

Maksillo-mandibular açısal ölçümlerden ANB açısında her iki grupta belirlenen artış miktarları arasında istatistiksel olarak önemli fark bulundu($p<0.05$). PP/MP açısında AVPA grubunda belirgin azalma, RH grubunda belirgin artış bulunurken; farkların gruplar arasında istatistiksel olarak önemli olduğu belirlendi($p<0.001$).

Maksillo-mandibular boyutsal ölçümlerden Witts mesafesinde her iki grupta uygulama sonunda belirlenen ortalama artış miktarları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadı.

Ön yüz yüksekliği ölçümlerinden üst (N-ANS) ve alt ön (ANS-Me) yüz yüksekliği mesafelerinde her iki grupta uygulama sonunda belirlenen ortalama artışlar arasında $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli fark bulundu.Total yüz yüksekliği(N-Me) mesafesinde ise her iki grupta uygulama sonunda belirlenen artış miktarları arasında fark belirlenmedi.

Arka yüz yüksekliği ölçümlerinden S-Ar mesafesinin her iki grupta uygulama sonunda belirlenen artış miktarları arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunurken($p<0.01$), S-Go mesafesinde uygulama sonunda gruplar arasında belirlenen fark önemli değildir.

Yüz oranlarından N-ANS/ANS-Me ve N-ANS/N-Me'un AVPA grubunda uygulama sonunda değişmediği, RH grubunda ise belirgin olarak azaldığı görülürken; gruplar arasında sırasıyla $p<0.001$, $p<0.05$ düzeylerinde önemli fark olduğu belirlendi. Arka yüz yüksekliğinin total yüz yüksekliğine oranında ise her iki grupta uygulama sonunda istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadı.

AVPA ve RH gruplarının uygulama başı ve sonu dişsel ortalama değerleri arasındaki farkların gruplar arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular ve önem kontrolleri Tablo 4.XXIV'de verildi.

Dişsel açısal ölçümlerden $1/1^\circ$ açısında uygulama sonunda her iki grupta belirlenen azalma miktarları ve $1/SN^\circ$, $1/PP^\circ$ ve $1/SN$ açılarında belirlenen ortalama artış miktarları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadı.

$1/MP$ açısında AVPA grubunda artış; RH grubunda azalma bulunurken; farkların gruplar arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğu belirlendi($p<0.01$).

Ön dişsel boyutsal ölçümlerden 1_x , 1_y , T_x mesafelerinde her iki grupta uygulama sonunda kaydedilen ortalama artış miktarları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadı. T_y mesafesinde AVPA grubunda artış; RH grubunda azalma belirlenirken; gruplar arasında $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli fark bulundu.

Arka dişsel boyutsal ölçümlerden 6_x mesafesinde her iki grupta uygulama sonunda kaydedilen ortalama artış miktarları arasında istatistiksel olarak önemli fark bulundu($p<0.05$). 6_y mesafesinde uygulama sonunda her iki grupta belirlenen artış miktarları arasında önemli bir fark gözlenmezken; 6_x mesafesinde istatistiksel olarak önemli fark bulundu($p<0.01$). 6_y mesafesinde uygulama sonunda her iki grupta belirlenen artış miktarları arasında önemli bir fark belirlenmedi.

Uygulama sonunda her iki grupta belirlenen overjet mesafesindeki artış miktarları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadı.

Overbite mesafesinde AVPA grubunda uygulama sonunda belirgin artış; RH grubunda ise belirgin azalma bulunurken; gruplar arasında $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli fark bulundu.

Tablo 4.I: AVPA ve RH Gruplarında Belirlenen Uygulama Başı ve Sonu Kronolojik Yaş, Kemik Yaşı ve Tedavi Süresine İlişkin Bulgular.

ÖLÇÜM	AVPA					RH					P
	n=30 (11K, 19E)					n=30 (16K, 14E)					
	\bar{x}	S \bar{x}	Sd	Min.	Maks.	\bar{x}	S \bar{x}	Sd	Min.	Maks.	
Kronolojik Yaş-T1 (Yıl)	10.19	1.12	2.54	8.25	12.58	10.81	1.35	2.09	8.00	13.30	0.768
Kemik Yaş-T1 (Yıl)	9.85	1.37	2.79	7.33	11.83	10.47	1.24	2.11	7.75	12.25	0.128
Kronolojik Yaş-T2 (Yıl)	11.18	1.10	3.24	8.66	13.66	11.73	1.02	3.31	9.08	13.80	0.896
Kemik Yaş-T2 (Yıl)	10.85	1.16	1.76	8.91	13.08	11.56	1.10	2.69	8.83	13.41	0.143
Tedavi Süresi(yıl)	1.00	0.24	1.38	0.75	1.25	1.00	0.28	1.02	0.66	1.33	0.985

Tablo 4.II: AVPA ve RH Gruplarında Belirlenen Uygulama Başı ve Sonu Mevcut Büyüme Potansiyelleri ile Tedavi Esnasında Harcanan Büyüme Potansiyellerine İlişkin İstatistiksel Bulgular.

		AVPA					RH					p
		\bar{x}	S \bar{x}	Sd	Min.	Maks.	\bar{x}	S \bar{x}	Sd	Min.	Maks.	
Mevcut Büy.Pot(%)	T1	16.22	1.05	6.88	12.30	24.40	12.64	1.45	6.40	7.60	21.80	0.098
	T2	9.88	0.98	5.24	4.60	14.60	5.50	1.33	4.84	2.10	10.40	0.071
Harcanan Büy. Pot(%)	T1-T2	8.26	1.12	3.76	3.80	13.20	7.14	1.10	3.18	3.40	13.40	0.458

Tablo 4.III: AVPA ve RH Gruplarındaki Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımları(%).

Grup	Kız(N,%)	Erkek(N,%)	P
AVPA	11,%36.6	19,%63.4	0.108
RH	16, %53.3	14,%46.6	
Toplam	27,%45	33,%55	

Tablo 4.IV : AVPA ve RH Gruplarındaki Bireylerin Uygulama Başı ve Sonu EI-Bilek Gelişim Dönemlerinin Cinsiyetlere Göre Dağılımı.

EI-Bilek Gelişim Dönemleri	AVPA				RH			
	T1		T2		T1		T2	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
PP2=	2	8			1	2		
MP3=	3	3		2	2	3		
S	6	7	2	7	9	6	2	1
MP3cap		1	9	9	4	3	11	10
DP3u				1			1	1
PP3u							2	2

Tablo 4.V: Lateral Sefalometrik Radyografilerde Uygulama Başı ve Sonunda Ölçülen İskeletsel Sefalometrik Değişkenlere İlişkin Ölçüm Tekrarlama Katsayıları(r).

ÖLÇÜM		Uygulama Öncesi			Uygulama Sonrası		
		r	Min.	Maks.	r	Min.	Maks.
Kraniyal(mm)	1.S-Na (mm)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	2.S-Ba (mm)	0.999	0.999	1.000	0.998	0.995	1.000
Maksiller(°)	3.NLA°	0.986	0.976	1.000	0.995	0.991	1.000
	4.SNA°	0.998	0.995	1.000	1.000	1.000	1.000
	5.SN/PP°	0.978	0.935	1.000	0.987	0.972	1.000
	6.SN/MxOP°	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Maksiller(mm)	7.FH [⊥] NA=(mm)	0.974	0.967	1.000	0.994	0.982	1.000
	8.Ptm _x (mm)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	9.Ptm _y (mm)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	10.A _x (mm)	0.989	0.979	1.000	0.997	0.994	1.000
	11.A _y (mm)	0.998	0.993	1.000	1.000	1.000	1.000
	12.Co-A (mm)	0.984	0.980	1.000	0.994	0.991	1.000
Mandibular(°)	13.SNB°	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	14.SN/Pg°	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	15.SN/MnOP°	0.976	0.942	1.000	0.983	0.979	1.000
	16.SN/GoGn°	1.000	0.999	1.000	1.000	1.000	1.000
	17.SN/GoMe°	0.999	0.998	1.000	1.000	1.000	1.000
	18.Ar-Go/Me°	0.989	0.979	1.000	0.999	0.998	1.000
	19.S-AR/Go°	0.999	0.997	1.000	1.000	1.000	1.000
Mandibular(mm)	20.B _x (mm)	0.978	0.971	1.000	0.997	0.995	1.000
	21.B _y (mm)	0.986	0.982	1.000	0.993	0.991	1.000
	22.Ar-Go(mm)	0.988	0.985	1.000	0.998	0.995	1.000
	23.Go-Me(mm)	0.999	0.999	1.000	1.000	1.000	1.000
	24.Ar-Me(mm)	0.965	0.956	1.000	1.000	1.000	1.000
	25.Co-Gn(mm)	0.976	0.972	1.000	0.998	0.996	1.000
Kondil Poz.(mm)	26.Ar _x (mm)	0.987	0.984	1.000	0.983	0.978	1.000
	27.Ar _y (mm)	0.999	0.998	1.000	0.999	0.997	1.000
Maksillo-Mandibular(°)	28.ANB°	0.965	1.000	1.000	1.000	1.000	0.972
	29.PP/MP°	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Maks-Mand(mm)	30.Witts(mm)	0.985	0.961	0.995	0.988	0.978	1.000
Ön Yüz Yüksekliği(mm)	31.N-Me(mm)	0.956	0.945	1.000	0.994	0.989	1.000
	32.N-ANS(mm)	0.998	0.992	1.000	1.000	1.000	1.000
	33.ANS-Me(mm)	0.978	0.971	1.000	1.000	1.000	1.000
Arka Yüz Yüksekliği(mm)	34.S-Ar(mm)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	35.S-Go(mm)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Yüz Oranları(%)	36.N-ANS/ANS-Me	0.999	0.998	1.000	1.000	1.000	1.000
	37.N-ANS/N-Me	0.989	0.978	1.000	1.000	1.000	1.000
	38.S-Go/N-Me	0.992	0.989	1.000	1.000	1.000	0.999

Tablo 4.VI: Lateral Sefalometrik Radyografilerde Uygulama Başı ve Sonunda Ölçülen Dişsel Sefalometrik Değişkenlere İlişkin Ölçüm Tekrarlama Katsayıları(r).

ÖLÇÜM		Uygulama Öncesi			Uygulama Sonrası		
		r	Min.	Maks.	r	Min.	Maks.
Dişsel(°)	39.1/1°	0.999	0.998	1.000	1.000	1.000	1.000
	40.1/SN°	0.998	0.996	1.000	1.000	1.000	1.000
	41.1/PP°	1.000	0.999	1.000	1.000	1.000	1.000
	42.1/SN°	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	43.1/MP°	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Ön Dişsel(mm)	44.1 _X (mm)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	45.1 _Y (mm)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	46.T _X (mm)	0.980	0.978	1.000	0.998	0.993	1.000
	47.T _Y (mm)	0.988	0.982	1.000	0.997	0.991	1.000
Arka Dişsel(mm)	48.6 _X (mm)	0.994	0.991	1.000	0.998	0.996	1.000
	49.6 _Y (mm)	0.995	0.992	1.000	0.994	0.991	1.000
	50.6 _X (mm)	0.987	0.981	1.000	1.000	1.000	1.000
	51.6 _Y (mm)	0.996	0.994	1.000	1.000	1.000	0.998
	52.Overjet (mm)	0.978	0.972	1.000	1.000	1.000	1.000
	53.Overbite (mm)	0.982	0.979	1.000	0.998	0.995	1.000

Tablo 4.VII:Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA Grubunun Uygulama Başı İskeletsel Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı Bulgular(n=30)

ÖLÇÜM		\bar{x}	S \bar{x}	Sd	Min.	Maks.
Kraniyal(mm)	1.S-Na (mm)	68.83	0.51	2.79	63.00	74.00
	2.S-Ba (mm)	45.81	0.55	3.04	41.00	53.00
Maksiller(°)	3.NLA°	104.20	1.83	10.05	90.00	128.00
	4.SNA°	76.88	0.58	3.22	71.00	82.00
	5.SN/PP°	8.93	0.66	2.63	3.00	13.50
	6.SN/MxOP°	20.61	0.79	4.36	12.00	30.00
Maksiller(mm)	7.FH [⊥] NA=(mm)	-5.10	0.46	2.52	-10.00	-1.00
	8.Ptm _x (mm)	36.23	0.45	2.54	31.00	42.00
	9.Ptm _y (mm)	14.41	0.51	2.79	10.00	20.00
	10.A _x (mm)	55.83	0.64	3.54	48.00	63.50
	11.A _y (mm)	55.78	0.87	4.76	43.00	64.00
	12.Co-A (mm)	79.91	0.61	3.38	71.00	86.00
Mandibular(°)	13.SNB°	78.48	0.57	3.17	73.00	83.00
	14.SN/Pg°	78.73	0.52	2.86	73.50	83.50
	15.SN/MnOP°	17.30	0.77	4.26	10.00	27.00
	16.SN/GoGn°	37.51	0.62	3.40	32.00	45.00
	17.SN/GoMe°	37.51	0.62	3.40	32.00	46.00
	18.Ar-Go/Me°	134.05	0.89	4.90	125.00	143.00
	19.S-AR/Go°	140.46	1.58	8.70	115.50	153.00
Mandibular(mm)	20.B _x (mm)	96.75	0.81	4.47	86.00	106.00
	21.B _y (mm)	49.10	1.16	6.36	34.50	58.00
	22.Ar-Go(mm)	42.03	0.67	3.69	35.00	52.50
	23.Go-Me(mm)	68.46	0.53	2.95	63.00	74.00
	24.Ar-Me(mm)	101.96	0.83	4.58	95.00	111.00
	25.Co-Gn(mm)	109.06	0.92	5.08	100.00	118.00
Kondil Poz.(mm)	26.Ar _x (mm)	25.66	1.71	9.38	-20.00	35.50
	27.Ar _y (mm)	55.78	2.38	4.76	43.00	64.00
Maksillo-Mandibular(°)	28.ANB°	-1.65	0.22	1.24	-5.00	-0.50
	29.PP/MP°	30.41	0.76	4.18	18.00	38.50
Maks-Mand(mm)	30.Witts(mm)	-6.41	0.44	2.31	-12.00	-2.00
Ön Yüz Yüksekliği(mm)	31.N-Me(mm)	115.31	0.92	5.04	106.00	128.00
	32.N-ANS(mm)	51.00	0.66	3.64	45.00	59.00
	33.ANS-Me(mm)	64.43	0.81	4.45	58.00	75.00
Arka Yüz Yüksekliği(mm)	34.S-Ar(mm)	31.96	0.61	3.38	25.00	39.50
	35.S-Go(mm)	70.45	0.96	5.26	57.00	79.00
Yüz Oranları(%)	36.N-ANS/ANS-Me	0.46	0.71	0.39	0.00	0.92
	37.N-ANS/N-Me	0.26	0.39	0.21	0.00	0.48
	38.S-Go/N-Me	0.37	0.56	0.31	0.00	0.67

Tablo 4.VIII: Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA Grubunun Uygulama Başı Dişsel Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı Bulgular (n=30).

ÖLÇÜM		\bar{x}	S \bar{x}	Sd	Min.	Maks.
Dişsel(°)	39.1/1°	131.50	1.82	9.97	113.00	150.00
	40.1/SN°	103.58	1.25	6.89	93.00	117.50
	41.1/PP°	112.16	1.37	7.53	97.50	125.50
	42.1/SN°	60.78	3.66	20.08	38.00	122.50
	43.1/MP°	86.80	1.21	6.64	73.00	102.00
Ön Dişsel(mm)	44.1 _X (mm)	72.71	0.77	4.26	62.00	81.00
	45.1 _Y (mm)	56.68	1.00	5.49	42.00	65.00
	46.T _X (mm)	79.15	0.77	4.24	68.50	88.00
	47.T _Y (mm)	56.40	1.11	6.12	43.00	65.00
Arka Dişsel(mm)	48.6 _X (mm)	65.36	0.74	4.07	56.00	74.00
	49.6 _Y (mm)	25.46	0.72	3.96	19.00	33.00
	50.6 _X (mm)	66.75	0.68	3.77	58.50	75.00
	51.6 _Y (mm)	28.85	0.77	4.23	19.50	34.50
	52.Overjet (mm)	-1.58	0.27	1.51	-5.00	-0.50
	53.Overbite (mm)	1.16	0.40	2.23	-3.00	6.00

Tablo 4.IX: Lateral Sefalometrik Radyografilerde RH Grubunun Uygulama Başı İskeletsel Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı Bulgular (n=30).

ÖLÇÜM		\bar{x}	S \bar{x}	Sd	Min.	Maks.
Kraniyal(mm)	1.S-Na (mm)	69.26	0.59	3.23	64.00	76.00
	2.S-Ba (mm)	46.76	0.66	3.63	39.50	53.00
Maksiller(°)	3.NLA°	102.93	1.41	7.72	90.00	117.00
	4.SNA°	76.96	0.67	3.39	70.00	82.00
	5.SN/PP°	11.15	0.55	3.03	7.00	20.00
	6.SN/MxOP°	19.56	0.78	4.28	12.00	28.00
Maksiller(mm)	7.FH [⊥] NA=(mm)	-6.30	0.52	2.86	-11.50	-1.50
	8.Ptm _x (mm)	33.15	2.81	2.81	27.00	40.00
	9.Ptm _y (mm)	13.08	2.69	2.69	8.50	20.00
	10.A _x (mm)	57.35	0.58	3.21	51.50	65.00
	11.A _y (mm)	55.86	4.71	4.71	49.50	69.00
	12.Co-A (mm)	81.13	0.49	2.69	75.00	86.00
Mandibular(°)	13.SNB°	79.45	0.55	3.02	72.00	85.00
	14.SN/Pg°	79.98	0.50	2.76	73.50	84.00
	15.SN/MnOP°	14.76	0.99	5.46	8.00	28.00
	16.SN/GoGn°	35.98	0.49	2.69	29.00	39.50
	17.SN/GoMe°	35.80	0.65	3.61	30.00	43.00
	18.Ar-Go/Me°	133.72	0.75	4.10	129.00	139.50
Mandibular(mm)	19.S-AR/Go°	140.86	1.05	5.78	123.00	151.00
	20.B _x (mm)	97.75	1.21	6.67	86.00	114.00
	21.B _y (mm)	50.90	1.14	6.29	38.00	69.00
	22.Ar-Go(mm)	44.73	0.72	3.97	35.00	53.00
	23.Go-Me(mm)	70.71	0.78	4.32	62.50	79.00
	24.Ar-Me(mm)	105.47	1.09	6.02	95.00	122.00
Kondil Poz.(mm)	25.Co-Gn(mm)	111.17	0.93	5.13	102.00	121.00
	26.Ar _x (mm)	27.88	0.75	4.13	21.00	38.00
Maksillo-Mandibular(°)	27.Ar _y (mm)	-18.61	0.53	2.95	-25.00	-14.00
	28.ANB°	-2.25	0.26	1.35	-5.50	-0.50
Maks-Mand(mm)	29.PP/MP°	26.23	0.94	5.15	12.00	35.00
	30.Witts(mm)	-6.26	0.37	2.65	-10.50	-2.00
Ön Yüz Yüksekliği(mm)	31.N-Me(mm)	116.25	1.38	7.61	100.50	135.50
	32.N-ANS(mm)	53.24	3.30	3.30	46.50	60.50
	33.ANS-Me(mm)	63.10	0.98	5.38	51.00	75.00
Arka Yüz Yüksekliği(mm)	34.S-Ar(mm)	33.60	0.81	4.48	25.00	43.00
	35.S-Go(mm)	73.38	5.19	5.19	64.50	82.00
Yüz Oranları(%)	36.N-ANS/ANS-Me	0.84	0.01	0.06	0.75	0.99
	37.N-ANS/N-Me	0.45	0.01	0.01	0.43	0.50
	38.S-Go/N-Me	0.63	0.03	0.03	0.54	0.70

Tablo 4.X: Lateral Sefalometrik Radyografilerde RH Grubunun Uygulama Başı Dişsel Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı Bulgular(n=30).

ÖLÇÜM		\bar{x}	$S \bar{x}$	Sd	Min.	Maks.
Dişsel(°)	39.1/1°	132.35	1.48	8.11	117.50	145.00
	40.1/SN°	106.10	1.23	6.76	89.50	119.00
	41.1/PP°	115.87	1.15	6.32	96.00	128.00
	42.1/SN°	58.51	1.27	6.98	48.00	73.50
	43.1/MP°	86.70	1.23	6.75	75.50	98.00
Ön Dişsel(mm)	44.1 _X (mm)	73.66	0.87	5.37	65.00	87.00
	45.1 _Y (mm)	56.79	1.05	5.75	47.50	75.00
	46.1 _X (mm)	80.40	0.88	4.86	71.00	93.00
	47.1 _Y (mm)	58.06	1.17	6.44	44.50	77.00
Arka Dişsel(mm)	48.6 _X (mm)	65.93	1.89	4.35	49.00	84.00
	49.6 _Y (mm)	26.91	1.69	3.28	18.50	38.00
	50.6 _X (mm)	67.55	1.78	3.78	44.00	86.00
	51.6 _Y (mm)	30.93	1.68	3.23	20.00	41.00
	52.Overjet (mm)	-1.56	0.25	1.41	-4.50	-2.00
	53.Overbite (mm)	2.23	0.35	1.95	-3.00	5.00

Tablo 4.XI: Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA ve RH Grubunun Uygulama Başı İskeletsel Ölçümlerinin Ortalama Değerleri ve Bu Değerler Arasındaki Farkların Önem Kontrolü (n=30)

ÖLÇÜM		AVPA Grubu (n=30)			RH Grubu (n=30)			p	Önem Düz.
		\bar{x}	S \bar{x}	Sd	\bar{x}	S \bar{x}	Sd		
Kraniyal(mm)	1.S-Na (mm)	68.83	0.51	2.79	69.25	0.59	3.23	0.581	
	2.S-Ba (mm)	45.81	0.55	3.04	46.76	0.66	3.63	0.277	
Maksiller(°)	3.NLA°	104.20	1.83	10.05	102.93	1.41	7.72	0.586	
	4.SNA°	76.88	0.58	3.22	76.96	0.61	3.39	0.923	
	5.SN/PP°	8.93	0.48	2.63	11.15	0.55	3.03	0.004	**
	6.SN/MxOP°	20.61	0.79	4.36	19.56	0.78	4.28	0.351	
Maksiller(mm)	7.FH \perp NA=(mm)	-5.10	0.46	2.52	-6.30	2.86	0.52	0.090	
	8.Ptm _x (mm)	36.23	0.46	2.54	33.15	0.51	2.81	0.000	***
	9.Ptm _y (mm)	14.41	0.51	2.79	13.08	0.49	2.69	0.065	
	10.A _x (mm)	55.83	0.64	3.54	57.35	0.58	3.21	0.088	
	11.A _y (mm)	55.78	0.87	4.76	55.86	0.86	4.71	0.946	
	12.Co-A (mm)	-5.10	0.46	2.52	-6.30	2.86	0.52	0.090	
Mandibular(°)	13.SNB°	78.48	0.57	3.17	79.45	3.02	0.55	0.232	
	14.SN/Pg°	78.73	0.52	2.86	79.98	0.50	2.76	0.091	
	15.SN/MnOP°	17.30	0.77	4.26	14.76	0.99	5.46	0.050	
	16.SN/GoGn°	37.51	0.62	3.40	35.98	0.49	2.69	0.054	
	17.SN/GoMe°	37.51	0.62	3.40	35.80	0.65	3.61	0.063	
	18.Ar-Go/Me°	134.05	0.89	4.90	132.03	0.75	4.10	0.090	
19.S-AR/Go°	140.46	1.58	8.70	140.86	1.05	5.78	0.836		
Mandibular(mm)	20.B _x (mm)	96.75	0.81	4.47	97.75	1.21	6.67	0.128	
	21.B _y (mm)	49.10	1.16	6.36	50.90	1.14	6.29	0.116	
	22.Ar-Go(mm)	42.03	0.67	3.69	44.73	0.72	3.97	0.498	
	23.Go-Me(mm)	68.46	0.53	2.95	70.71	0.78	4.32	0.022	*
	24.Ar-Me(mm)	101.96	0.83	4.58	105.47	1.09	6.02	0.014	*
	25.Co-Gn(mm)	109.06	0.92	5.06	111.17	0.93	5.13	0.241	
Kondil Poz.(mm)	26.Ar _x (mm)	25.66	1.71	9.38	27.88	0.75	4.13	0.088	
	27.Ar _y (mm)	-11.55	2.38	13.06	-18.61	0.53	2.95	0.946	
Maksillo-Mandibular(°)	28.ANB°	-1.65	0.22	1.24	-2.25	0.24	1.35	0.080	
	29.PP/MP°	30.41	0.76	4.18	26.23	0.94	5.15	0.001	**
Maks-Mand(mm)	30.Witts(mm)	-6.41	0.44	2.41	-6.26	0.48	2.65	0.820	
Ön Yüz Yüksekliği(mm)	31.N-Me(mm)	115.31	0.92	5.04	116.25	1.38	7.61	0.015	*
	32.N-ANS(mm)	51.00	0.66	3.64	53.24	0.60	3.30	0.300	
	33.ANS-Me(mm)	64.43	0.81	4.45	63.10	0.98	5.38	0.117	
Arka Yüz Yüksekliği(mm)	34.S-Ar(mm)	31.96	0.61	3.38	33.60	0.81	4.48	0.083	
	35.S-Go(mm)	70.45	0.96	5.26	73.38	0.94	5.19	0.088	
Yüz Oranları(%)	36.N-ANS/ANS-Me	0.46	0.71	0.39	0.84	0.01	0.06	0.000	***
	37.N-ANS/N-Me	0.26	0.39	0.21	0.45	0.00	0.01	0.000	***
	38.S-Go/N-Me	0.37	0.56	0.31	0.63	0.00	0.03	0.000	***

p<0.05*,p<0.01**,p<0.001*** için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Tablo 4.XII: Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA ve RH Grubunun Aktif Uygulama Başlangıcı Dişsel Ölçümlerinin Ortalama Değerleri ve Bu Değerler Arasındaki Farkların Önem Kontrolü (n=30)

ÖLÇÜM		AVPA Grubu (n=30)			RH Grubu (n=30)			p	Önem Düz.
		\bar{x}	S \bar{x}	Sd	\bar{x}	S \bar{x}	Sd		
Dişsel(°)	39.1/1°	131.50	1.82	9.97	132.35	1.48	8.11	0.719	
	40.1/SN°	103.58	1.25	6.89	106.10	1.23	6.76	0.159	
	41.1/PP°	112.16	1.37	7.53	115.87	1.15	6.32	0.054	
	42.1/SN°	60.78	3.66	20.08	58.51	1.27	6.98	0.562	
	43.1/MP°	86.80	1.21	6.64	86.70	1.23	6.75	0.954	
Ön Dişsel(mm)	44.1 _X (mm)	72.71	0.77	4.26	73.66	0.98	5.37	0.451	
	45.1 _Y (mm)	56.68	1.00	5.49	56.79	1.05	5.75	0.938	
	46.T _X (mm)	79.15	0.77	4.24	80.40	0.88	4.86	0.293	
	47.T _Y (mm)	56.40	1.11	6.12	58.06	1.17	6.44	0.309	
Arka Dişsel(mm)	48.6 _X (mm)	65.36	0.74	4.07	65.93	1.89	4.35	0.781	
	49.6 _Y (mm)	25.46	0.72	3.96	25.88	0.96	5.30	0.732	
	50.6 _X (mm)	66.75	0.68	3.77	68.61	1.06	5.81	0.145	
	51.6 _Y (mm)	28.85	0.77	4.23	29.93	1.04	5.69	0.407	
	52.Overjet (mm)	-1.58	0.27	1.51	-1.90	0.16	0.90	0.330	
	53.Overbite (mm)	1.16	0.40	2.23	2.23	0.35	1.95	0.054	

p<0.05*,p<0.01**,p<0.001*** için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Tablo 4.XIII: Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA Grubunun Uygulama Sonu İskeletsel Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı Bulgular (n=30).

ÖLÇÜM		\bar{x}	S \bar{x}	Sd	Min.	Maks.
Kraniyal(mm)	1.S-Na (mm)	70.50	0.54	2.98	65.00	75.50
	2.S-Ba (mm)	47.15	0.61	3.38	40.50	55.00
Maksiller(°)	3.NLA°	104.85	2.17	11.91	87.00	137.00
	4.SNA°	79.70	0.66	3.63	75.00	85.50
	5.SN/PP°	8.81	0.45	2.51	2.50	13.00
	6.SN/MxOP°	19.83	0.84	4.65	10.00	31.00
Maksiller(mm)	7.FH [⊥] NA=(mm)	-2.00	0.45	2.47	-6.00	4.00
	8.Ptm _x (mm)	37.15	0.47	2.62	32.00	43.00
	9.Ptm _y (mm)	14.73	0.50	2.76	9.00	20.00
	10.A _x (mm)	57.53	0.63	3.49	51.00	66.00
	11.A _y (mm)	59.50	0.90	4.94	49.00	67.00
	12.Co-A (mm)	84.80	0.61	3.36	76.50	89.50
Mandibular(°)	13.SNB°	77.91	0.63	3.47	72.50	84.00
	14.SN/Pg°	78.43	0.58	3.22	73.00	85.00
	15.SN/MnOP°	15.78	0.75	4.13	8.00	25.00
	16.SN/GoGn°	36.08	0.58	3.21	30.50	43.00
	17.SN/GoMe°	36.08	0.56	3.09	31.00	43.00
	18.Ar-Go/Me°	132.25	0.95	5.21	122.00	145.00
	19.S-AR/Go°	114.00	1.76	9.64	114.00	153.00
Mandibular(mm)	20.B _x (mm)	98.56	0.84	4.64	88.50	107.50
	21.B _y (mm)	49.11	1.22	6.70	33.50	61.00
	22.Ar-Go(mm)	43.21	0.66	3.62	36.00	54.00
	23.Go-Me(mm)	70.41	0.53	2.90	63.00	75.50
	24.Ar-Me(mm)	103.95	0.85	4.69	96.00	111.00
	25.Co-Gn(mm)	111.50	0.91	4.99	104.00	121.00
Kondil Poz.(mm)	26.Ar _x (mm)	26.63	1.78	2.79	21.00	27.00
	27.Ar _y (mm)	-12.43	2.46	3.50	-23.00	-21.50
Maksillo-Mandibular(°)	28.ANB°	1.78	0.18	1.03	0.50	3.50
	29.PP/MP°	30.06	0.70	3.86	20.00	36.50
Maks-Mand(mm)	30.Witts(mm)	-0.41	1.26	2.03	-1.9	2.41
Ön Yüz Yüksekliği(mm)	31.N-Me(mm)	118.68	0.99	5.45	109.00	130.00
	32.N-ANS(mm)	52.40	0.68	3.77	47.00	60.50
	33.ANS-Me(mm)	66.41	0.78	4.28	61.00	77.00
Arka Yüz Yüksekliği(mm)	34.S-Ar(mm)	33.45	0.67	3.71	25.00	42.50
	35.S-Go(mm)	72.91	1.00	5.51	57.50	83.00
Yüz Oranları(%)	36.N-ANS/ANS-Me	0.46	0.71	0.39	0.00	0.90
	37.N-ANS/N-Me	0.26	0.39	0.21	0.00	0.47
	38.S-Go/N-Me	0.37	0.56	0.31	0.00	0.68

Tablo 4.XIV: Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA Grubunun Uygulama Sonu Dişsel Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı Bulgular (n=30)

ÖLÇÜM		\bar{x}	S \bar{x}	Sd	Min.	Maks.
Dişsel(°)	39.1/1°	128.46	2.02	11.11	112.00	151.00
	40.1/SN°	106.31	1.21	6.65	93.00	118.00
	41.1/PP°	113.91	1.07	5.90	103.00	123.00
	42.1/SN°	61.28	3.86	21.14	43.00	123.00
	43.1/MP°	87.73	1.32	7.25	70.50	100.00
Ön Dişsel(mm)	44.1 _X (mm)	74.92	0.76	4.18	65.50	83.00
	45.1 _Y (mm)	61.03	1.02	5.60	49.00	68.50
	46.T _X (mm)	81.03	0.78	4.27	71.50	88.00
	47.T _Y (mm)	57.53	1.13	6.20	45.00	67.50
Arka Dişsel(mm)	48.6 _X (mm)	68.33	0.74	4.21	59.00	75.00
	49.6 _Y (mm)	29.21	0.82	4.50	20.00	38.00
	50.6 _X (mm)	68.93	0.73	4.01	60.00	75.00
	51.6 _Y (mm)	30.38	0.98	5.37	20.00	38.00
	52.Overjet (mm)	2.86	0.19	1.06	1.00	6.00
	53.Overbite (mm)	2.28	0.18	1.03	0.50	5.00

Tablo 4.XV: Lateral Sefalometrik Radyografilerde RH Grubunun Uygulama Sonu Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı İskeletsel Bulgular (n=30).

ÖLÇÜM		\bar{x}	S \bar{x}	Sd	Min.	Maks.
Kraniyal(mm)	1.S-Na (mm)	70.16	0.70	3.81	64.00	77.00
	2.S-Ba (mm)	47.35	0.60	3.31	40.50	53.00
Maksiller(°)	3.NLA°	104,46	1.47	8.06	92.50	119.00
	4.SNA°	79.28	0.67	3.70	71.00	86.00
	5.SN/PP°	10.20	0.56	2.53	5.00	16.00
	6.SN/MxOP°	16.91	0.77	4.25	10.00	27.00
Maksiller(mm)	7.FH [⊥] NA=(mm)	-3.03	0.46	2.06	-5.00	1.00
	8.Ptm _x (mm)	34.16	0.57	3.12	27.50	41.00
	9.Ptm _y (mm)	13.58	0.50	2.77	7.50	20.00
	10.A _x (mm)	58.75	0.72	3.95	52.50	68.00
	11.A _y (mm)	58.48	0.90	4.96	51.00	72.00
	12.Co-A (mm)	85.08	0.88	3.86	76.50	91.00
Mandibular(°)	13.SNB°	78.45	0.58	3.19	72.00	84.00
	14.SN/Pg°	79.35	3.07	3.07	73.00	85.00
	15.SN/MnOP°	13.70	0.73	4.00	5.00	22.00
	16.SN/GoGn°	36.90	0.58	3.13	32.00	44.00
	17.SN/GoMe°	37.11	0.57	3.12	33.00	44.00
	18.Ar-Go/Me°	133.72	0.43	2.34	129.00	139.50
	19.S-AR/Go°	142.20	1.06	5.93	124.50	152.00
Mandibular(mm)	20.B _x (mm)	99.75	1.31	7.20	87.00	119.00
	21.B _y (mm)	49.75	1.11	6.08	37.50	65.00
	22.Ar-Go(mm)	45.38	0.72	3.96	38.50	57.00
	23.Go-Me(mm)	72.43	0.85	4.67	64.00	81.00
	24.Ar-Me(mm)	107.15	1.22	6.71	97.00	126.00
	25.Co-Gn(mm)	113.65	1.13	5.44	104.00	122.50
Kondil Poz.(mm)	26.Ar _x (mm)	28.33	0.81	4.45	22.00	40.00
	27.Ar _y (mm)	-19.11	0.52	2.86	-24.00	-14.00
Maksillo-Mandibular(°)	28.ANB°	1.33	0.26	0.89	0.50	3.50
	29.PP/MP°	33.50	1.02	5.58	15.00	38.00
Maks-Mand(mm)	30.Witts(mm)	-5.50	0.37	2.06	-5.50	1.50
Ön Yüz Yüksekliği(mm)	31.N-Me(mm)	119.70	1.43	7.85	103.00	140.50
	32.N-ANS(mm)	53.55	0.59	3.27	47.50	61.50
	33.ANS-Me(mm)	66.28	1.10	6.04	52.50	79.00
Arka Yüz Yüksekliği(mm)	34.S-Ar(mm)	34.10	0.87	4.81	22.00	45.00
	35.S-Go(mm)	75.60	1.17	6.45	68.00	97.00
Yüz Oranları(%)	36.N-ANS/ANS-Me	0.81	0.01	0.07	0.67	0.99
	37.N-ANS/N-Me	0.44	0.00	0.02	0.40	0.50
	38.S-Go/N-Me	0.63	0.00	0.03	0.56	0.70

Tablo 4.XVI: Lateral Sefalometrik Radyografilerde RH Grubunun Uygulama Sonu Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı Dişsel Bulgular(n=30).

ÖLÇÜM		\bar{x}	S \bar{x}	Sd	Min.	Maks.
Dişsel(°)	39.1/1°	114.00	1.13	6.23	114.00	142.00
	40.1/SN°	109.93	1.23	6.76	92.00	122.50
	41.1/PP°	118.05	1.03	5.65	99.00	125.00
	42.1/SN°	58.68	0.92	5.06	48.00	70.00
	43.1/MP°	84.28	1.11	6.10	71.00	95.00
Ön Dişsel(mm)	44.1 _X (mm)	75.88	0.98	4.81	68.00	91.00
	45.1 _Y (mm)	60.71	1.07	5.89	51.50	77.00
	46.T _X (mm)	81.75	0.95	5.20	73.00	97.00
	47.T _Y (mm)	56.58	1.18	6.46	46.00	74.00
Arka Dişsel(mm)	48.6 _X (mm)	69.63	1.88	4.29	60.00	76.00
	49.6 _Y (mm)	33.52	1.71	6.36	25.00	48.00
	50.6 _X (mm)	71.63	1.78	5.21	64.00	90.00
	51.6 _Y (mm)	30.35	1.68	5.11	21.00	44.00
	52.Overjet (mm)	3.03	0.39	2.16	1.00	9.00
	53.Overbite (mm)	1.51	0.23	1.28	-1.50	4.00

Tablo 4.XVII: Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA ve RH Gruplarının Uygulama Sonu İskeletsel Ölçümlerinin Ortalama Değerleri ve Bu Değerler Arasındaki Farkların Önem Kontrolü (n=30).

ÖLÇÜM		AVPA Grubu (n=30)			RH Grubu (n=30)			p	Önem Düz.
		\bar{x}	S \bar{x}	Sd	\bar{x}	S \bar{x}	Sd		
Kraniyal(mm)	1.S-Na (mm)	70.50	0.54	2.98	70.16	0.70	3.81	0.031	*
	2.S-Ba (mm)	47.15	0.61	3.38	47.35	0.60	3.31	0.050	
Maksiller(°)	3.NLA°	104.85	2.17	11.91	104.46	1.47	8.06	0.883	
	4.SNA°	79.70	0.66	3.63	79.28	0.67	3.70	0.662	
	5.SN/PP°	8.81	0.45	2.51	10.20	0.56	2.53	0.038	*
	6.SN/MxOP°	19.83	0.84	4.65	16.91	0.77	4.25	0.014	*
Maksiller(mm)	7.FH \perp NA=(mm)	-2.00	0.45	2.47	-3.03	0.46	2.06	0.084	
	8.Ptm _x (mm)	37.15	0.47	2.62	34.16	0.57	3.12	0.000	***
	9.Ptm _y (mm)	14.73	0.50	2.76	13.58	0.50	2.77	0.113	
	10.A _x (mm)	57.53	0.63	3.49	58.75	0.72	3.95	0.212	
	11.A _y (mm)	59.50	0.90	4.94	58.48	0.90	4.96	0.430	
	12.Co-A (mm)	84.80	0.61	3.36	85.08	0.88	3.86	0.563	
Mandibular(°)	13.SNB°	77.91	0.63	3.47	78.45	0.58	3.19	0.538	
	14.SN/Pg°	78.43	0.58	3.22	79.35	3.07	3.07	0.264	
	15.SN/MnOP°	15.78	0.75	4.13	13.70	0.73	4.00	0.052	
	16.SN/GoGn°	36.08	0.58	3.21	37.38	0.58	3.13	0.103	
	17.SN/GoMe°	36.08	0.56	3.09	37.65	0.57	3.12	0.043	*
	18.Ar-Go/Me°	132.25	0.95	5.21	134.57	0.43	2.34	0.026	*
	19.S-AR/Go°	139.56	1.76	9.64	142.20	1.06	5.93	0.209	
Mandibular(mm)	20.B _x (mm)	98.56	0.84	4.64	99.75	1.31	7.20	0.453	
	21.B _y (mm)	49.11	1.22	6.70	49.75	1.11	6.08	0.703	
	22.Ar-Go(mm)	43.21	0.66	3.62	45.38	0.72	3.96	0.031	*
	23.Go-Me(mm)	70.41	0.53	2.90	72.43	0.85	4.67	0.050	
	24.Ar-Me(mm)	103.95	0.85	4.69	107.15	1.22	6.71	0.037	*
	25.Co-Gn(mm)	111.50	0.91	4.99	113.65	1.13	5.44	0.117	
Kondil Poz.(mm)	26.Ar _x (mm)	26.63	1.78	9.79	28.33	0.81	4.45	0.391	
	27.Ar _y (mm)	-12.43	2.46	3.50	-19.11	0.52	2.86	0.012	*
Maksillo-Mandibular(°)	28.ANB°	1.78	0.18	1.03	1.33	0.26	0.89	0.077	
	29.PP/MP°	30.06	0.70	3.86	32.93	1.02	5.58	0.015	*
Maks-Mand(mm)	30.Witts(mm)	-0.41	1.26	6.93	-5.50	0.37	2.06	0.187	
Ön Yüz Yüksekliği(mm)	31.N-Me(mm)	118.68	0.99	5.45	119.70	1.43	7.85	0.213	
	32.N-ANS(mm)	52.40	0.68	3.77	53.55	0.59	3.27	0.922	
	33.ANS-Me(mm)	66.41	0.78	4.28	70.05	1.10	6.04	0.013	*
Arka Yüz Yüksekliği(mm)	34.S-Ar(mm)	33.45	0.67	3.71	34.10	0.87	4.81	0.561	
	35.S-Go(mm)	72.91	1.00	5.51	75.60	1.17	6.45	0.089	
Yüz Oranları(%)	36.N-ANS/ANS-Me	0.46	0.71	0.39	0.81	0.01	0.07	0.000	***
	37.N-ANS/N-Me	0.26	0.39	0.21	0.44	0.00	0.02	0.000	***
	38.S-Go/N-Me	0.37	0.56	0.31	0.63	0.00	0.03	0.000	***

p<0.05*,p<0.01**,p<0.001*** için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Tablo 4.XVIII: Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA ve RH Gruplarının Uygulama Sonu Dişsel Ölçümlerinin Ortalama Değerleri ve Bu Değerler Arasındaki Farkların Önem Kontrolü (n=30).

ÖLÇÜM		AVPA Grubu (n=30)			RH Grubu (n=30)			p	Önem Düz.
		\bar{x}	S \bar{x}	Sd	\bar{x}	S \bar{x}	Sd		
Dişsel(°)	39.1/1°	128.46	2.02	11.11	114.00	1.13	6.23	0.418	
	40.1/SN°	106.31	1.21	6.65	109.93	1.23	6.76	0.041	*
	41.1/PP°	113.91	1.07	5.90	118.05	1.03	5.65	0.008	**
	42.1/SN°	61.28	3.86	21.14	58.68	0.92	5.06	0.515	
	43.1/MP°	87.73	1.32	7.25	84.28	1.11	6.10	0.051	
Ön Dişsel(mm)	44.1 _X (mm)	74.92	0.76	4.18	75.88	0.98	4.81	0.420	
	45.1 _Y (mm)	61.03	1.02	5.60	60.71	1.07	5.89	0.832	
	46.T _X (mm)	81.03	0.78	4.27	81.75	0.95	5.20	0.563	
	47.T _Y (mm)	57.53	1.13	6.20	56.58	1.18	6.46	0.087	
Arka Dişsel(mm)	48.6 _X (mm)	68.33	0.76	4.21	69.63	1.88	4.29	0.033	*
	49.6 _Y (mm)	29.21	0.82	4.50	33.52	1.71	6.36	0.004	**
	50.6 _X (mm)	68.93	0.73	4.01	71.63	1.78	5.21	0.028	*
	51.6 _Y (mm)	30.38	0.98	5.37	30.35	1.68	5.11	0.980	
	52.Overjet (mm)	2.86	0.19	1.06	3.03	0.39	2.16	0.707	
	53.Overbite (mm)	2.28	0.18	1.03	1.51	0.23	1.28	0.014	*

p<0.05*,p<0.01**,p<0.001*** için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Tablo 4.XIX: Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA Grubuna Ait Uygulama Başı ve Sonu İskeletsel Ölçümlerin Ortalama Değerleri Arasındaki Farklar ($\bar{D} = \bar{x}_2 - \bar{x}_1$) ile Farkların Önem Kontrollerine İlişkin Bulgular(n=30) .

ÖLÇÜM		\bar{D}	$S\bar{D}$	Sd	p	Önem Düz.
Kraniyal(mm)	1.S-Na (mm)	1.70	0.15	0.85	0.000	***
	2.S-Ba (mm)	1.25	0.17	0.95	0.000	***
Maksiller(°)	3.NLA°	3.36	0.32	1.75	0.029	*
	4.SNA°	2.88	0.26	1.42	0.000	***
	5.SN/PP°	-0.05	0.09	0.53	0.257	
	6.SN/MxOP°	-0.78	0.31	1.74	0.023	*
Maksiller(mm)	7.FH [⊥] NA=(mm)	3.20	0.19	1.05	0.000	***
	8.Ptm _x (mm)	0.88	0.21	1.20	0.000	***
	9.Ptm _y (mm)	0.31	0.18	0.98	0.095	
	10.A _x (mm)	1.65	0.24	1.36	0.000	***
	11.A _y (mm)	3.73	0.31	1.70	0.000	***
	12.Co-A (mm)	4.81	0.25	1.38	0.000	***
Mandibular(°)	13.SNB°	-0.58	0.20	1.09	0.009	**
	14.SN/Pg°	-0.28	0.20	1.11	0.174	
	15.SN/MnOP°	-1.55	0.47	2.62	0.004	**
	16.SN/GoGn°	-1.45	0.17	0.93	0.000	***
	17.SN/GoMe°	-1.41	0.16	0.91	0.000	***
	18.Ar-Go/Me°	-1.81	0.42	2.31	0.000	***
	19.S-AR/Go°	-0.91	0.63	3.49	0.170	
Mandibular(mm)	20.B _x (mm)	1.80	0.37	2.05	0.000	***
	21.B _y (mm)	0.00	0.32	1.75	0.960	
	22.Ar-Go(mm)	1.13	0.30	1.64	0.001	**
	23.Go-Me(mm)	1.96	0.25	1.38	0.000	***
	24.Ar-Me(mm)	1.96	0.31	1.74	0.000	***
	25.Co-Gn(mm)	2.46	0.25	1.38	0.000	***
Kondil Poz.(mm)	26.Ar _x (mm)	0.93	0.20	1.10	0.000	***
	27.Ar _y (mm)	0.98	0.20	1.13	0.000	***
Maksillo-Mandibular(°)	28.ANB°	3.60	0.85	0.15	0.000	***
	29.PP/MP°	-0.36	0.34	1.90	0.320	
Maks-Mand(mm)	30.Witts(mm)	6.08	1.13	6.22	0.000	***
Ön Yüz Yüksekliği(mm)	31.N-Me(mm)	3.35	0.37	2.05	0.000	***
	32.N-ANS(mm)	1.30	0.24	1.34	0.000	***
	33.ANS-Me(mm)	1.98	0.29	1.60	0.000	***
Arka Yüz Yüksekliği(mm)	34.S-Ar(mm)	1.53	0.19	1.09	0.000	***
	35.S-Go(mm)	2.41	0.25	1.37	0.000	***
Yüz Oranları(%)	36.N-ANS/ANS-Me	0.00	0.02	0.00	0.805	
	37.N-ANS/N-Me	0.00	0.00	0.01	0.849	
	38.S-Go/N-Me	0.01	0.00	0.00	0.210	

p<0.05*,p<0.01**,p<0.001*** için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Tablo 4.XX: Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA Grubuna Ait Uygulama Başı ve Sonu Dişsel Ortalama Değerler Arasındaki Farklar ($\bar{D} = \bar{x}_2 - \bar{x}_1$) ile Farkların Önem Kontrollerine İlişkin Bulgular (n=30).

ÖLÇÜM		\bar{D}	$S\bar{D}$	Sd	p	Önem Düz.
Dişsel(°)	39.1/1°	-3.01	1.16	6.36	0.014	*
	40.1/SN°	2.78	0.72	3.94	0.001	**
	41.1/PP°	1.71	0.92	5.04	0.070	
	42.1/SN°	0.48	0.93	5.11	0.593	
	43.1/MP°	0.95	0.96	5.27	0.338	
Ön Dişsel(mm)	44.1 _X (mm)	2.25	0.33	1.85	0.000	***
	45.1 _Y (mm)	4.33	0.32	1.79	0.000	***
	46.T _X (mm)	1.93	0.41	2.26	0.000	***
	47.T _Y (mm)	1.13	0.37	2.03	0.004	**
Arka Dişsel(mm)	48.6 _X (mm)	2.98	0.25	1.42	0.000	***
	49.6 _Y (mm)	3.68	0.40	2.21	0.000	***
	50.6 _X (mm)	2.16	0.33	1.85	0.000	***
	51.6 _Y (mm)	1.59	0.33	1.86	0.000	***
	52.Overjet (mm)	4.61	0.28	1.55	0.000	***
	53.Overbite (mm)	1.16	0.33	1.81	0.001	**

p<0.05*,p<0.01**,p<0.001*** için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Tablo 4.XXI: Lateral Sefalometrik Radyografilerde RH Grubuna Ait Uygulama Başı ve Sonu Ortalama İskeletsel Değerler Arası Farklar ($\bar{D} = \bar{x}_2 - \bar{x}_1$) ile Farkların Önem Kontrollerine İlişkin Bulgular(n=30)

ÖLÇÜM		\bar{D}	$S\bar{D}$	Sd	p	Önem Düz.
Kraniyal(mm)	1.S-Na (mm)	0.86	0.18	1.01	0.000	***
	2.S-Ba (mm)	0.58	0.20	1.11	0.007	**
Maksiller(°)	3.NLA°	1.53	0.26	1.43	0.001	**
	4.SNA°	2.31	0.23	1.27	0.000	***
	5.SN/PP°	-1.63	0.23	1.29	0.000	***
	6.SN/MxOP°	-2.65	0.61	3.38	0.000	***
Maksiller(mm)	7.FH ^L NA=(mm)	2.80	0.29	1.59	0.000	***
	8.Ptm _x (mm)	1.02	0.12	0.69	0.009	**
	9.Ptm _y (mm)	0.50	0.14	0.81	0.003	**
	10.A _x (mm)	1.40	0.27	1.52	0.002	**
	11.A _y (mm)	2.62	0.21	1.15	0.000	***
	12.Co-A (mm)	4.63	0.28	1.58	0.000	***
Mandibular(°)	13.SNB°	-1.00	0.26	1.46	0.001	**
	14.SN/Pg°	-0.63	0.29	1.60	0.039	*
	15.SN/MnOP°	-1.06	0.72	3.96	0.151	
	16.SN/GoGn°	1.27	0.16	0.88	0.003	**
	17.SN/GoMe°	1.32	0.14	0.79	0.000	***
	18.Ar-Go/Me°	1.62	0.15	0.82	0.020	*
19.S-AR/Go°	1.27	0.29	1.58	0.001	**	
Mandibular(mm)	20.B _x (mm)	2.00	0.39	2.16	0.000	***
	21.B _y (mm)	-1.15	0.39	2.18	0.007	**
	22.Ar-Go(mm)	0.65	0.25	1.41	0.020	*
	23.Go-Me(mm)	1.71	0.30	1.67	0.000	***
	24.Ar-Me(mm)	1.68	0.34	1.87	0.000	***
	25.Co-Gn(mm)	2.48	0.34	1.90	0.000	***
Kondil Poz.(mm)	26.Ar _x (mm)	0.45	0.23	1.27	0.038	*
	27.Ar _y (mm)	-0.50	0.17	0.95	0.007	**
Maksillo-Mandibular(°)	28.ANB°	3.06	0.14	0.81	0.000	***
	29.PP/MP°	2.27	0.43	2.37	0.000	***
Maks-Mand(mm)	30.Witts(mm)	4.08	0.27	1.52	0.000	***
Ön Yüz Yüksekliği(mm)	31.N-Me(mm)	3.45	0.49	2.71	0.000	***
	32.N-ANS(mm)	0.30	0.16	0.89	0.073	
	33.ANS-Me(mm)	3.18	0.39	2.18	0.000	***
Arka Yüz Yüksekliği(mm)	34.S-Ar(mm)	0.50	0.28	1.54	0.092	
	35.S-Go(mm)	2.22	0.35	1.92	0.001	**
Yüz Oranları(%)	36.N-ANS/ANS-Me	-0.04	0.01	0.02	0.000	***
	37.N-ANS/N-Me	-0.01	0.00	0.03	0.000	***
	38.S-Go/N-Me	0.00	0.00	0.01	0.283	

p<0.05*,p<0.01**,p<0.001*** için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Tablo 4.XXII: Lateral Sefalometrik Radyografilerde RH Grubuna Ait Uygulama Başı ve Sonu Dişsel Ortalama Değerler Arasındaki Farklar ($\bar{D} = \bar{x}_2 - \bar{x}_1$) ile Farkların Önem Kontrollerine İlişkin Bulgular(n=30).

ÖLÇÜM		\bar{D}	$S\bar{D}$	Sd	p	Önem Düz.
Dişsel(°)	39.1/1°	-1.98	1.38	7.59	0.163	
	40.1/SN°	3.83	0.88	4.82	0.000	***
	41.1/PP°	2.18	0.91	5.01	0.024	*
	42.1/SN°	0.16	1.09	6.02	0.881	
	43.1/MP°	-2.41	0.80	4.40	0.005	**
Ön Dişsel(mm)	44.1 _X (mm)	2.20	0.36	1.97	0.000	***
	45.1 _Y (mm)	3.92	0.35	1.96	0.000	***
	46.T _X (mm)	1.35	0.44	2.46	0.005	**
	47.T _Y (mm)	-1.48	0.42	2.31	0.001	**
Arka Dişsel(mm)	48.6 _X (mm)	3.13	0.26	1.43	0.000	***
	49.6 _Y (mm)	3.55	0.33	1.81	0.000	***
	50.6 _X (mm)	2.41	0.30	1.68	0.000	***
	51.6 _Y (mm)	0.83	0.32	1.78	0.016	*
	52.Overjet (mm)	4.60	0.30	1.64	0.000	***
	53.Overbite (mm)	-0.72	0.34	1.90	0.046	*

p<0.05*,p<0.01**,p<0.001*** için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Tablo 4.XXIII: Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA ve RH Gruplarının Uygulama Başı ve Sonu İskeletsel Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların ($\bar{D} = \bar{x}_2 - \bar{x}_1$) Gruplar Arasında Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular (n=30).

ÖLÇÜM		AVPA Grubu (n=30)			RH Grubu (n=30)			p	Önem Düz.
		\bar{D}	$S\bar{D}$	Sd	\bar{D}	$S\bar{D}$	Sd		
Kraniyal(mm)	1.S-Na (mm)	1.70	0.15	0.85	0.86	0.18	1.01	0.000	***
	2.S-Ba (mm)	1.25	0.17	0.95	0.58	0.20	1.11	0.022	*
Maksiller(°)	3.NLA°	3.36	0.32	1.75	1.53	0.26	1.43	0.904	
	4.SNA°	2.88	0.26	1.42	2.31	0.23	1.27	0.110	
	5.SN/PP°	-0.05	0.09	0.53	-1.63	0.23	1.29	0.000	***
	6.SN/MxOP°	-0.78	0.31	1.74	-2.65	0.61	3.38	0.009	**
Maksiller(mm)	7.FH [⊥] NA=(mm)	3.20	0.19	1.05	2.80	0.29	1.59	0.257	
	8.Ptm _x (mm)	0.88	0.21	1.20	1.02	0.12	0.69	0.105	
	9.Ptm _y (mm)	0.31	0.18	0.98	0.50	0.14	0.81	0.322	
	10.A _x (mm)	1.65	0.24	1.36	1.40	0.27	1.52	0.033	*
	11.A _y (mm)	3.73	0.31	1.70	2.62	0.21	1.15	0.002	**
	12.Co-A (mm)	4.81	0.25	1.38	4.63	0.28	1.58	0.000	***
Mandibular(°)	13.SNB°	-0.58	0.20	1.09	-1.00	0.26	1.46	0.218	
	14.SN/Pg°	-0.28	0.20	1.11	-0.63	0.29	1.60	0.330	
	15.SN/MnOP°	-1.55	0.47	2.62	-1.06	0.72	3.96	0.580	
	16.SN/GoGn°	-1.45	0.17	0.93	1.27	0.16	0.88	0.000	***
	17.SN/GoMe°	-1.41	0.16	0.91	1.32	0.14	0.79	0.000	***
	18.Ar-Go/Me°	-1.81	0.42	2.31	1.62	0.15	0.82	0.000	***
19.S-AR/Go°	-0.91	0.63	3.49	1.27	0.29	1.58	0.001	**	
Mandibular(mm)	20.B _x (mm)	1.80	0.37	2.05	2.00	0.39	2.16	0.585	
	21.B _y (mm)	0.00	0.32	1.75	-1.15	0.39	2.18	0.029	*
	22.Ar-Go(mm)	1.13	0.30	1.64	0.65	0.25	1.41	0.279	
	23.Go-Me(mm)	1.96	0.25	1.38	1.71	0.30	1.67	0.532	
	24.Ar-Me(mm)	1.96	0.31	1.74	1.68	0.34	1.87	0.524	
	25.Co-Gn(mm)	2.46	0.25	1.38	2.48	0.34	1.90	0.069	
Kondil Poz.(mm)	26.Ar _x (mm)	0.93	0.20	1.10	0.45	0.23	1.27	0.031	
	27.Ar _y (mm)	0.98	0.20	1.13	-0.50	0.17	0.95	0.053	*
Maksillo- Mandibular(°)	28.ANB°	3.60	0.85	0.15	3.06	0.14	0.81	0.049	*
	29.PP/MP°	-0.36	0.34	1.90	2.27	0.43	2.37	0.000	***
Maks-Mand(mm)	30.Witts(mm)	6.08	1.13	6.22	4.08	0.27	1.52	0.093	
Ön Yüz Yüksekliği(mm)	31.N-Me(mm)	3.35	0.37	2.05	3.45	0.49	2.71	1.000	
	32.N-ANS(mm)	1.30	0.24	1.34	0.30	0.16	0.89	0.001	**
	33.ANS-Me(mm)	1.98	0.29	1.60	3.18	0.39	2.18	0.009	**
Arka Yüz Yüksekliği(mm)	34.S-Ar(mm)	1.53	0.19	1.09	0.50	0.28	1.54	0.003	**
	35.S-Go(mm)	2.41	0.25	1.37	2.22	0.35	1.92	0.195	
Yüz Oranları(%)	36.N-ANS/ANS-Me	0.00	0.02	0.00	-0.04	0.01	0.02	0.000	***
	37.N-ANS/N-Me	0.00	0.00	0.01	-0.01	0.00	0.03	0.017	*
	38.S-Go/N-Me	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.057	

p<0.05*,p<0.01**,p<0.001*** için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Tablo 4.XXIV: Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA ve RH Gruplarının Uygulama Başı ve Sonu Dişsel Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların ($\bar{D} = \bar{x}_2 - \bar{x}_1$) Gruplar Arasında Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular (n=30).

ÖLÇÜM:		AVPA Grubu (n=30)			RH Grubu (n=30)			p	Önem Düz.
		\bar{x}	S \bar{x}	Sd	\bar{x}	S \bar{x}	Sd		
Dişsel(°)	39.1/1°	-3.01	1.16	6.36	-1.98	1.38	7.59	0.570	
	40.1/SN°	2.78	0.72	3.94	3.83	0.88	4.82	0.360	
	41.1/PP°	1.71	0.92	5.04	2.18	0.91	5.01	0.721	
	42.1/SN°	0.48	0.93	5.11	0.16	1.09	6.02	0.827	
	43.1/MP°	0.95	0.96	5.27	-2.41	0.80	4.40	0.009	**
Ön Dişsel(mm)	44.1 _X (mm)	2.25	0.33	1.85	2.20	0.36	1.97	0.915	
	45.1 _Y (mm)	4.33	0.32	1.79	3.92	0.35	1.96	0.399	
	46.T _X (mm)	1.93	0.41	2.26	1.35	0.44	2.46	0.343	
	47.T _Y (mm)	1.13	0.37	2.03	-1.48	0.42	2.31	0.000	***
Arka Dişsel(mm)	48.6 _X (mm)	2.98	0.25	1.42	3.13	0.26	1.43	0.034	*
	49.6 _Y (mm)	3.68	0.40	2.21	3.55	0.33	1.81	0.799	
	50.6 _X (mm)	2.16	0.33	1.85	2.41	0.30	1.68	0.009	**
	51.6 _Y (mm)	1.59	0.33	1.86	0.83	0.32	1.78	0.114	
	52.Overjet (mm)	4.61	0.28	1.55	4.60	0.30	1.64	0.968	
	53.Overbite (mm)	1.16	0.33	1.81	-0.72	0.34	1.90	0.000	***

p<0.05*,p<0.01**,p<0.001*** için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

5.TARTIŞMA:

İskeletsel Sınıf III anomalilerin tedavisinde başarı elde edilmesi ve takip sürecinde relaps miktarlarının en alt düzeye indirilmesi için; anomaliye yol açan etiyolojik faktörler belirlenerek^{17,54,55} anomalinin büyüme ve gelişimin erken dönemlerinden itibaren teşhis edilmesi^{15,29,83,84,90,107,141} önem taşımaktadır. Anomali oluşumunda rol alan komponentlerin detaylı olarak ortaya konması^{1,12,18-20,36} ve bireyin mevcut büyüme potansiyellerinden en etkin şekilde faydalanılabilecek tedavi zamanlamasının saptanması da başarıda kilit rol oynamaktadır. Anomaliye etken olan iskeletsel komponentler niçin göz önüne alınmalıdır? Niçin tedavi zamanlaması kalıcı ve başarılı bir tedavide büyük rol oynamaktadır? Araştırmacılar bu soruların yanıtlarını ararken^{13-15,83}; bireye özgü tedavi mekanikleri^{7,25,111,114},nin gelişimine katkıda bulunmuş ve çoğu araştırmacı da^{39,82,83,88,109,110,129,142,143} ideal tedavi zamanının büyüme ve gelişimin erken dönemlerinde olduğu görüşünde birleşmiştir.

Literatür incelendiğinde İskeletsel Sınıf III anomali tedavisinin erişkin dönemlere bırakılmasına ilişkin birçok dezavantajdan bahsedilmektedir^{1,2,9,12,54,144}. Guyer ve ark.¹,Chang ve ark.², Jacobson ve ark.⁹ ve Tsai⁵⁴; Sınıf III anomalinin iskeletsel bileşenlerinin büyüme ve gelişimin erken dönemlerinden itibaren şiddetlenmeye başladığını ve erişkin dönemde TME disfonksiyonları ile birlikte fonksiyonel ve estetik memnuniyetsizlik ile sonuçlanabildiği bildirmiştir. Harrison ve ark.¹⁴⁴ da erken dönemde tedavi edilmeyen Sınıf III bireylerdeki dişsel değişimleri incelemiş ve özellikle alt keser dişlerin vestibül yüzeylerinde anomalinin dişsel kompanzasyonu nedeniyle ciddi dişeti çekilmeleri oluştuğunu belirtmişlerdir. Guyer ve ark.¹,Chang ve ark.² ve Dietrich¹²; Sınıf III anomalilerin erken dönemlerde tedavi edilmediği durumlarda, bireylerin fizyolojik ve psikolojik

gelişimlerinin olumsuz etkilendiği vurgularken, Graber¹⁴⁵ bu bireylerin erişkinlik döneminde ortognatik cerrahi talep edebildiklerine değinmektedir.

Literatürde Sınıf III tedavisinin erken dönemde gerçekleştirilmesine dair birçok avantaj bildirilmiştir^{83,142,143,146,147}. Saadia ve Torres¹⁴² erken dönemde gerçekleştirilen tedaviler ile kısa sürede büyük ortopedik etki edilebileceğini belirtirken, Turley¹⁴⁶ yüz profilinde ve gülümseme estetiğinde erken dönemde gelişim sağlanabildiğine dikkat çekerek ileri dönemde gerekebilecek ortognatik cerrahi ihtiyacının da azaltılabileceğine değinmiştir. Sohn ve ark.¹⁴³ kaybolan fonksiyonların erken tedavilerle iade edilebileceğini dile getirirken, Eismann ve Prusas¹⁴⁷ dişlerde görülebilecek periodontal doku kayıplarının Sınıf III tedavilerin erken dönemde uygulanması ile önlenebileceğini belirtmiştir.

Günümüzde Sınıf III anomalinin erken dönemlerde tedavi edilmesine yönelik görüşler ağırlık kazanırken^{39,82,83,88,109,110,129,142,143} başarılı ve kalıcı bir tedavi uygulanması için Sınıf III anomalinin etiolojisinin^{17,54,55}, anomali bileşenlerinin^{1,18-20} ve uygulanabilecek tedavi mekaniği alternatiflerinin^{88,99,109,117,148} kanıta dayalı olarak^{85,109} ortaya konmasının öneminin de arttığı görülmektedir.

İskeletsel Sınıf III anomali beyaz ırkta %1-5^{35,41}, Latin toplumlarda %5⁴², Avrupa toplumlarında %3-8^{43,44}, Asya toplumlarında %9-19^{45,46}, Türk toplumunda ise %10.2⁴⁸-12⁴⁹ oranında görülmektedir. Sınıf III anomalinin Türk ve Asya toplumlarında niçin daha yüksek oranlarda görüldüğü henüz netlik kazanmamıştır. Litton ve ark.¹⁷, sınıf III anomalinin etiolojisinde %13 oranında genetik etkinin olduğunu bildirmiş, Tsai⁵⁴ süt dentisyonda değerlendirdiği ön açık kapanışın çoğunlukla iskeletsel orijinli olduğuna dikkat çekmiştir. Linder-Aronson⁵⁵ kısıtlanmış solunum fonksiyonu, yüz tipi ve dentisyon arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında

adenoidektomi sonrasında ağız solunumundan burun solunumuna geçiş yapan bireylerde hem dişsel düzelmeler belirlemiş hem de mandibular düzlem ve alt yüz yüksekliğinde artış tespit etmiştir. Araştırmacı⁵⁵ bu çalışmasıyla çevresel faktörlerin de Sınıf III anomali etyolojisinde etki sahibi olduğunun altını çizmektedir.

İskeletsel Sınıf III anomalinin epidemiyolojisi^{35,44,45} ve etyolojisi^{17,54,55} incelendikçe anomaliyi oluşturan bileşenlerin daha detaylı sınıflandırılması da gündeme gelmektedir^{1,18,19,149}. Araştırmacıların iskeletsel Sınıf III anomalinin ,farklı oranlarda da olsa, maksiller gelişim yetersizliği, mandibular gelişim fazlalığı ya da bu iki anomalinin kombinasyonundan oluştuğu konusunda fikir birliğine sahip olduğu bilinmektedir^{1,12,18,36,57,59}. Sinclair ve Proffit⁵⁹ iskeletsel Sınıf III anomalinin %20-25 maksiller yetersizlik,%20-25 mandibular protrüzyon ve %50-60'ında maksiller yetersizlikle birlikte mandibular protrüzyon belirlemiştir. Bu çalışmadaki oranlar Guyer ve ark.¹'nin bildirdiği oranlarla da paraleldir. Sanborn³⁶ ise incelediği iskeletsel Sınıf III bireylerde izole maksiller yetersizliğin %33, izole mandibular protrüzyonun %45.2 gibi daha yüksek oranlarda görüldüğünü belirtmiştir. Dietrich¹²'te Sanborn³⁶'un belirttiği oranlarla uyumlu olarak daimi dişlenme dönemindeki bireylerde izole maksiller retrüzyonu %37.5, izole mandibular prognatizmi ise %31 oranında bildirmiştir. İzole mandibular prognatizmi en yüksek oranda bulgulayan araştırmacı %49 ile Jacobson⁹'dur. Araştırmacı⁹ izole maksiller yetersizliğin de %26 oranında görüldüğünü belirlenmiştir. Bütün bu çalışmaların ışığında izole maksiller yetersizliğin, en az mandibular prognatizm komponenti kadar Sınıf III anomali oluşumuna katkı sağladığı görülmektedir.

Literatürdeki mevcut maksiller protrakسیون çalışmalarının uygulama grupları incelendiğinde, gruplarda hem maksiller yetersizlik hem de

maksiller yetersizlikle birlikte mandibular gelişim fazlalığı bulunan bireylerin yer aldığını ve uygulanan mekaniklerle elde edilen etkilerin anomaliye sebebiyet veren etiyolojik faktörler ayırt edilmeden ve bireylerin vertikal yön büyümeleri dikkate alınmadan değerlendirildiği görülmektedir^{13,71,98,112,121,129}. Maksiller protraksiyon çalışmalarının; uygulanan ağız içi^{21,23,92} ve ağız dışı^{25,26,38,86,114} protraksiyon mekanikleri, uygulama süreleri^{32,61,81,150,151}, protraksiyon kuvvetlerinin uygulanma bölgesi^{47,66,103,115,150,151}, açısı^{29,62,86,149}, miktarı^{31,71,83,96,119,146}, yönü^{62,62,149} ve uygulama gruplarının yaşı^{13,39,80,86,87} bakımından da çeşitlilik arz ettiği göz önüne alındığında, iskeletsel Sınıf III bireylerin sagittal ve vertikal yön özelliklerine özgü gerçekleştirilecek maksiller protraksiyonun, iskeletsel ve dentoalveolar etkilerinin kanıta dayalı prospektif çalışmalarla incelenmesi önem kazanmaktadır.

Bui ve ark.¹⁸'nin 309 bireyin lateral sefalometrik kayıtlarını incelediği retrospektif çalışmasında bireyler fenotipik karakterizasyonlarına göre: Mandibula prognatizmle birlikte uzun yüz(31 birey), maksiller yetersizlikle birlikte düşük açılı(55 birey), maksiller yetersizlikle birlikte yüksek açılı(96 birey), hafif mandibular prognatizmle birlikte normal açılı(77 birey) ve hem maksiller yetersizlik hemde mandibular prognatizm ile birlikte normal açılı(50 birey) olmak üzere beş ayrı grupta sınıflandırılmıştır. Sınıflandırılan gruplar arasında maksiller yetersizlikle birlikte yüksek açılı bireylerin nispeten daha yüksek oranda belirlenmesi dikkat çekicidir.. Bu durum maksiller yetersizlikle karakterize ve dik yön boyutları artmış yada normal bireylerde maksiller protraksiyon tedavisi ile maksillanın sagittal yön büyümesi stimüle edilirken bireylerin dik yön boyutları da kontrol altında tutulabilir mi? sorusunu akla getirmektedir.

Literatürdeki bazı protraksiyon çalışmalarında iskeletsel Sınıf III anomalinin tedavisi sonrasında maksillanın anterior rotasyonu^{32,47,87,110,120} ve

mandibulanın posterior rotasyonu^{11,22,39,47,71,76,117,151} sonucunda ön yüz yüksekliğinde belirgin artış^{69,74,92,116,153} kaydedildiği bildirilmektedir. Ön yüz yüksekliğinde görülen artışın açık kapanışa eğilimi arttırdığı da göz önüne alındığında,bireylerde protraksiyon tedavisi tamamlandıktan sonra ikinci bir safhada açık kapanış tedavisine yönelik ortopedik aygıtların kullanılması gerekebilmektedir. Tedavi sürecinin uzadığı bu gibi durumlarda bireylerin mevcut büyüme potansiyellerinden etkin bir şekilde yararlanılamayacağı da göz önüne alındığında hem maksiller gelişimin stimule edilebileceği hem de dik yön boyutlarının kontrol altına alınacağı ve hatta açık kapanış anomalisinin de mevcut Sınıf III anomaliyle birlikte tedavi edilebileceği bir uygulamanın eksikliği öne çıkmaktadır. İşte bu noktada dik yön yüz boyutları artmış ya da normal olan üst çene kaynaklı iskeletsel Sınıf III vakalarda maksiller protraksiyon ve açık kapanış tedavisinin birlikte uygulanabilmesine yönelik Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi(AVPA) geliştirilmiştir. Bu araştırmanın amacı iskeletsel Sınıf III tedavileri için yenilikçi ve güncel bir yaklaşım sunan AVPA'nın iskeletsel ve dentoalveolar etkilerinin reverse headgear ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesidir.

Maksiller protraksiyon tedavisine yönelik aygıtlar tarihsel gelişim sürecinde değerlendirildiğinde; Delaire³⁸'in yüz maskesi uygulamasını 1971 yılında tanıttığının ardından, Petit²⁵; yüz maskesini, alın ve çene ucu parçalarını tek bir metal barla birleştirerek modifiye etmiş ve 1983 yılında tanıttığı bu yeni RH uygulamasıyla hem aygıt tarafından uygulanan kuvvet miktarını arttırdığını hem de tedavi süresini kısalttığını bildirmiştir. Daha sonraki yıllarda yüz maskesi, uygulama sonucunda görülen yan etkilerinin azaltılması amacıyla çeşitli araştırmacılar tarafından uygulama şekli ve kuvvet miktarları gibi faktörler değiştirilerek modifiye edilmiştir^{25-27,39} ancak yüz maskesi ile protraksiyon tedavisi sonucunda oluşan yan etkilerin tamamen ortadan kaldırılabildiği bir uygulama henüz bildirilmemiştir.

Günümüzde maksiller protraksiyon tedavisi amacıyla birçok farklı ağız içi^{21-23,75} ve ağız dışı^{14,26,32,70,71,73} aygıt uygulanmaktadır. Bu aygıtlar arasında RH uygulaması gerek uygulama kolaylığı gerekse etkilerinin geniş literatür çalışmalarıyla ortaya konmuş olması sebebiyle ön plana çıkmaktadır^{13,25,31,37,114}. Mevcut literatür değerlendirildiğinde RH'in hem maksilla hem de mandibula kaynaklı İskeletsel Sınıf III bireylerde, vertikal yön büyüme özellikleri göz önüne alınmadan yaygın olarak uygulandığı görülmektedir^{29,78,84,89,103,117}. Bu noktadan hareketle AVPA'nın iskeletsel ve dentoalveolar etkilerinin RH uygulaması ile randomize prospektif bir çalışmayla karşılaştırılması uygun bulunmuştur. Araştırmamızda, artmış ya da normal dik yön boyutlarına sahip üst çene yetersizliğiyle karakterize iskeletsel Sınıf III bireylerin tedavisine yönelik geliştirilen AVPA uygulaması ile maksiller protraksiyon sonucunda RH uygulamasından farklı olarak elde edilebilecek avantajların veya dezavantajların belirlenmesi hedeflenmiştir.

AVPA uygulaması izole üst çene gelişim yetersizliğine bağlı iskeletsel Sınıf III anomali tedavisine özgü geliştirildiği için, uygulama grubuna hem maksillar yetersizlik hem de mandibular gelişim fazlalığından kaynaklanan Sınıf III bireyler dahil edilmemiştir. Araştırmamızda Sınıf III anomalinin bileşenlerinin ayrıştırılmasıyla, protraksiyon tedavisi sonucunda elde edilecek ortopedik yanıtta mandibular gelişim fazlalığından kaynaklanabilecek yanıtıcı etkilerin ortadan kaldırılması hedeflenmektedir. Bu noktada birçok araştırmacının^{9,24,54,56,70,78,81,122} maksiller protraksiyon uygulaması sonrasında özellikle mandibular gelişim fazlalığının relaps oluşumuna katkısı olduğunu bildirmesi de göz önüne alındığında protraksiyon uygulamasının Sınıf III anomalinin bileşenleri ayrıştırıldıktan sonra gerçekleştirilmesinin önemi daha da artmaktadır. Arşiv incelemesi sonucunda RH uygulamasının hem maksillar gelişim yetersizliği hem de mandibular gelişim fazlalığı bulunan bireylerde uygulanabildiği görülmüş ve

belirlenen bu bireyler AVPA grubuyla uyumun elde edilmesi amacıyla karşılaştırma grubundan çıkartılmıştır.

AVPA uygulaması hem maksiller gelişim yetersizliğinin çözümlenmesi hem de vertikal kontrolün sağlanması amacıyla geliştirildiğinden uygulama grubuna düşük açılı büyüme modeline sahip bireyler dahil edilmemiştir. Bazı araştırmacılar RH ile uygulanan protraksiyon tedavisi sonucunda bireylerin dik yön yüz boyutlarının arttırıldığını bildirirken^{31,39,45,89,113}, bazı araştırmacılar RH ve çenelik tedavisini birlikte uygulamış ve sonuçta mandibular sagittal yön büyümenin azaltılıp mandibular gelişimin vertikal yönlendirildiğini vurgulamışlardır^{5,6,14,79,150,154}. Her iki durumda da bireylerde dik yön yüz boyutlarının uygulama sonunda arttırıldığı göz önüne alındığında, uygulama başında dik yön büyüme modeli mevcut olan bireylerde uygulama sonunda açık kapanış eğiliminin arttırılacağı da düşünülmektedir. Düşük açılı bireylerde daha çok horizontal büyüme modelinin izlendiği¹⁵² dikkate alındığında, protraksiyon tedavisi sonucunda dik yön boyutlarında belirlenen artışların profile olumlu yönde katkı sağladığı bile düşünülmektedir. AVPA uygulaması ile hedeflenen vertikal kontrolün etkinliğinin normal veya yüksek açılı bireylerde daha tutarlı olarak değerlendirilebileceği de düşünüldüğünden araştırmamıza normal veya yüksek açılı bireyler dahil edilmiştir. RH karşılaştırma grubu oluşturulurken, arşiv taraması ile belirlenen bireylerden düşük açılı olanlar elemeye tabii tutularak, her iki gruptaki bireylerin SN/GoGN,SN/GoMe açılarına göre eşleştirilmesi de yapılmıştır.

Araştırmamızda AVPA grubunda ağız içi ankraj ünitesi olarak sadece 1 mm'lik oklüzyon yükselticisi içeren akrilik plak kullanılmış ve protraksiyon süresince ya da öncesinde herhangi bir maksiller genişletme yapılmamıştır. Bazı araştırmacılar, protraksiyon tedavisinin etkilerini arttırmak

ve sirkummaksiller suturlarda gevşeme sağlamak amacıyla protraksiyon uygulamasından bir hafta önce ekspansiyon uyguladıklarını belirtirken^{97,98,100,118}; bazı araştırmacılar^{79,91,100,119} protraksiyon tedavisiyle birlikte ekspansiyon uygulanmasını önermektedir.

Literatürde ekspansiyonun protraksiyon tedavisinde etkisi nedir? sorusuna yanıt arayan bazı araştırmalar mevcuttur^{88,105,119,156}. Vaughn ve ark.¹⁰⁶ gerçekleştirdikleri randomize klinik çalışmada RH uyguladıkları bireyleri ekspansiyon uygulanmış ve uygulanmamış olarak iki grupta toplayarak ve protraksiyon tedavisiyle elde edilen iskeletsel ve dentolaveolar etkileri ekspansiyon bakımından da karşılaştırarak değerlendirmişlerdir. Birinci grupta protraksiyon öncesinde 1 hafta süreyle bantlı RME aygıtı günde 2 kez aktive edilerek ekspansiyon uygulanmıştır. İkinci grupta ise ağız içi ankraj ünitesi olarak pasif palatal aygıt kullanılmıştır. Sonuçta her iki grupta da maksiller protraksiyonun etkin bir biçimde gerçekleştiği belirtilmiş ve ekspansiyon uygulanıp uygulanmamasının gruplar arasında tedavi değişiklikleri bakımından önemli bir fark oluşturmadığı vurgulanmıştır.

Kim ve ark.⁸⁸ meta analiz çalışmalarında ekspansiyonla birlikte ya da ekspansiyonsuz uygulanan protraksiyon tedavilerinin iskeletsel ve dentoalveolar etkilerini değerlendiren literatür çalışmalarını incelemişlerdir. Meta analiz sonucunda protraksiyon tedavisinin ekspansiyonla ya da ekspansiyonsuz uygulanması arasında tedavi etkileri açısından sagittal yönde önemli bir fark bulunmadığı bildirilmiştir.

Araştırmamızda AVPA ve RH uygulamalarının saf protraksiyon etkilerinin karşılaştırılması hedeflendiğinden ekspansiyon uygulaması yapılmamıştır. RH grubundaki bireylere, protraksiyon tedavisinin herhangi bir aşamasında ekspansiyon uygulanıp uygulanmadığı da klinik kayıt

fişlerinden tespit edilmiş, protraksiyon tedavisiyle birlikte ekspansiyon uygulandığı saptanan bireyler araştırma dışı bırakılmıştır.

RH grubuna yönelik araştırma materyali Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinde "İskeletsel Sınıf III" başlığıyla tarama yapılarak elde edildi. Tarama neticesinde protraksiyon tedavisinin Petit²⁵ tipi RH ile gerçekleştirildiği bireyler tespit edilerek, bu bireyler arasında anomalinin sadece maksiller gelişim yetersizliği kaynaklı olmasına da dikkat edilecek şekilde bir ön eleme yapıldı. Bireylere ilişkin klinik kayıt fişleri de titizlikle incelenerek uygulama aygıtının tipi, uygulanan kuvvetin miktarı, yönü ve apareyin uygulama saatleri bakımından AVPA grubu ile eşleşmeyen bireyler ikinci bir eleme ile karşılaştırma grubundan çıkartıldı. Kalan bireyler arasından vertikal yönde düşük açılı olanlarda elenerek, karşılaştırma yapılmasına uygun olarak belirlenen 35 bireyden 30'u randomize olarak seçildi.

Literatür incelendiğinde büyüme ve gelişimin değerlendirilmesinde: Yıllık boy artış düzeyleri¹⁵³, dental yaşın dentisyonun kalsifikasyon ve sürme aşamaları temel alınarak belirlenmesi^{29,43}, kronolojik yaş^{26,39,74,107,117,158} veya kemik yaşının el-bilek^{10,100,114,150} veya vertebral maturasyon metodlarıyla^{159,160} belirlenmesinin kullanıldığı görülmektedir. Greulich ve Pyle¹³⁷ el-bilek kemiklerinin iskeletsel gelişiminin değerlendirilmesi amacıyla radyografik bir atlas oluşturmuştur. Fishman¹⁵⁴ ise iskeletsel maturasyonun değerlendirilmesi amacıyla birinci, üçüncü ve beşinci parmaklarda lokalize olan altı ayrı anatomik bölgeyi incelemiş ve iskeletsel maturasyon indikatörleri(SMI) olarak adlandırdığı bu bölgelere göre artmış büyüme hızı(SMI 1-3), yüksek büyüme hızı(SMI 4-7) ve azalmış büyüme hızı(SMI 8-11) olmak üzere üç farklı büyüme gelişim dönemi tanımlamıştır. Cha¹⁵⁵, Fishman'ın tanıttığı büyüme gelişim dönemlerine göre

sınıflandırdığı 85 bireyde ekspansiyon ve yüz maskesi uygulamasının etkilerini değerlendirmiştir. Araştırmada SMI 1-3(ort. kron. yaş 9.82±1.50 yıl),SMI 4-7(ort. kron. yaş 11.31±1.16 yıl) ve SMI 8-11(ort. kron. Yaş 13.07±1.43) grupları arasında protraksiyonun etkileri karşılaştırıldığında, prepubertal büyüme atılımı(SMI 1-3) ve pubertal büyüme atılımı(SMI 4-7) gruplarında maksiller ilerletme benzer bulunurken,postpubertal büyüme atılımı grubunda maksiller ilerleme miktarının azaldığı bildirilmiştir. Araştırmacı¹⁵⁰ pubertal büyümede kemik yaşının belirleyici olduğunu ve el-bilek radyografilerinin kemik yaşının belirlenmesinde güvenilir bir metod olduğunu belirtmiştir.

Literatürde, bireyin büyüme ve gelişiminin değerlendirilmesinde, kemik yaşının kronolojik yaşa göre daha tutarlı olduğunun belirtildiği^{150,163,164} de dikkate alınarak araştırmamızda gruplar arasında kronolojik yaşla birlikte kemik yaşı ve büyüme gelişim dönemlerinin de eşleştirilmesi yapılmıştır. Araştırmamızda iskeletsel gelişimde oluşabilecek herhangi bir gerilik durumunun uygulama sonuçlarını etkileyebileceği de göz önüne alınarak bireylerin kronolojik ve kemik yaşları arasında bir yıldan fazla fark olmamasına dikkat edilmiştir. Bireylerin kemik yaşları ve uygulama başı ve sonu büyüme potansiyellerinin belirlenmesinde Greulich ve Pyle¹³⁷,ın el-bilek atlası kullanılmıştır.

AVPA grubundaki bireylerin uygulama başı kemik yaşları ort. 9.85 (7.33-11.83) yıl ve RH grubundaki bireylerin kemik yaşları ise ort. 10.47 (7.75-12.25) yıldır. Araştırmamızda uygulama başı kemik yaşları bakımından gruplar arasındaki önemli bir fark bulunmamıştır(Tablo 4.1). Yaş kriterinin araştırma sonuçlarına etkisinin en alt düzeye indirgenmesi açısından uygulama başında gruplar arasında kronolojik yaşa ek olarak kemik yaşı

eşleştirmesi de yapıldığından istatistiksel olarak tespit edilen bu benzerlik beklenen bir sonuçtur.

Suda ve ark.¹⁶³. yüz maskesi ile protraksiyon uygulanan bireylerde el-bilek grafilerinin değerlendirilmesi ile belirlenen iskeletsel yaşın maksillada elde edilen ileri yönlü hareket miktarı, palatal kemik uzunluğunda artış ve sirkummaksiller suturlardaki remodelasyon miktarı ile yakından ilişkili olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı¹⁶³ uygulama yapılacak gruplarda iskeletsel yaşın tespit edilerek, ilgili yaş grubuna özgü tedavilerin gerçekleştirilmesinin gerekliliğine de dikkat çekmektedir.

Araştırmamızda uygulama başı kronolojik yaş ort. bakımından da gruplar arasında önemli bir fark yoktur. AVPA grubundaki bireylerin uygulama başı kronolojik yaşları ort. 10.19 (8.25-12.58) yıl ve RH grubundaki bireylerin kronolojik yaşları ise ort. 10.81 (8.66-13.66) yıldır. Literatürdeki maksiller protraksiyon araştırmaları incelendiğinde uygulama başı kronolojik yaşın genellikle 8 yıl ila 11 yıl arasında²⁹ değiştiği göze çarpmaktadır. Kim ve ark.⁸⁸, Proffit ve Fields⁵⁷ ve Takada ve ark.³⁹'da araştırmalarında bu yaş gruplarındaki bireylerde etkin ortopedik etki elde edebildiklerini belirtmişlerdir.

Deguchi ve ark.⁸³ çok erken dönemde protraksiyon tedavisi uyguladıkları grupta kronolojik yaş ort. 4.2 yıl ve Lee ve ark.⁹⁰ süt dişlenme döneminde yüz maskesi uyguladıkları grupta ise kronolojik yaş ort. 6.1 yıl olarak bildirmiştir. Alcan ve ark.²⁶ ise alın bölgesinden destek alan modifiye yüz maskesi uyguladıkları grubun uygulama başı kronolojik yaş ort. 12.81 yıl olarak bildirilmiştir.

Maksiller protraksiyon uygulamalarında tedavi zamanlamasına yönelik birçok farklı görüş mevcuttur. Bazı araştırmacılar maksiller protraksiyonun erken yaşlarda uygulanmasının daha etkili iskeletsel sonuçlar

verdiğini belirtirken^{39,43,45,54,81,85,103,110,140}, bazı araştırmacılar da erken ve geç yaştaki uygulamalar arasında iskeletsel etkiler bakımından belirgin bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Proffit ve Fields⁵⁷, on yaşına kadar gerçekleştirilen uygulamalarda Sınıf III anomalinin başarıyla tedavi edilme şansının daha yüksek olduğunu belirtirken; Campbell¹⁰⁷, Kajiya ve ark.¹¹¹, Lee ve ark.⁹⁰ da bu görüşe paralel olarak süt dişlenme döneminde karışık dişlenme dönemine göre daha fazla ortopedik etki elde edilebildiğini savunmuşlardır.

Takada ve ark.³⁹ protraksiyon tedavisinin ortopedik etkilerini inceledikleri 61 kız bireyde prepubertal(7-10 yaş) ve midpubertal(10-12 yaş) dönemlerde uygulanan tedavinin geç pubertal(12-15 yaş) döneme göre ortopedik etkiler bakımından daha olumlu olduğunu vurgulamış ancak erken dönemlerde başlanan tedavilerde istenilen düzeyde ortopedik etki elde edilmesinin tedavi süresini uzatabileceğini de belirtmiştir. Delaire⁷ yaş ilerledikçe maksillada elde edilebilecek ortopedik etkilerin özellikle 13 yaşından sonra daha çok dişsel etkilere dönüşeceğini bildirmiştir.

Sarnas¹⁵⁶, dudak damak yarığı mevcudiyeti olan kron. yaş ort. 7 yıl olan 7 birey ve dudak damak yarığı olmayan kron. yaş ort. 11 yıl olan 10 bireyde 8 ay süresince yüz maskesi uygulamıştır. Araştırma sonunda tüm bireylerde benzer etkiler görülmüş, maksillanın ekstraoral traksiyonu ile elde edilen ortopedik etkinin iskeletsel morfoloji, yaş, boy artışı ve tedavi süresiyle ilişkilendirilemeyeceği bildirilmiştir. Kapust¹¹⁰; üç farklı kronolojik yaş grubundaki 63 bireyin ekspansiyon ve yüz maskesi ile tedavisinin etkilerini üç farklı kronolojik yaş grubunda (4-7, 7-10 ve 10-14) değerlendirmiş ve açısaly-boyutsal ölçümler arasında çok az istatistiksel fark bulmuştur. Sung ve Baik²⁸, Yüksel ve ark.¹³ ve Yavuz ve ark.¹¹² da protraksiyon tedavisinin erken ya da geç dönemlerde uygulanmasının uygulama sonunda kaydedilen ortopedik etkiyi değiştirmedeğini açıklamışlardır.

Araştırmamızda AVPA ve RH gruplarının uygulama başı kronolojik yaş ortalamaları; Yoshida ve ark.⁸⁷, protraksiyon ve çenelik kombinasyonunun etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında uygulama başı kronolojik yaş olarak bildirdikleri ort. 10.1 yıl ve Üçüncü ve ark.⁸⁵'nin Delaire tipi yüz maskesi ile tedavi ettikleri grupta belirttikleri uygulama başı kronolojik yaş ort. olan 10.72 yıl ile paralellik göstermektedir. Kim ve ark.⁸⁸'nin meta analiz çalışmalarında 10 yaş ve altında uygulanan protraksiyon tedavilerinde ortopedik yanıtın ileriki yaşlarda uygulanan tedavilere göre daha etkin biçimde elde edilebildiğini vurgulaması ve Delaire⁷'in yaş ilerledikçe maksillada elde edilebilecek ortopedik etkilerin özellikle 13 yaşından sonra daha çok dişsel etkilere dönüşeceğini bildirmesi de göz önüne alındığında araştırmamızda her iki gruptaki bireylerin uygulama başı kronolojik yaş ort.'nın protraksiyon tedavisinin etkilerini tutarlı bir şekilde değerlendirmeye imkan sağladığı düşünülmektedir.

Literatürde protraksiyon uygulamalarında ortopedik sonuçlar elde edilmesinde bireylerin kemik ve kronolojik yaşlarının yanısıra büyüme dönemleri ve kalan büyüme potansiyellerinin de etkili olduğu belirtilmektedir¹⁵⁰. Araştırmamızda AVPA ve RH gruplarının başlangıç büyüme potansiyelleri sırasıyla %16.20, %12.64'ken, tedavi esnasında harcanan büyüme potansiyelleri ise sırasıyla %8.26 ve %7.14'tür. AVPA ve RH grupları arasında başlangıç büyüme potansiyelleri ve tedavi esnasında harcanan büyüme potansiyelleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı da göz önüne alındığında, gruplarda uygulama esnasında harcanan büyüme potansiyeli farklılıklarından doğabilecek iskeletsel cevap çeşitliliğinin de en alt düzeye indirildiği düşünülmektedir.

Literatürdeki birçok çalışmada bireylerin kronolojik yaşları grupların oluşturulmasında esas olarak değerlendirildiğinden^{1,32,107,116,155,157},

bireylerin kalan ya da tedavi esnasında harcanan büyüme potansiyellerinden söz edilmemektedir. Takada ve ark.³⁹ protraksiyon tedavisinin pubertal büyüme atılımının tepe noktasında veya öncesinde uygulanması ile tedavi sonunda elde edilecek iskeletsel etkilerin arttırılabildiğini belirtmiştir. Araştırmamızda AVPA grubundaki bireyler ile RH grubundaki bireylerin büyük çoğunluğunun pubertal büyüme atılımı başlangıcı olarak kabul edilen¹⁵⁸ Mp3= ve S ya da öncesi(PP2=) dönemlerde olduğu görülmektedir. Pubertal büyüme atılımının tepe noktası olarak kabul edilen¹⁵⁸ Mp3Cap döneminde her iki grupta nispeten az sayıda birey bulunmaktadır(Tablo 4.IV).Cha¹⁵⁵, protraksiyon uygulamasıyla prepubertal ve pubertal büyüme atılımı dönemleri öncesinde postpubertal döneme göre daha etkin ortopedik sonuçlar elde edilebildiğini bildirmiştir.

Literatür incelendiğinde protraksiyon tedavisi ve büyüme gelişimin etkilerinin birbirinden ayırılması ve özellikle tedavi sonrasındaki dönemlerde oluşabilecek relapsın karşılaştırılarak ortaya konması amacıyla kontrol gruplarının da kullanıldığı görülmektedir. Chong ve ark.⁸⁴, Kajiya ve ark.²⁹ ve Shanker ve ark.¹⁰⁰ protraksiyon mekaniklerinin etkilerini Sınıf III kontrol grubuyla karşılaştırarak incelerken; Altuğ ve Aslan⁸⁶ ile Wisth ve ark.¹¹⁵ ise Sınıf I kontrol grupları ile karşılaştırarak incelemiştir.

Macdonald ve ark.³², Sınıf III bireylerde gerçekleştirdikleri protraksiyon tedavilerinin etkilerini Sınıf III ve Sınıf I kontrol gruplarıyla ayrı ayrı karşılaştırmış ve sonuçta kontrol grubu olarak Sınıf I bireylerin kullanımının tedavi etkilerini olduğundan daha az, tedavi sonrasında görülen etkileri ise olduğundan daha fazla göstereceğini bildirmiştir.

Araştırmamıza AVPA ve RH'in saf protraksiyon etkilerinin karşılaştırılarak incelenmesi amacıyla; sadece izole maksiller yetersizlik kaynaklı iskeletsel Sınıf III bireyler dahil edilmiştir. Araştırma sonucunda da

bu iki uygulamanın protraksiyon tedavisiyle ilişkili avantaj ve dezavantajlarının belirlenerek karşılaştırılması hedeflenmiştir. Araştırma gruplarının başlangıç kronolojik, kemik yaşı, büyüme potansiyelleri ve tedavi esnasında harcanan büyüme potansiyellerinin de homojen olduğu istatistiksel olarak belirlendiğinden, büyüme ve gelişimin etkilerini değerlendirmeye yönelik bir kontrol grubu kullanılmamıştır.

Protraksiyon tedavisinde hangi tip ağız içi ankraj mekaniği daha yaygın kullanılmaktadır? sorusuna yanıt olarak; bazı araştırmacıların sabit ağız içi aygıtlar tercih ettiğini^{31,106,119}, bazılarının ise hareketli plaklar vasıtasıyla ağız dışı mekanikleri uyguladığı görülmektedir^{7,25,68}. Delaire³⁸'e göre protraksiyon tedavisinde ağız içi ankraj ünitesi olarak sabit mekanikler kullanıldığında, kuvvet maksiller kaideden çok dişler üzerine etki ederek, ankraj alınan dişlerin ekstrüzyonlarına sebep olmaktadır. Araştırmacı³⁸ dişleri ve damağı kaplayan akrilik plağın ağız içi ankraj ünitesi olarak kullanılmasını önermekte ve bu uygulama ile protraksiyon kuvvetlerinin ortopedik etkisinin daha net elde edilebildiğini belirtmektedir. Orton ve ark.¹⁵⁹ ile Kawakami ve ark.¹⁶⁰ hareketli akrilik plaklarda akriliğin arka grup dişlerin oklüzal yüzeylerine taşınmasıyla oklüzyonun serbestleştirilerek hem protraksiyonu güçleştirebilecek dental çatışmaların önüne geçilebildiğini hem de öne doğru uygulanan protraksiyon kuvvetlerinin sadece dişsel yapılara değil maksillaya da iletilerek protraksiyon aygıtının ortopedik etkisinin artırılabilirdiğini belirtmiştir.

Araştırmamızda AVPA grubunda ağız içi ankraj ünitesi olarak literatürdeki bazı protraksiyon çalışmalarıyla^{7,13,68,160} da uyumlu olarak maksiller arka grup dişlerin oklüzal yüzeylerini tek bir ünite haline getirerek 1 mm kalınlığında örten hareketli akrilik plak kullanılmıştır. AVPA ve RH grupları arasında ağız içi ankraj ünitesi uygulaması açısından farklılık yoktur. RH

grubundaki bireylerin klinik kayıt fişleri titizlikle incelenerek protraksiyon uygulamasının hareketli ağız içi akrilik plakla gerçekleştirildiği bireyler belirlenmiş, çeşitli ekspansiyon aygıtları ya da sabit mekaniklerle yapılan protraksiyon uygulamaları araştırma dışı bırakılmıştır.

Literatür değerlendirildiğinde protraksiyon kuvvetlerinin uygulanma bölgelerinin^{26,68,92}, açılarının^{62,149} ve kuvvet miktarlarının^{31,68,80,93,98,117} çeşitlilik arz ettiği görülmektedir. Maksiller protraksiyon kuvvetinin uygulanma bölgelerinin incelenmesine yönelik birçok araştırma mevcuttur^{45,63,103,112,151,152}. Ishii ve ark.⁴⁷ ile Itoh ve ark.⁶¹ protraksiyon kuvvetlerinin molar bölgeden uygulanması sonucunda molar dişlerde ekstrüzyon ve maksillada yukarı-öne rotasyon oluştuğunu bildirmişlerdir. Maksillada, protraksiyon kuvvetleri sonucunda oluşan saat yönünün tersindeki rotasyonun bireylerin dik yön yüz boyutlarını arttırdığı ve açık kapanış eğilimi oluşturduğu bilindiğinden, araştırmacılar protraksiyon kuvvetlerinin maksiller arkın mümkün olduğunca ön bölgesinden uygulanması görüşünde birleşmişlerdir^{45,63,151,152}. Araştırmacıların bir kısmı protraksiyon kuvvetlerini premolar bölgeden uygularken bazı araştırmacılar da kanin bölgesinden uygulamışlardır^{32,103,112}.

Roberts ve Subtelny¹⁶¹ protraksiyon kuvvetlerinin lateral ve kanin arasından uygulanmasıyla, protraksiyon sonucunda maksillanın yukarı-öne rotasyonu neticesinde oluşabilecek ön açık kapanış eğiliminin azaltılabileceğini belirtmiştir. Araştırmamızda AVPA grubunda vertikal yön kontrolü de göz önüne alınarak, protraksiyon kuvvetleri sağ ve sol kanin ve lateral dişler arasından uygulanmıştır. RH grubunda da protraksiyon kuvvetlerinin, AVPA grubu ile uyumlu olarak, lateral ve kanin dişler arasından uygulandığı bireyler klinik kayıt fişlerinden tespit edilmiş, kuvvetin posterior bölgelerden uygulandığı belirlenen bireyler ise araştırma dışı bırakılmıştır.

Literatürde protraksiyon kuvvetlerinin uygulanma yönünün ve oklüzal düzlemlerle yaptığı açının uygulama sonunda belirlenen maksiller rotasyonla ilişkili olduğuna dair çalışmalar mevcuttur^{62,65,162}. Tanne¹⁶² insan kraniofasiyal iskelet yapısının üç boyutlu modeli üzerinde maksillanın direnç merkezini değerlendirmiş ve maksillanın direnç merkezinin üst 1. ve 2. premolar kök uçları arasında yer aldığını belirtmiştir. Hata ve ark.⁶⁵ maksillanın direnç merkezinin burun tabanının 5 mm yukarısında bulunduğunu belirtirken, Staggers ve ark.¹⁵¹ maksiller direnç merkezinin zigomatik buttress seviyesinde olduğunu bildirmişlerdir. Uygulanan protraksiyon kuvvetlerinin maksillanın direnç merkezinden geçirilmesine yönelik olarak araştırmacılar farklı açılarda uygulamalar yapmış ve maksilla da protraksiyon tedavisi sonrasında görülen yukarı ve öne rotasyonun hangi açıyla en aza indirgenebileceğini belirlemeye çalışmışlardır^{29,59,83,147}. Nanda ve Hickory⁶², protraksiyon kuvvetlerinin oklüzal düzlem seviyesinden uygulanmasının maksillada yukarı-öne rotasyonla sonuçlanacağını bildirmişlerdir. Sonuçta protraksiyon kuvvetlerinin oklüzal düzlemlerle aşağıya doğru 15°-30° açı yapacak şekilde uygulanmasının diğer açılara göre maksilla da belirlenen anterior rotasyon miktarını azalttığı görüşü ortaya çıkmıştır^{59,149}. Araştırmamızda AVPA grubunda protraksiyon kuvvetleri sağ ve sol kanin ve lateral dişler arasındaki “F” kroşelerden çenelik apareyinin ön kollarına doğru oklüzal düzlemlerle aşağıya doğru yaklaşık 20°'lik açı yapacak şekilde uygulanmıştır. RH grubunda da protraksiyon kuvvetlerinin AVPA grubuyla uyumlu olarak oklüzal düzlemlerle aşağıya doğru yaklaşık 20° açıyla uygulandığı klinik kayıt fişlerinden belirlenmiştir.

Protraksiyon amacıyla uygulanan kuvvetlerin miktarını ve etkinliğini değerlendirmeye yönelik olarak çok sayıda araştırma gerçekleştirilmiştir^{31,68,80,93,98,117}. Araştırmalar incelendiğinde protraksiyon amacıyla her iki tarafta 300 ila 800 gram arasında değişebilen kuvvetlerin

uygulandığı görülmektedir^{31,68,80,93,98,117,151}. Zou ve Lin⁶⁷ çene yetersizliği ile karakterize dokuz yaşındaki bir kız hastadan kraniyomaksiller kompleksin üç boyutlu FEM modelini elde etmiş ve 300 ila 800 gram arasında değişen altı farklı protraksiyon kuvvetini maksiller kanin bölgesinden oklüzal düzlemle 30° açı yapacak şekilde uygulamıştır. Uygulanan altı farklı kuvvette de Nasion,ANS ve A noktalarının horizontal ve vertikal yönde benzer hareket ettiği belirlenmiştir. Maksilla ileri-yukarı yönde hareket ederken,maksiller posterior dental arkta meziale hareket izlenmiştir.Araştırmacılar 500 gramın üzerindeki kuvvetlerde maksillada yer değiştirme miktarlarının arttığını belirtmişlerdir.

Pangrazio-Kulbersh ve ark.¹⁶³ ile Subtelny¹⁶⁴ ortopedik etki elde edebilmek için en az 450 gr'lık kuvvet uygulanmasının gerekliliğini bildirirken^{152,156} ; Cozzani ve ark.¹¹ klinik çalışmalarında, Jackson ve ark.¹⁶⁵ ve Nanda⁶¹ ise protraksiyonun ortopedik etkilerinin artırılması amacıyla 500 ila 1000 gram arasında değişen kuvvetlerin uygulanmasının uygun olacağını belirtmişlerdir. Proffit⁵⁷ sirkummaksiller suturlardaki aktivitenin artırılarak maksillanın ileri hareket ettirilebilmesi için 1000 gram civarında kuvvetin gerektiğini bildirmiştir.

Ngan ve ark.¹⁶⁶ bantlı ve yapıştırma ağız içi mekanikleriyle gerçekleştirilen protraksiyon tedavisinin etkilerini kontrol grubuyla karşılaştırarak değerlendirdikleri çalışmalarında her iki tarafta 400'er gramlık protraksiyon kuvvetlerini oklüzal düzlemle 30° açı yapacak şekilde uygulamıştır.

Araştırmamızda AVPA grubunda protraksiyon kuvvetleri sağ ve sol kanin ve lateral dişler arasındaki "F" kroşelerden çenelik apareyinin ön

kollarına doğru oklüzal düzlemlerle 20°'lik açı yapacak şekilde sağ ve sol tarafta 375'er gram (Toplam 750 gr) kuvvetle uygulanmıştır. AVPA ile sagittal yönde uygulanan kuvvet miktarının literatürdeki birçok protraksiyon çalışmasıyla uyumlu olduğu görülmektedir^{66,76,89,94,113}. RH grubunda uygulanmış protraksiyon kuvvetlerinin miktarı da klinik kayıt fişlerinden tespit edilmiş ve her iki tarafta 375-400'er gramlık protraksiyon kuvvetlerinin uygulandığı vakalar karşılaştırma grubuna dahil edilirken; daha az veya daha fazla kuvvet uygulanan bireylerde elemeye tabii tutulmuştur.

AVPA uygulamasının çenelik kısmı bireylerden çene ucu ölçüsü alınarak yan kolların uzunluklarına yönelik gerekli ölçümlerin tamamlanmasını takiben laboratuvar ortamında aynı klinisyen tarafından hazırlanmıştır. RH grubundaki tüm bireylerde ise prefabrike (alın ve çene ucu parçalarının tek bir metal barla birleştirildiği) Petit tipi²⁵ yüz maskesinin kullanıldığı klinik kayıt fişlerinden belirlenmiştir.

AVPA'nın dikey başlık kısmı oksipital, parietal ve frontal kemik bölgelerden ankraj alacak şekilde yerleştirilerek ve sağ ve sol taraftaki elastik uzantıların çeneliğin yan kollarına asılması ile her iki tarafta yukarı doğru 400 ila 425 gram olacak şekilde dik yönlü kuvvet uygulanmıştır. Literatür değerlendirildiğinde vertikal çenelik uygulaması ile toplam 600-1000 gramlara kadar kuvvet uygulanabildiği görülmektedir^{130,131}.

Alkan⁶⁸, tez çalışmasında iskeletsel ön açık kapanış vakalarının erken dönem tedavisinde kullanılan vertikal çenelik aparatının oluşturduğu ortopedik kuvvetlerin dentofasiyal yapılarda neden olacağı stres miktarı ve lokalizasyonunu saptamaya yönelik biri dişsel açık kapanışa sahip diğeri normal kapanış ilişkisi gösteren iki yüksek açılı kız bireyden konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile üç boyutlu modeller elde etmiş ve uygulama sonucunda oluşan streslerin değerlendirilmesinde sonlu elemanlar stres

analizi metodunu kullanılmıştır. Sonuçta her iki modelde de üst çene kemiğinde görülen en yüksek stres miktarı(16.86Mpa) dişlerde ve üst II. küçük azı,üst I. ve II. büyükazı dişleri arasındaki alveol kemikte(1.63Mpa) tespit edilmiştir. Büyüme gelişim dönemi içerisindeki bireylerde posterior dentoalveolar yapıların yüksekliklerinin artışı ve istenmeyen alt yüz yüksekliği artışının önlenmesinde posterior segmentler üzerine uygulanan intrüziv kuvvetler fayda sağlamaktadır^{55,129-133}. Literatürdeki birçok araştırma da protraksiyon tedavisi sonucunda maksiller ve mandibular posterior dentoalveolar yapılarda ekstrüzyon tespit edildiği belirtilmiş ve bu ekstrüzyonların maksillada anterior ve mandibulada ise posterior rotasyona yol açabildiği bildirilmiştir^{68,94,107,135}. AVPA'nın dikey başlık kısmı vasıtasıyla posterior dentoalveolar yapılara intrüziv kuvvetlerin iletilmesi ve protraksiyon tedavisi esnasında oluşabilecek dişsel ekstrüzyonların önüne geçilmesi hedeflenmiş ve sonuçta dişsel ekstrüzyonlardan kaynaklanabilecek üst ve alt çene rotasyonlarının azaltılması ve hatta ortadan kaldırılması ile vertikal kontrolün sağlanması amaçlanmıştır.

Yüz maskesinin bireylere kaç saat kullandırması gerektiğine ilişkin literatürde farklı görüşler mevcuttur^{60,79,148,150}. Nanda ve Hickory⁶² iskeletsel etkinin artırılması istendiğinde protraksiyon aygıtının 24 saat kullandırılması gerektiğini bildirirken, Da Silva Filho ve ark.⁸¹ ve Cha¹⁵⁰ ise protraksiyon aygıtlarının kullanım süresinin 10-16 saate kadar düşürüldüğünde dahi iskeletsel etkiyi elde edebildiklerini ancak protraksiyon tedavisinin toplam süresinin uzadığını bildirmişlerdir. Araştırmamızda AVPA ile protraksiyon tedavisi uygulanan hastalara aygıtlarını günde en az 18 saat kullanmaları gerektiği söylenmiştir. AVPA'nın günlük kullanım saatlerinin kontrolü amacıyla, her hastanın velisinden günlük kullanım saatlerini not etmeleri istenmiş ve üç haftalık kontrollerde kullanım saatleri titizlikle kontrol edilerek, kullanım saatlerinde azalma tespit edilen durumlarda gerekli uyarılar

yapılmıştır. RH grubuna ilişkin kullanım saatleri de klinik kayıt fişlerinden tespit edilerek, RH'in sadece geceleri kullandırıldığı bireyler elemeye tabii tutulmuştur.

Roberts ve Subtelny¹⁶¹, Filho ve ark.⁸¹ ve Cha¹⁵⁵ protraksiyon aygıtlarının kullanım süresinin 10-14 saate kadar azaltılmasının tedavi süresini belirgin ölçüde arttırdığını belirtmişlerdir. Literatürdeki protraksiyon çalışmaları incelendiğinde toplam protraksiyon süresinin 0.25²⁶ yıldan başlayarak 1.4 yıla⁸⁷ kadar çıkabildiği görülmektedir. Yoshida ve ark.⁸⁷ uygulama süresini 1.4 yıl, Ishii ve ark.⁴⁷ 1.3 yıl, Arman ve ark.⁸¹ 1 yıl, Chong ve ark.⁸⁴ 1 yıl, Kajiyama ve ark.²⁹ 0.85 yıl, Altuğ ve Aslan⁸⁶ 0.65 yıl ve Alcan ve ark.²⁶ da 0.25 yıl olarak bildirmişlerdir. Protraksiyon çalışmalarında bu kadar geniş yelpazede tedavi sürelerinin bildirilmesinin; araştırmacıların tedavi gruplarında farklı anomali şiddetine sahip vakaların bulunması ile ilişkili olmasının yanısıra protraksiyon kuvvetlerinin farklı miktarlarda ve farklı günlük kullanım saatleriyle uygulamalarından da kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Araştırmamızda AVPA ve RH gruplarının her ikisinde tedavi süresi ortalama 1 yıldır. Delaire⁷, protraksiyon tedavisinin uzun sürede gerçekleşmesinin musküler fonksiyonun ve orofasiyal fonksiyonların adaptasyonu bakımından daha uygun olacağını belirtmiştir.

Protraksiyon tedavisinin ne zaman bitirileceğine ilişkin olarak araştırmacıların genellikle 2 mm overjet ve 2 mm overbite'in klinik olarak elde edilmesini ölçüt olarak kabul ettikleri bilinmektedir^{68,119,139}. McNamara³ ve Turley¹⁴⁶ protraksiyon tedavisinin 4 mm'ye kadar overjet elde edilerek aşırı düzeltimle bitirilmesi sonrasında hastanın relaps eğilimine de bağlı olarak yüz maskesinin 3 ila 6 ay daha kullandırılmasını tavsiye etmektedir. Macdonald ve ark.³², protraksiyon tedavisi sonrasında maksiller gelişimin

tekrardan yetersizlik gösterebildiğini ve bu duruma önlem olarak Sınıf III tedavilerinin aşırı düzeltimle bitirilmesi gerektiğini bildirmektedir. Araştırmamızda AVPA uygulamasına üst ve alt keser dişler arasında yeterli overjet ve overbite ilişkisi elde edilene kadar devam edildi. AVPA ile protraksiyon tedavisi gerçekleştirilirken; tercihen aşırı düzeltim elde edildikten sonra tedaviye son verilmeside uygulamanın felsefesine uygundur ancak RH grubundaki bireylerin tedavilerinin yeterli overjet sağlanarak bitirildiği belirlendiğinden hem tedavi süresi hem de tedavi etkilerinde farklılık oluşmaması amacıyla AVPA grubundan da klinik olarak yeterli overjet ve overbite tespit edildiğinde uygulama sonu kayıtları alınmıştır.

Literatürde maksiller protraksiyon sonrası stabilitenin değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilen deneysel^{165,167}, klinik^{33,73,84} ve sistematik¹¹⁷ çalışma sayısı, protraksiyon tedavisine yönelik aygıtların etkilerini inceleyen çalışmalara^{26,28,29,86,91,94,114} göre nispeten azdır. Jackson ve ark.¹⁶⁵ genç Macaca maymunları üzerinde protraksiyon tedavisi esnasında ve sonraki dönemde ağız dışı kuvvetlere verilen cevabı değerlendirmiş ve uygulama sonunda elde edilen iskeletsel değişikliklerin dişsel değişikliklere göre dört kat fazla korunduğunu bildirmiştir. Ishii ve ark.¹⁶⁷, nazomaksiller komplekste gelişim yetersizliği olan bireylerde protraksiyon mekaniklerinin uzaklaştırılmasından sonra gözlenen morfolojik ve histolojik değişiklikleri deneysel olarak değerlendirmiş ve relapsın hemen protraksiyon mekanikleri uzaklaştırıldıktan sonraki dönemde maksillanın saat yönündeki rotasyonu şeklinde görüldüğünü belirtmiştir.

Chong ve ark.⁸⁴ yüz maskesi ile ort. 0.61 yılda tedavi ettikleri 16 bireyin tedavi etkilerini 3.6 yıllık takip dönemi sonrasında 13 bireyden oluşan Sınıf III kontrol grubuyla karşılaştırmış ve sonuçta her iki grupta takip döneminde maksilla ve mandibulada benzer etkiler görülmesine rağmen

tedavi grubunda mandibular keserlerin proklinasyonuna bağlı olarak overjetle azalma tespit edildiği bildirilmiştir. Shanker ve ark.¹⁰⁰ ekspansiyon ve maksiller protraksiyonla tedavi ettikleri 25 Sınıf III bireyin bir yıllık takip sonuçlarını Sınıf III kontrol grubuyla karşılaştırmış ve sonuçta A noktasında horizontal ve vertikal yönde relaps olmadığını belirtmiştir.

Gallagher ve ark.³¹ ortalama yaşları 9.8 yıl(5.6 ila 13.3 yıl arası) olan 22(13 kız,9 erkek) iskeletsel Sınıf III bireyin palatal ekspansiyon ve yüz maskesi uygulaması ile tedavisini gerçekleştirmiş ve protraksiyon tedavisinin etkilerini tedaviden hemen ve 1.4 yıl sonra olmak üzere iki dönemde tedavi görmemiş kontrol grubuyla karşılaştırarak değerlendirmişlerdir. Yüz maskesi ortalama 0.7 yıl (0.3 ila 1.3 yıl arası) süreyle 600 ila 800 gram arasında değişen protraksiyon kuvvetleri ile 2 mm pozitif overjet elde edilinceye kadar kullanılmıştır. 1.4 yıllık takip dönemi sonucunda ise maksilla arka bölgesinde yukarıya, ön bölgesinde aşağıya relaps hareketi izlenmiş ve bu durumun tedavi sonrası elde edilen ortopedik etkinin bir kısmını ortadan kaldırdığı belirtilmiştir. Takip döneminde alt çenede öne ve aşağıya doğru normal büyüme paterni izlenmiş, alt keserlerde de bir miktar proklinasyon belirlenmiştir

Hagg ve ark.¹¹⁶, maksiller yetersizliğe bağlı iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip yaş ortalaması 8.4 ± 1.5 olan 21 bireyin reverse headgear ile tedavisini gerçekleştirmiş ve sekiz yıllık takip süreci sonucunda oluşan relaps miktarlarını değerlendirmişlerdir. Takip dönemi sonucunda bireyler stabil grup ve relaps grubu olmak üzere iki alt gruba ayrılmışlardır. Her iki alt grupta da aktif tedavi sonrası sagittal yön değişiklikler benzer bulunmuştur ancak takip döneminde relaps grubunda alt yüz yüksekliğinde ve mandibular düzlem açısında belirgin artış gözlenmiştir.

De Toffol ve ark.¹¹⁷ , 2008 yılında gerçekleştirdikleri sistematik derleme çalışmalarının sonucunda inceledikleri araştırmalardan güvenilirlik düzeyi orta-yüksek olarak belirledikleri beş tanesinde^{84,121,123} protraksiyon tedavisi sonrasında beş yıllık stabilite değerlendirmesi yapıldığını ve elde edilen tedavi sonuçlarının %75 düzeyinde korunabildiğini belirtmiştir.

Literatürdeki maksiller protraksiyon araştırmalarında tedavi sonrasında sagittal yönde belirli oranlarda relaps izlendiği görülmektedir^{84,121,123,121}. Araştırmacılar sagittal yönde tedavi sonrasında görülebilecek relapsa önlem olarak tedavinin aşırı düzeltimle bitirilmesini önermektedir. İskeletsel Sınıf III anomalili bireylerde sagittal yön anomaliye açık kapanış eğiliminin de eşlik ettiği durumlarda tedavi sonrası vertikal yönde görülebilecek relapse karşı da önlem alınması gerekebilmektedir. Vertikal yön büyümenin sagittal yön büyümeye göre daha ileri yaşlara kadar devam etmesi de dikkate alınarak AVPA ile protraksiyon uygulaması aşırı düzeltimle bitirildikten sonra vertikal büyüme modeliyle karakterize yüksek açılı bireylerde aygıtın dizaynından da faydalanılarak çeneliğin ön kolları çıkartılmakta ve çeneliğin yan kolları ve dikey başlık kısmıyla vertikal yönde kuvvet uygulamasına bir süre daha devam edilmektedir. Normal büyüme paternine sahip bireylerde ise protraksiyon uygulamasının aşırı düzeltimle bitirilmesi sonrasında AVPA uygulaması sonlandırılmaktadır.

Literatür incelendiğinde protraksiyon mekaniklerinin etkilerinin erken yada geç dönemde birbirleriyle^{21,72,84,89,119} ya da kontrol grubuyla^{29,31,32,70,83} karşılaştırarak incelendiği birçok araştırmada sefalometrik değerlendirme yönteminin kullanıldığı görülmektedir. Araştırmamızda kullanılan “x” ve “y” referans düzlemlerinin protraksiyon çalışmalarının

sefalometrik değerlendirme kısmında yaygın olarak kullanıldığı da belirlenmiştir^{26,29,40,68,89,111,114}.

AVPA ve RH gruplarının uygulama başındaki sagittal ve vertikal yön büyüme paternlerinin benzer olduğu Tablo 4.XII'de gösterilmiştir. Bireylerin sagittal ve vertikal yön büyüme paternlerinin homojenitesinin uygulama başında istatistiksel olarak ortaya konması, protraksiyon tedavisi sonucunda her iki uygulamanın etkilerinin tutarlı olarak karşılaştırılmasına imkan sağlanması bakımından önemlidir.

Uygulama sonu iskeletsel ölçüm değerleri incelendiğinde AVPA grubunda palatal düzlem eğiminde(SN/PP) önemli bir farklılık oluşmadığı,RH grubunda ise palatal düzlem eğiminin azaldığı[SN/PP(p<0.001)] belirlenmiştir. AVPA grubunda mandibular düzlem eğimi ve gonial açı ölçümlerinin önemli düzeyde azaldığı[SN/GoMe(p<0.05), Ar-Go/Me(p<0.05)], buna karşılık aynı parametrelerin RH grubunda arttığı da Tablo 4.XVII'de görülmektedir. Her iki grup arasında uygulama sonu ölçümlerinde izlenen bu farklılık AVPA grubunda vertikal yön kontrolün sağlandığı görüşünü destekler niteliktedir. Dişsel ölçümlerden; 1/SN°,1/PP° açılarında uygulama sonunda gruplar arasında önemli düzeyde farklılık oluşması; RH grubundaki üst ön keser dişlerin AVPA grubuna göre daha fazla vestibüloversiyona uğraması ile ilişkilendirilirken, $\underline{6}x,\underline{6}y,6x$ ve overbite mesafelerinde görülen artış farklılıklarının da ,RH grubunda üst arka grup dişlerin daha fazla mezialize olması ve üst ve alt arka grup dişlerin daha fazla ekstrüze olması ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür (Tablo 4.XVII).

5.1. AVPA ve RH grubundaki kranial ölçümler ve bu ölçümler arasındaki farklılığın tartışılması

Alexander ve ark.¹⁶⁸ tedavi görmemiş 103 iskeletsel Sınıf III bireyin 6-18 yaşları arasındaki kayıtlarını kronolojik yaş gruplarına göre sınıflandırarak incelemiştir. Araştırmacılar S-Na mesafesinde araştırmamızdaki yaş grubuna paralel olan 9-10 yaş arası erkeklerde 1.03 mm artış kaydedildiğini bildirmişlerdir.

Singh ve ark.¹⁶⁹ yaşları 5 ila 11 yıl arasında değişen 73 Sınıf III bireyi 69 Sınıf I birey ile kranial taban morfolojileri bakımından karşılaştırmış ve Sınıf III bireylerde 10 yaşında ortalama 70.1 mm olarak kaydettikleri S-Na ölçümünün, 11 yaşında ortalama 72.8 mm olarak ölçüldüğünü bildirmişlerdir. Aynı ölçüm değerleri Sınıf I bireylerde ise, 10 yaşında ortalama 72.8 mm, 11 yaşında ortalama 74.1 mm olarak kaydedilmiştir. Araştırmacılar grafik analizi sonucunda yaşla birlikte arka kranial taban bölgesinde yatay yönde sıkışma, dikey yönde genişleme ve boyutsal daralma şeklinde değişikliklerin oluştuğunu bildirmişlerdir.

Tanne ve ark.¹³⁰ protraksiyon kuvvetlerinin kraniofasial kompleks üzerindeki etkilerini üç boyutlu kafa modeli üzerinde sonlu elemanlar analizi ile değerlendirdikleri araştırmalarında, protraksiyon kuvvetlerinin suturlara ve nazomaksiller komplekse kadar iletildiğini bildirmiştir.

Grandori ve ark.¹⁴⁸ yüz maskesi uygulamasıyla alın ve çeneye iletilen kuvvet miktarlarını değerlendirdikleri araştırmalarında, yüz maskesinin toplam 1000 gramlık protraksiyon kuvvetleriyle uygulanması neticesinde; alnın ön kısmına 280 ila 380 gram arasında değişebilen ağızdışı kuvvetleri uygulanabildiğini matematiksel bir model ile kanıtlayarak açıklamışlardır.

Araştırmamızda AVPA ve RH gruplarında S-Na mesafesinde uygulama sonunda sırasıyla ortalama 1.70 mm($p<0.001$) ve 0.86 mm($p<0.001$) artış belirlendiği göz önüne alındığında, nazal büyüme miktarları arasındaki bu farklılığın RH grubunda alın komponentinden nazal bölgeye geri yönde kuvvet uygulanması sonucunda oluşabileceği düşünölmüştür. AVPA uygulamasının dizaynında alın bölgesinden ankraj alınmadığından nazomaksiller kompleksin bu bölgesine iletilen geri yönde ağız dışı bir kuvvet de mevcut değildir.

Araştırmamızda RH grubunda ölçölen S-Na mesafesi artışı; Tortop ve ark.¹⁰⁵'nin hyrax ile ekspansiyon ve yüz maskesi grubunda(yaş ort.11 yıl 1 ay) 8 aylık tedavi sonucunda bildirdiği 0.8 mm'lik artış ve Kaygısız¹¹³'in 1 yıllık RH tedavisi uygulanan bireylerde bildirdiği 0.91 mm'lik artış ile paraleldir ancak Alexander ve ark.¹⁶⁸'nin tedavi görmemiş bireylerde benzer yaş grubunda belirttiği nazal büyümeden daha az artış gerçekteştiği de göz önüne alındığında RH uygulamasında alın bölgesine etkiyen kuvvetlerin nazal büyümeyi etkileyebileği görüşü ortaya çıkmaktadır. Araştırmamızda her iki grup arasında nazal büyümede farklılık belirlenmesi de bu görüşü desteklemektedir.

Chang ve ark.¹⁷⁰ süt dişlenme dönemindeki Sınıf III bireylerin kraniyofasiyal morfolojik özelliklerini belirlemeye yönelik gerçekteştirdikleri araştırmalarında, 40 Sınıf I bireyin morfolojik özelliklerini 40 Sınıf III birey ile karşılaştırmış ve arka kraniyal taban uzunluğu(S-Ba) ölçömlerinin ortalama değerlerinin her iki grupta da benzer olduğunu belirlemiştir. Araştırmamızda Chang ve ark.¹⁷⁰'nin çalışmasına paralel olarak uygulama başı ve sonunda her iki gruptaki S-Ba ölçömlerinin ortalama değerleri benzer bulunurken, uygulama ile birlikte AVPA grubunda arka kraniyal taban uzunluğunun RH grubuna kıyasla daha fazla arttığı gözlenmiştir. İki grup arasında görölen bu

farklılık Singh ve ark.¹⁶⁹'nın da belirttiği yaşla birlikte arka kraniyal kaide gelişiminde görülen yatay yönde sıkışma, dikey yönde genişleme ve boyutsal daralma miktarlarının iki grup arasında büyüme gelişiminde etkisiyle farklı oranlarda gerçekleşmesinden kaynaklanıyor olabilir.

5.2. AVPA ve RH grubundaki maksiller açısal ölçümler ve bu ölçümler arasındaki farklılığın tartışılması

Araştırmamızda AVPA ve RH gruplarında sırasıyla ort. 2.88°(p<0.001) ve 2.31°(p<0.001) olarak belirlenen SNA açısı artış miktarları MacDonald ve ark.³²'nin bantlı aygıtla ekspansiyon ve protraksiyonu birlikte uyguladıkları grupta tespit ettikleri 2.59°'lik artış, Vaughn ve ark.¹⁰⁶'nin bantlı ekspansiyon ile protraksiyon grubunda belirlediği 2.77° artış ve Üçüncü ve ark.⁸⁵'nin hareketli plakla protraksiyon uyguladıkları grupta SNA açısında belirledikleri 2.17°'lik artış ile paralellik gösterirken, Kim ve ark.⁸⁸ ve Jager ve ark.¹⁰⁹'nin literatürdeki protraksiyon araştırmalarını değerlendirdikleri meta analiz çalışmalarında belirledikleri 1.7° ve 1.4°'lik artış miktarları ve Mandall ve ark.⁶⁹ 73 iskeletsel Sınıf III bireyi randomize olarak 35 kişilik yüz maskesi ve 38 kişilik kontrol grubu olarak ayırdıkları çalışmalarında, yüz maskesi grubunda 6 ila 12 ay arasında değişen tedaviler sonunda belirledikleri 1.4°'lik artış miktarından daha fazladır.

AVPA ve RH gruplarında nazolabial açıda maksillanın ileri hareketi ile uyumlu olarak izlenen artış literatürdeki birçok çalışmada kaydedilen artışlarla paralellik göstermektedir^{14,72,113,171}.

Literatür incelendiğinde protraksiyon tedavisinin etkilerini değerlendiren birçok çalışmada maksillada uygulama sonucunda oluşabilen rotasyon miktarlarının değerlendirilmesi amacıyla palatal düzlem eğiminin ölçüldüğü görülmektedir^{32,47,84,87,97,110,120,122}. Araştırmamızda AVPA grubunda

palatal düzlem eğiminde uygulama sonunda önemli bir değişim kaydedilmezken, RH grubunda belirlenen 1.63°'lik ($p < 0.001$) azalmanın ise önemli olduğu ve gruplar arasında $p < 0.001$ düzeyinde önemli fark olduğu belirlenmiştir.

Hata ve ark.⁶⁴ ile Tanne ve ark.^{65,66} gerçekleştirdikleri deneysel çalışmalarında protraksiyon kuvvetlerinin oklüzal düzlemde aşağıya yönlendirilerek uygulanması durumunda, kuvvet vektörünün maksillanın direnç merkezinin altından geçmesi sebebiyle maksillada saat yönünün tersinde rotasyon momenti oluşturduğu ve ANS noktasının PNS noktasından daha fazla yükselmesi ile de maksillada anterior rotasyon oluştuğunu bildirmişlerdir.

Nanda ve Hickory⁶² protraksiyon kuvvetlerini oklüzal düzlem seviyesinden uygulamış ve sonuçta maksillada anterior rotasyon belirlemiştir. Bu deneysel bulgular birçok araştırmacının gerçekleştirdiği klinik çalışmalarla da doğrulanmış ve protraksiyon tedavisi sonrasında palatal düzlemde saat yönünün tersinde rotasyon oluştuğu belirtilmiştir^{32,47,87,110,120}.

Chong ve ark.⁸³, Westwood ve ark.¹²² ve Baik⁹⁶ protraksiyon tedavisi sonucunda palatal düzlem eğiminde belirledikleri değişimin önemli düzeyde olmadığını bildirmişlerdir.

Araştırmamızda palatal düzlem eğiminde gruplar arasında belirgin farklılık oluşması; RH grubunda daha önce gerçekleştirilen birçok çalışmaya paralel olarak maksillada anterior rotasyon izlenmesi^{32,47,72,103,110}, buna karşılık AVPA uygulamasında dikey başlık vasıtasıyla mandibula korpusuna aşağıdan yukarı, dik yönlü, kuvvet uygulanması neticesinde maksillayı posteriora aşağıya, anteriorda yukarı yönde etkileyen protraksiyon kuvveti vektörlerinin dengelenmesi ile maksillada protraksiyon

tedavisi sonunda görülebilecek anterior rotasyonel hareketin önüne geçilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sakamoto ve ark.¹⁷² 10 ila 15 yaş aralığında büyüme gelişim ile oluşan değişiklikleri takip ettikleri 16 Sınıf III ve 20 Sınıf I erkek bireyde, toplam takip süreci sonunda oklüzal düzlem açısının Sınıf III bireylerde 0.4° , Sınıf I bireylerde ise 2.6° 'lik azalma gösterdiğini belirtmiştir. Battagel ve Orton¹¹⁸'da tedavi uygulanmamış Sınıf III bireylerde yaşla birlikte oklüzal düzlem açısında azalma gözlenmesini dentoalveolar kompanzasyon ile ilişkili olduğunu bildirmiştir.

Araştırmamızda AVPA ve RH gruplarında maksiller oklüzal düzlem eğiminde sırasıyla ort. 0.78° ($p<0.05$) ve 2.65° 'lik($p<0.001$) olarak belirlenen azalma miktarları arasındaki fark önemli bulunmuştur. Her iki gruptaki üst ön keser konumlarındaki uygulama sonu değişim miktarlarının benzer olduğu dikkate alındığında, maksiller oklüzal düzlem eğimindeki gruplar arası farklılığın daha çok RH grubunda uygulama sonunda görülen artmış üst molar ekstrüzyonundan kaynaklandığı düşünülmüştür. AVPA uygulamasında ise üst 1. molar dişin dik yön hareket miktarı kontrol altında tutulduğundan, maksiller oklüzal düzlem eğimindeki artış daha az gerçekleşmiştir. Arman ve ark.⁸¹'da ortalama bir yıl RH uyguladıkları bireylerde araştırmamızın RH grubuna paralel olarak 1.45° 'lik önemli düzeyde azalma bulgulamış, 2 yıllık takip dönemi sonunda da bu azalmanın 2.12° olarak kaydedildiğini bildirmiştir.

5.3. AVPA ve RH gruplarındaki maksiller boyutsal ölçümler ve bu ölçümler arasındaki farklılığın tartışılması

Maksiller boyutsal ölçümlerden $FH\perp NA$, Ptm_x ve Ptm_y ölçümlerinde AVPA ve RH gruplarında birbirleriyle paralel artışlar gerçekleşmiştir. Bu parametrelerde belirlenen ortalama artış miktarları açısından gruplar arasında önemli bir fark belirlenmezken, bu artışların maksillanın protraksiyonu ile uyumlu olarak, büyüme ve gelişimin de etkisiyle gerçekleştiği düşünülmektedir.

Ishii ve ark.⁴⁷ ile Nanda ve Hickory⁶¹ protraksiyon mekaniklerinin uygulanması sonucunda maksillanın ileri yönde hareketinin sirkummaksiller suturlarda oluşan remodellinge de bağlı olarak arttırılabildiğini belirtmişlerdir.

Itoh ve ark.⁶⁴, Hata ve ark.⁶⁵ ile Tanne ve Sakuda⁶⁶'da insan kuru kafa modelleri üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında protraksiyon kuvvetleri ile maksillanın ileri hareketinin sağlanabildiğini belirtmişlerdir. Araştırmamız sonucunda deneysel bulgulara da paralel olarak^{47,61-65} her iki grupta da A noktasının ileri hareket belirlenmiştir.

AVPA ve RH gruplarında A noktasında sırasıyla ort. 3.73 mm($p<0.001$) ve 2.62 mm($p<0.001$) olarak sagittal yönde belirlenen ileri hareket miktarı(A_y) Takada ve ark.³⁹, Shanker ve ark.¹⁰⁰, yaklaşık bir yıl süreyle tedavi ettikleri bireylerde belirledikleri sırasıyla ortalama 2.30 mm, 2.40 mm ileri hareketten daha fazladır. Shanker ve ark.¹⁰⁰ A noktasında elde ettikleri 2.4 mm'lik ileri hareketin %75'inin iskeletsel protraksiyonla ve %25'inin ise bölgesel remodelling ile sağlandığını bildirmişlerdir. Ishii ve ark.⁴⁷ ise araştırmamızın RH grubuna paralel olarak A noktasında protraksiyon tedavisi sonunda 2.70 mm'lik ileri hareket bildirmiştir.

Literatürdeki protraksiyon çalışmaları incelendiğinde farklı mekaniklerle gerçekleştirilen uygulamalarda A noktasında elde edilen hareket miktarlarının değişkenlik arz ettiği görülmektedir^{29,39,61,173}. Kajiyama ve ark.²⁹ MPBA ile 10.2±4.5 ayda tedavi ettikleri 29 bireyde(yaş ort.9.41±1.2 yıl) cinsiyete göre gruplandırma yaparak uygulama sonuçlarını kontrol grubuyla karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda erkeklerde ve kızlarda A noktasında sırasıyla 2.10 mm ve 1.71 mm'lik ileri hareket elde edildiği belirtilirken,bu miktarların erkek ve kız Sınıf III kontrol gruplarında sırasıyla ort. 0.61 mm ve 0.63 mm şeklinde kaydedildiği bildirilmiştir. Nanda⁶¹ ise ekspansiyonla birlikte 4 ay süresince protraksiyon uyguladıkları grupta 1.5 mm ileri hareket bildirmiştir.Kircelli ve Pektaş¹⁷³,ta iskeletsel ankrajla birlikte yüz maskesi uyguladıkları 6 bireyde A noktasında ortalama 4.8 mm ileri hareket elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Araştırmamız sonucunda A noktasının sagittal yön hareket miktarları bakımından gruplar arasındaki farkın önemli bulunması(p<0.01); AVPA grubunda uygulama sonunda maksilladaki anterior rotasyonel hareketin engellenerek, saf protraksiyon hareketinin elde edilmesi hedefine ulaşıldığını, buna karşılık RH grubunda literatürdeki birçok RH çalışmasında da belirtildiği gibi^{47,71,105,110} maksillada anterior rotasyonel hareketle birlikte A noktasında ileri hareket elde ettiği bulgusunu desteklemektedir.

Co-A mesafesinde uygulama sonunda AVPA ve RH gruplarında sırasıyla ort. 4.81 mm(p<0.001) ve ort. 4.63 mm'lik(p<0.001) artışlar kaydedilmiştir. A_y ve CoA ölçümlerinin AVPA grubunda RH grubunda göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha fazla artış gösterdiği belirlense de, genel olarak her iki grupta da protraksiyon tedavisiyle birlikte maksillanın sagittal yön büyümesinin arttırıldığı görülmektedir.

AVPA ve RH gruplarında A noktasında vertikal yönde(A_x) sırasıyla ort. 1.65 mm, 1.40 mm artış belirlenmiştir ve gruplar arasındaki farkta istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur.(p<0.05) Kajiya ve ark.²⁹ 'da yüz maskesinin etkilerini kontrol grubuyla karşılaştırdıkları araştırmaları sonucunda erkeklerde ve kızlarda A noktasında sırasıyla 1.68 mm ve 2.33 mm'lik vertikal yön hareketi belirlemiş ve bu miktarların erkek ve kız Sınıf III kontrol gruplarında sırasıyla ort. 0.44 mm ve 2.28 mm olduğunu bildirmiştir.

Araştırmamızda iki grup arasında A noktasının vertikal hareketinde görülen artış farklılığının RH grubunda A noktasının maksillada görülen anterior rotasyonunda etkisiyle horizontal referans düzlemine olan uzaklığının göreceli olarak azalmasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

5.4. AVPA ve RH gruplarındaki mandibular açısal ölçümler ve bu ölçümler arasındaki farklılığın tartışılması

Kim ve ark.⁸⁸ ve Jager ve ark.¹⁰⁹ literatürdeki protraksiyon araştırmalarını değerlendirdikleri meta analiz çalışmalarında, SNB açısında sırasıyla 1.2° ve 1.3°'lik azalma bildirirken, Mandall ve ark.⁶⁹'da gerçekleştirdikleri randomize kontrollü klinik çalışmada SNB açısında ort. 0.7°'lik azalma bildirmiştir. Araştırmamızın RH grubunda SNB açısında belirlenen 1°'lik azalma Kim ve ark.⁸⁸, Jager ve ark.¹⁰⁹ ve Mandall ve ark.⁶⁹'nın bulgularına paralelken, AVPA grubunda belirlenen 0.58°'lik azalma ilgili çalışmalardan daha az bulunmuştur.

Yüksel ve ark.¹³ yüz maskesi ile 7 ay süresince gerçekleştirilen protraksiyon tedavisinin erken(yaş ort. 9 yıl 8 ay) ve geç(yaş ort. 12 6 ay) dönemdeki etkilerini 9 ay takip ettikleri kontrol grubuyla(yaş ort.9 yıl 5 ay) karşılaştırarak değerlendirmiş ve SNB açısında erken ve geç tedavi

gruplarında çalışmamızın bulgularına paralel olarak sırasıyla 0.4° ve 1° azalma, kontrol grubunda ise 0.3°'lik artış kaydetmişlerdir. Baik⁹⁷'de , yüz maskesi ve ağız içi ankraj aygıtı olaral labiolingual ark uyguladıkları bireylerde SNB açısında 0.9°'lik azalma kaydedildiğini belirtmiştir. Her iki araştırmacının bulguları da çalışmamızın RH grubunda belirlenen SNB açısı değişimini destekler niteliktedir.

SN/Pg açısında AVPA grubunda uygulama sonunda önemsiz değişim bulunurken, RH grubunda önemli ölçüde azalma bulunması; RH grubunda, mandibulanın posterior rotasyonu ile uyumlu şekilde çene ucunda geriye hareket ettiğini göstermektedir.

Araştırmamızda mandibular oklüzal düzlem eğiminde AVPA ve RH gruplarında görülen (sırasıyla ort. 1.55° ve 1.06°) azalmaların RH grubunda alt molar dişlerin AVPA grubuna göre önemli düzeyde daha fazla ekstrüze olması ve buna karşılık RH grubunda alt keserlerde retrüzyon izlenirken, AVPA grubunda protrüzyon oluşması ile paralel olarak gerçekleştiği düşünülmüştür.

Literatürde, RH ile uygulanan protrakسیون tedavisi sonucunda mandibular düzlem eğiminde görülen artışların tedavinin yan etkisi olduğu belirtilirken^{11,22,39,47,72,77,118,163}, bu yan etkinin de iskeletsel Sınıf III anomalinin tedavisine katkısı olduğu ve bu sayede toplam tedavi süresininin kısaltıldığı belirtilmektedir. Wisth ve ark.¹¹⁵ ile Chong ve ark.⁸⁴ protrakسیون aygıtlarıyla gerçekleştirilen tedavilerde mandibulanın aşağı ve geriye hareketinin tedavi sonuçlarını etkileyen temel unsur olduğunu belirtmişlerdir.

Protrakسیون sonrası ileri dönemde oluşan değişiklikleri inceleyen bazı araştırmacılar^{31,32,116}; takip döneminde özellikle mandibulada protrakسیون sonrasında oluşan posterior rotasyonun hastanın büyüme

modeline de bağlı olarak geriye döndüğünü ve bu nedenle belirgin Sınıf III relapsın oluşabildiğini bildirmişlerdir. Araştırmamızda AVPA grubunda RH grubundan farklı olarak uygulama sonunda SN/GoGn,SN/GoMe ve gonial(Ar-Go/Me) açılarda belirgin azalma(sırasıyla ort. 1.45°, 1.41° , 1.81°) belirlenmiştir. Bu durum AVPA uygulamasında posterior dentoalveolar yapılara dik yönde kuvvet uygulanmasıyla mandibulanın posterior rotasyonunun engellendiğini ve hatta mandibulanın anterior rotasyona yönlendirildiğini göstermektedir.

Chong ve ark.⁸⁴ 12 ay süresince yüz maskesi uyguladıkları 16 bireyde mandibular düzlem açısında(MeGo/SN) 0.94° artış,13 bireyden oluşan kontrol grubunda ise 0.77° azalma bildirmiştir. Vaughn ve ark.¹⁰⁶ protraksiyon tedavisi uyguladıkları bireylerde 1.35° artış; Baik⁹⁷ ise 1° artış bildirmiştir. Araştırmamızın RH grubunda da SN/GoGn, SN/GoMe açılarında ve gonial(Ar-Go/Me) açıda mandibulanın posterior rotasyonuna bağlı olarak literatürdeki birçok araştırmada da bulgulandığı gibi^{11,22,39,47,72,77,118,163} (sırasıyla ort.1.27°,1.32° ve 1.62°) artış kaydedilmiştir.

Literatürdeki bazı protraksiyon çalışmalarında yüz maskesi ve çenelik kombinasyonuyla gerçekleştirilen tedavilerin iskeletsel ve dentoalveolar etkileri incelenmiştir^{14,110,171} Ngan ve ark.¹⁴ ,Kapust ve ark.¹¹⁰ ile Arman ve ark.¹⁷¹ çenelikle birlikte protraksiyon uyguladıkları bireylerde mandibular sagittal yön büyümenin vertikal yön büyümeye yönlendirildiğini bildirmişlerdir. Literatürde protraksiyon tedavisi sonucunda belirlenen mandibular posterior rotasyonun; maksilladaki vertikal hareket ve maksiller molar dişlerin protraksiyon kuvvetlerinden kaynaklanan aşırı ekstrüzyonu sonucunda oluşabildiği hem deneysel^{61,62} hem de klinik çalışmalarda^{97,106} belirtilmektedir. Bu noktadan hareketle araştırmamızın AVPA grubunda posterior dentoalveolar yapılara yukarı doğru dik yönde kuvvet uygulanarak

maksiller ve mandibular molarların aşırı dik yön hareketinin engellendiği, maksillanın vertikal gelişiminin kontrol altında tutulduğu ve sonuçta mandibulada oluşan posterior rotasyonun önüne geçilebildiği düşünülmektedir. Araştırmamızın bulguları protraksiyon tedavisi sonunda SN/GoGn açısında belirgin bir değişiklik oluşmadığını belirten Mermigos ve ark.¹⁰³ ile Yüksel ve ark.¹³'nün bulgularıyla farklılık göstermektedir.

Sakamoto ve ark.⁶, Sugawara ve ark.⁵, Ngan ve ark.¹⁴ ve Arman ve ark.⁸¹ protraksiyon tedavisinde çene bölgesinden ankraj alındığı durumlarda protraksiyon aygıtının çenelik etkisi oluşturabileceğini ve ramal açıda artış gerçekleştiğini bildirmektedirler. Grandori ve ark.¹⁴⁸'da 1000 gramlık protraksiyon kuvvetlerinin ortopedik yüz maskesi ile uygulanması ile 700 ila 750 gramlık kuvvetin mandibulaya iletildiğini matematiksel bir model üzerinde kanıtlayarak açıklamışlardır. Araştırmamızda AVPA grubunda ramal açıda(S-Ar/Go) 0.91°'lik azalma belirlenmesi; uygulama ile sağlanan dik yön kontrolünün neticesinde mandibulanın anterior rotasyona yönlendirildiği bulgusunu desteklemektedir. RH grubunda ise literatürdeki birçok araştırmacının bulgularına paralel olarak uygulama sonunda ramal açıda artış(1.27°) belirlenmesi, mandibulada uygulama sonunda belirlenen posterior rotasyon bulgusu ile uyumludur.

5.5. AVPA ve RH gruplarındaki mandibular boyutsal ölçümler ve bu ölçümler arasındaki farklılığın tartışılması

Kajiyama ve ark.²⁹ MPBA uygulaması sonunda B noktasında erkeklerde ortalama 5.19 mm, kızlarda ortalama 3.54 mm'lik vertikal yön hareketi kaydedildiğini belirtirken, kontrol grubunda kızlarda ve erkeklerde sırasıyla 4.04 mm ve 2.15 mm vertikal hareket gözlemlendiğini bildirmiştir. Araştırmamızda AVPA ve RH gruplarında B noktasının vertikal yönde belirlenen hareket miktarı, Kajiyama ve ark.²⁹'nün kontrol grubu erkeklerde

belirlediği artış miktarı ile paralellik gösterirken(sırasıyla ort. 1.80 mm,2.00 mm) , uygulama grubunda belirlenen miktarlardan daha azdır.

AVPA grubunda B noktasının uygulama sonunda sagittal yönde sabit kaldığı ve RH grubunda ise 1.15 mm geriye hareket ettiği bulunmuştur. RH grubunda B noktasının geriye hareket miktarı Kajiyama ve ark.^{29'}nın MPBA uygulaması sonucunda belirttiği 2.24 mm ve 2.42 mm'lik geriye hareketle paralellik göstermektedir. Büyüksavcı^{92'}da tez çalışmasında dört farklı ağız içi ankraj mekaniğiyle yüz maskesi uygulanan grupların tümünde B noktasının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde geriye gittiğini ve araştırmamızın RH grubunda da gözlemlendiği üzere mandibulanın sagittal yön gelişiminin engellendiğini ve gelişimin vertikale kaydırıldığını belirtmiştir.

Araştırmamızda B noktasına ilişkin kaydedilen bulgular RH grubunda mandibulanın posterior rotasyonunun da etkisiyle B noktasının aşağıya-geriye yer değiştirdiğine işaret ederken, AVPA grubunda B noktasının uygulama sonunda aşağı-geriye hareket etmediğini, SNB açısında kaydedilen azalmanın ise B noktasının geriye hareketinden çok, artmış nasal büyüme nedeniyle oluştuğunu düşündürmektedir.

Ar-Go,Go-Me, Ar-Me ve Co-Gn mesafelerinde hem AVPA grubunda hem de RH grubunda büyüme ve gelişiminde etkisiyle artışlar kaydedilmiştir; ancak bu artışlar gruplar arasında değerlendirildiğinde önemli bir fark bulunmamıştır. Araştırmamızda her iki grupta Co-Gn mesafesinde Yüksel ve ark.^{13'},Mermigos ve ark.^{103'} ile Büyüksavcı^{92'}nın düz plak ile protraksiyon uygulanan grupta belirlediği bulgulara paralel olarak büyüme ve gelişiminde etkisiyle istatistiksel olarak önemli artış kaydedilmiştir.

5.6. AVPA ve RH gruplarındaki kondiler boyutsal ölçümler ve bu ölçümler arasındaki farklılığın tartışılması

AVPA ve RH gruplarında Ar_x mesafesinde uygulama sonunda kaydedilen artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmuş ($p < 0.001$) ancak bu artışlar gruplar arasında değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Kondil pozisyonuna yönelik ölçümlerden Ar_y mesafesinde ise uygulama sonunda AVPA grubunda 0.98 mm artış, RH grubunda 0.50 mm azalma belirlenmiştir. Bu değişimler gruplar arasında da istatistiksel olarak önemli fark oluşturmuştur ($p < 0.05$). Bjork¹⁷⁴, mandibuladaki yapısal değişikliklerin; kondilin büyüme yönü ve pozisyonu ve çene ucunun büyümesi ile ilişkili olduğunu bildirmiştir. Araştırmamızda da RH grubunda artiküler noktanın mandibulanın posterior rotasyonu ile uyumlu olarak vertikal referans düzlemine doğru sagittal yönde yer değiştirmesiyle, ramal açıda artış bulgusu desteklenirken, AVPA grubunda da artiküler noktanın mandibulanın anterior rotasyonu ile uyumlu olarak vertikal referans düzleminden sagittal yönde uzaklaşmasının ramal açıda belirlenen azalmada katkısı olduğu düşünülmüştür.

5.7. AVPA ve RH gruplarındaki maksillomandibular açısal ölçümler ve bu ölçümler arasındaki farklılığın tartışılması

Araştırmamızın AVPA ve RH gruplarında ANB açısında belirlenen artış miktarları (sırasıyla ort. 3.60° lik ve 3.06°); Ngan ve ark.¹⁶⁹ bantlı ekspansiyon aygıtı ve yüz maskesi kombinasyonu ile protraksiyon tedavisi uygulanan 20 bireyde ANB açısında belirledikleri 3.4° lik artış ile, Alcan ve ark.²⁶ modifiye yüz maskesi uyguladıkları grupta kaydettikleri 3.33° lik artışla ve Tortop ve ark.¹⁰⁵ yüz maskesi grubunda tespit ettikleri 3.2° lik artış ile paraleldir.

Kim ve ark.⁸⁸ ile Jager ve ark.¹⁰⁹'nın meta analiz çalışmalarında ise 2.8° ve 2.6°'lik artış miktarları bildirirken ve Mandall ve ark.⁶⁹ randomize kontrollü klinik çalışmalarında 2.1°'lik artış tespit etmiştir.

Chong ve ark.⁸⁴ yüz maskesi ile 12 ay süresince tedavi ettikleri 16 bireyde belirlenen iskeletsel ve dentoalveolar etkileri 13 kişilik kontrol grubuyla karşılaştırmış ve sonuçta ANB açısında uygulama grubunda 2.03 artış, kontrol grubunda ise 0.42 azalma tespit ederek maksillomandibular ilişkinin belirgin olarak düzelmesine asıl katkı sağlayan bileşenin mandibulanın arkaya geriye translasyonu olduğunu belirtmiştir. Araştırmamızda ise AVPA grubundaki ANB açısı artışında maksillanın rotasyon göstermeden ileri hareketi etkili olurken, RH grubunda maksillanın ileri ve mandibulanın geriye hareketi rotasyonel etkilerle birleşerek katkı sağlamıştır.

Araştırmamızda PP/MP ölçümünde RH grubunda belirlenen artış(ort. 2.27°) aynı gruptaki mandibular düzlem açısındaki artışa paralel gerçekleşmiştir. Literatürde iskeletsel Sınıf III bireylerde mandibular düzlem eğiminin artmasının,RH ile protraksiyon tedavisinin yan etkisi olduğu bildirilmiştir^{31,70,97,110,175}.

AVPA grubunda uygulama sonunda belirlenen azalma(ort. 0.36°) ise aynı grupta mandibular düzlem açısında belirlenen azalmayla uyumludur. RH grubunda palatal düzlem eğiminde anterior rotasyon nedeniyle azalma ve AVPA grubunda ise palatal düzlem eğiminde belirgin bir değişiklik belirlenmediği de göz önüne alındığında uygulama sonucunda PP/MP açısında gruplar arasında istatistiksel olarak $p < 0.001$ önem düzeyinde fark tespit edilmesi normaldir.

5.8. AVPA ve RH gruplarındaki maksillo-mandibular boyutsal ölçümler ve bu ölçümler arasındaki farklılığın tartışılması

Witts ölçümü ANB açısının alt çene rotasyonlarından etkilenmesinden doğan sakıncaları gidermek amacıyla Jacobson¹⁴⁰ tarafından geliştirilmiştir. Schuster ve ark.¹⁶, iskeletsel Sınıf III bireylerdeki uygulama başı Witts değerinin tedavinin uzun dönem başarısında belirleyici bir faktör olduğunu bildirmiştir. Araştırmamızda AVPA ve RH gruplarında uygulama sonunda Witts mesafesinde sırasıyla ort. 6.08 mm ve 4.08 mm'lik artışlar kaydedilmiş ve belirlenen ortalama artış miktarları arasındaki fark önemli bulunmamıştır.

Kaygısız¹¹³, ort. 1 yıl süresince RH ile protraksiyon uygulanan grupta ,Witts mesafesinde, araştırmamızdaki RH grubu bulgularına paralel olarak 4.06 mm'lik artış belirlemiştir.

Chong ve ark.⁸⁴ 12 ay süresince yüz maskesi uyguladıkları 16 bireyde Witts mesafesinde 1.91 mm artış,13 kişilik kontrol grubunda ise 0.13mm'lik azalma bildirmiştir. Bu araştırmada bildirilen Witts mesafesindeki artışın AVPA ve RH gruplarından az olmasının bir sebebi aygıtın 12-16 saat kullandırılması bir diğer sebebi de protraksiyon kuvvetlerinin 230 ila 280 gr arasında uygulanması olabilir.

Uygulama sonunda; A noktasının vertikal referans düzlemine göre AVPA grubunda RH grubuna göre yaklaşık ort. 1 mm daha fazla ileri hareket etmesi ve B noktasınının sagittal konumunun AVPA grubunda değişmezken, RH grubunda mandibulanın posterior rotasyonunun da katkısıyla değişmesi, Witts ölçümüne de yansyarak, AVPA grubunda tedavi etkisinin Sınıf III yapı üzerindeki etkisini daha da belirginleştirmiştir.

5.9. AVPA ve RH gruplarındaki yüz yüksekliği ölçümlerinin ve bu ölçümler arasındaki farklılığın tartışılması

Ön yüz yüksekliği ölçümlerinden N-Me, N-ANS ve ANS-Me mesafeleri AVPA grubunda uygulama sonunda sırasıyla 3.35 mm, 1.30 mm ve 1.98 mm artarken, RH grubunda sırasıyla 3.45 mm, 0.30 mm ve 3.18 mm'lik artışlar kaydedilmiştir. Üst (N-ANS) ve alt ön (ANS-Me) yüz yüksekliği mesafelerinde her iki grupta uygulama sonunda belirlenen ortalama artışlar arasındaki fark önemli bulunurken ($p < 0.01$), total yüz yüksekliği (N-Me) mesafesinde ise gruplar arasındaki fark önemli bulunmamıştır.

Kaygısız¹¹³ 1 yıl süreyle RH ile protrakسیون uygulanan grupta araştırmamızdaki RH grubunun bulgularına paralel olarak N-Me mesafesinde 4.07 mm'lik önemli artış, N-ANS mesafesinde 0.71 mm'lik önemsiz artış, ANS-Me mesafesinde de 3.36 mm'lik önemli artış bildirmiştir.

Ngan ve ark.¹⁷⁵ ekspansiyon ve RH ile protrakسیون uyguladıkları bireyleri Sınıf III kontrol grubuyla karşılaştırarak, uygulama sonunda alt yüz yüksekliğinde 2.8 mm'lik önemli artış belirlerken, Mermigos ve ark.¹⁰³ ise RH ile protrakسیون tedavisini gerçekleştirdikleri bireylerde ön yüz yüksekliklerinde belirledikleri artışın büyüme ve gelişimin etkilerine bağlı olduğunu savunmuşlardır. Araştırmamızda RH grubunda uygulama sonunda maksillada anterior rotasyon ve mandibulada posterior rotasyon gözleendiği ve buna karşılık AVPA grubunda maksillada rotasyon oluşmazken, mandibulada anterior rotasyon oluştuğu dikkate alındığında, ANS-Me ölçümünün RH grubunda belirgin ölçüde artmış olması beklenen bir bulgudur.

Akkaya ve ark.¹⁷⁶ kronolojik yaş ort. 9.6 ± 1.1 yıl olan tedavi görmemiş 28 iskeletsel Sınıf III bireyde ort. 8.6 aylık takip dönemi sonunda

büyüme ve gelişimin etkisiyle oluşan değişiklikleri değerlendirmiştir. Araştırmacılar incelenen gruptaki bireyleri vertikal yön büyüme özelliklerine göre de optimum açılı(15 birey,kron. yaş ort.:9yıl 10 ay,x=34.03°) ve yüksek açılı(13 birey, kron. yaş ort.: 9 yıl 4 ay, x=41.30°) olarak sınıflandırarak, büyüme ve gelişimin etkilerinin dik yön büyüme özelliklerinden ne ölçüde etkilendiğinin belirlenmesine yönelik inceleme yapmışlardır.Araştırmanın sonucunda üst ön ve alt ön yüz yüksekliği her iki grupta da önemli artış gösterirken arka yüz yüksekliği artışı yalnızca optimum açılı grupta önemli bulunmuştur. Araştırmamızda AVPA ve RH gruplarındaki bireylerin optimum açılı olduğu ve arka yüz yüksekliğindeki artışlarında benzer bulunduğu (sırasıyla ort. 2.41 mm, 2.22 mm) da dikkate alındığında arka yüz yüksekliğinde görülen benzer miktarlardaki artışta Akkaya ve ark.¹⁷⁶'nın da belirttiği gibi büyüme ve gelişimin önemli ölçüde etkili olduğu düşünülmüştür.

S-Ar mesafesinde belirlenen fark gruplar arasında önemli bulunurken ($p<0.01$), RH grubunda AVPA grubuna göre daha az miktarda görülen artışın(sırasıyla 0.50 mm, 1.53 mm), RH grubunda artiküler noktanın mandibular posterior rotasyona uyumlu olarak öne-yukarı yer değiştirmesi sonucu oluştuğu düşünülmüştür.

5.10. AVPA ve RH gruplarındaki yüz oranlarının ve bu oranlar arasındaki farklılığın tartışılması

Yüz oranlarından N-ANS/ANS-Me ve N-ANS/N-Me'un AVPA grubunda uygulama sonunda değişmediği, RH grubunda ise sırasıyla %0.04 ve %0.01 azaldığı görülürken; gruplar arasındaki fark her iki ölçüm içinde önemli bulundu. Cozza ve ark.¹⁰⁴ erken karışık dişlenme dönemindeki maksiller yetersizlikle karakterize iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip 30 bireye Delaire tipi yüz maskesiyle ortalama 8 ay süresince protraksiyon tedavisi uygulamış ve uygulamanın sonuçlarını kontrol grubuyla karşılaştırarak

değerlendirmiştir. Araştırmacılar uygulama sonunda N-ANS/N-Me oranında araştırmamızın sonuçlarından farklı olarak önemsiz artış kaydederken, S-Go/N-Me oranında araştırmamız bulgularına benzer şekilde önemsiz değişiklik bildirmişlerdir.

Araştırmamızda RH grubunda üst ön yüz yüksekliğinin alt ön yüz yüksekliğine oranının AVPA grubuna göre belirgin olarak azalması, RH grubunda alt ön yüz yüksekliğinin(ANS-Me) mandibulanın posterior rotasyonuna da bağlı olarak önemli düzeyde artmasından kaynaklanmıştır. RH grubunda alt ön yüz yüksekliğinde belirlenen artış total yüz yüksekliğine de artış şeklinde yansiyarak N-ANS/N-Me oranında da azalma olarak kendisini göstermiştir.

5.11. AVPA ve RH gruplarındaki dişsel açısal ölçümler ve bu ölçümler arasındaki farklılığın tartışılması

AVPA ve RH gruplarında uygulama sonunda üst keser dişlerde benzer miktarda vestibüloversiyon olduğu belirlenmiştir. AVPA grubunda $\underline{1}/PP^\circ$ açısında uygulama sonunda belirlenen 1.75° 'lik artış, Gallagher ve ark.³¹'nin ekspansiyonla birlikte RH uyguladıkları bireylerde belirledikleri 1.5° 'lik artışla paraleldir. RH grubunda ise $\underline{1}/PP^\circ$ açısında kaydedilen 2.18° 'lik artış, Yüksel ve ark.¹³ hareketli plakla 7 ay süresince erken ve geç dönemde protraksiyon tedavisi uyguladıkları bireylerde, $\underline{1}/SN^\circ$ açısında erken ve geç dönemde sırasıyla ort. 1° ve 0.8° olarak belirledikleri artış miktarından fazlayken, Yavuz ve ark.¹¹²'nin Petit tipi yüz maskesi ile ort. 8.00 ± 1.65 ayda tedavi ettikleri 28 kız bireyde adölesan ve genç erişkin dönemlerde sırasıyla 5.13° ve 2.69° olarak kaydettikleri artış miktarlarından azdır. De Clerck ve ark.¹⁷⁷ iskeletsel ankraj ile yüz maskesi uyguladıkları 2

bireyde $1/PP^\circ$ açısında 4° 'lik artış bildirirken, 1 bireyde 1° 'lik azalma olduğunu belirtmişlerdir.

Literatürde hareketli plaklarla yapılan protraksiyon çalışmalarında uygulama sonunda araştırmamızın bulgularına paralel olarak üst keserlerin vestibüloversiyona uğradığı ve buna bağlı olarak interinsizal açıda azalma olduğu belirtilmektedir^{13,29,71,92,113,171}.

Literatürde yüz maskesi ile protraksiyon uygulaması sonrasında uygulanan kuvvet vektörlerinin etkisiyle çeneliğin alt dudağa baskı yaptığı ve sonuçta araştırmamızın RH grubunda belirlenen 2.41° 'lik linguoversiyona paralel olarak alt keser dişlerde linguoversiyon ve retrüzyon olduğu bildirilmektedir^{28,30,32,70,110,122,171,175}. AVPA uygulamasında kuvvet vektörlerinin çenelik üzerinde sadece sagittal yönde değil vertikal yönde dengeleyici etkisinin de bulunması neticesinde çeneliğin alt dudağa yaptığı basıncın azaltıldığı ve dil tarafından uygulanan kuvvetlerin alt keserlere etkisinin artmasıyla alt keserlerde 1.13° 'lik önemli düzeyde protrüzyon olduğu belirlenmiştir.

5.12. AVPA ve RH gruplarındaki dişsel boyutsal ölçümler ve bu ölçümler arasındaki farklılığın tartışılması

AVPA ve RH gruplarında uygulama sonunda üst en ileri keser dişlerde görülen ekstrüzyon miktarları birbirleriyle benzerdir ve literatürdeki birçok protraksiyon çalışmasıyla da uyumlu bulunmuştur^{81,71,92,113,122}.

Üst en ileri keser dişlerin her iki grupta da uygulama sonunda benzer ölçüde (AVPA: 4.33 mm, RH: 3.92 mm) protrüze olduğu tespit edilmiştir. Araştırmamızda kaydedilen keser protrüzyon miktarları hareketli plakla 1 yıl RH uygulanan bireylerde 4.04 mm üst keser protrüzyonu bildiren Kaygısız¹¹³'ın ve Yüksel ve ark.¹³'ünün müteharrik plakla protraksiyon

uyguladıkları bireylerde belirlediği 3.3 mm'lik protrüzyon miktarıyla paralellik gösterirken, Arman ve ark.⁸¹ ve Ngan ve ark.¹¹⁹ ve Baik²⁸'in ekspansiyon ve RH uyguladıkları gruplarda sırasıyla ort. 2.3 mm, 1.78 mm ve 2.1 mm olarak kaydettikleri protrüzyon miktarlarından fazladır. Araştırmacılar RH uygulaması sonucunda farklı oranlarda üst keser protrüzyonu bildirirse de, literatürdeki ortak bulgu RH ile protrakسیون uygulaması sonucunda üst keserlerde protrüzyon oluşumunun engellenemediğidir^{28,30,70,114,122}.

Alt en ileri keser dişlerde AVPA ve RH gruplarında sırasıyla 1.93 mm ve 1.35 mm olarak belirlenen ekstrüzyon miktarları bakımından gruplar arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Kaygısız¹¹³ bir yıllık RH uygulaması sonucunda alt keserlerde 2.52 mm ekstrüzyon belirlendiğini bildirmiştir.

Araştırmamızda protrakسیون uygulaması sonunda alt en ileri keser dişlerde AVPA grubunda 1.13 mm'lik protrüzyon gözlenirken; RH grubunda ise 1.48 mm'lik retrüzyon izlenmiş ve T_y mesafesi bakımından gruplar arasındaki farkın önemli olduğu bulunmuştur. Literatürdeki birçok protrakسیون çalışmasında RH uygulaması sonrasında alt keser dişlerde retrüzyon oluştuğu bildirilmektedir^{28,30,32,70,110,122,171,175}. Ngan ve ark.⁹⁶ ekspansiyon ve RH uygulaması sonucunda da alt keser dişlerde belirgin retrüzyon oluştuğunu bildirmiştir. Grandori ve ark.¹⁴⁸ RH uygulamasında protrakسیون kuvvetlerinin aygıtın çenelik kısmıyla mandibulaya iletilmesi ile çenelik etkisi görülebildiğini belirtmiştir ve literatürdeki birçok çenelik çalışmasında da alt keser dişlerde retrüzyon oluştuğu bildirilmiştir. Araştırmamızdaki RH grubunda alt en ileri keser dişlerin retrüze olduğu görülmektedir ve bu bulgu daha önceki RH çalışmalarıyla da uyumludur^{31,32,81,84}. AVPA grubunda çenelik üzerine etki eden dengeli kuvvetler sonucunda çeneliğin alt dudağa yaptığı baskının azaltıldığı ve dilin de etkisiyle alt keserlerin protrüzyonuna imkan sağlandığı düşünülmektedir.

Sato ve ark.⁵¹ Sınıf III bireylerde molar dişlerin erupsiyonların iskeletsel yapıların büyümesine paralel olarak sürdürdüğünü ve fasiyal büyümenin sonlanmasından sonra bile erupsiyon gözlenebildiğini bildirmiştir. Gallagher ve ark.³¹ protraksiyon tedavisi esnasında uygulanan kuvvetlerin üst molar dişlerde bukkale devrilme ve ekstrüzyona yol açtığı ve bu durumunun mandibular düzlem açısını arttıran faktörler arasında yer aldığını belirtmektedir. Taner ve ark.⁵⁶ da diastemalı dentisyona sahip, Sınıf III maloklüzyonlu ve açık kapanışa meyilli 28.4 yaşındaki yetişkin bireyde gerçekleştirdikleri sabit tedavi sonucunda; Sınıf III elastiklerinde etkisiyle üst molar dişlerde görülen hafif ekstrüzyonun mandibulada saat yönünde rotasyon oluşturarak, hem ANB açısına hem de yumuşak doku profiline olumlu katkı sağladığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar üst molarlarda görülen hafif ekstrüzyon sonucu az miktarda artış gösteren FMA açısının, 6 aylık takip döneminde relapsa yol açmadığını da belirtmişlerdir.

Araştırmamızda AVPA ve RH gruplarında üst birinci molar dişlerde sırasıyla 2.98 mm ve 3.56 mm'lik dik yönde artış kaydedilmiş ve artış miktarları arasındaki farkta önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Sung ve Baik²⁸ protraksiyon tedavisinin etkilerini 7-13 yaşları arasındaki bireylerde değerlendirdikleri çalışmalarında üst molar dişlerdeki ekstrüzyon miktarlarının 2.5 mm ila 3.5 mm arasında değişebildiğini belirtmiştir. AVPA uygulamasıyla posterior dentoalveolar yapılara iletilen intrüziv kuvvetlerin üst molar dişlerde uygulama sonunda dik yönde görülen hareket miktarlarını, RH grubuna göre belirgin ölçüde azaltmasının, uygulama sonunda AVPA grubunda vertikal kontrolün sağlanmasına katkısı olduğu düşünülmüştür.

Merwin ve ark.⁷⁰, yaşları 9 ila 12 arasında değişen 15 bireye ekspansiyon ve RH tedavisi uygulamış ve tedavi sonucunda üst molar dişlerde araştırmamızın AVPA ve RH gruplarında belirlenen üst molar

mezializasyon miktarlarıyla benzer olarak(sırasıyla 3.68 mm, 3.55 mm) 3.6 mm mezializasyon ve 1.7 mm'lik ekstrüzyon oluştuğunu bildirmişlerdir. Pangrazio-Kulbersh ve ark.¹⁶³'da protraksiyon tedavisi sonucunda araştırmamızda belirlenenden daha az olmak üzere üst molarlarda 2.4 mm ileri hareket kaydedildiğini bildirmiştir.

Literatürde hareketli plaklarla protraksiyon uygulaması sonrasında alt molar dişlerde mezializasyon kaydedildiğini belirten araştırmaların^{13,112,172} yanısıra mandibulaya etki eden distal yönlü kuvvetin sonucu olarak alt molarlarda distalizasyon oluştuğunu belirten çalışmalarda mevcuttur^{92,96,175}. Araştırmamızda her iki grupta da alt molar dişlerde benzer mezializasyon miktarları belirlenmesi, protraksiyon kuvvetlerinin molar bölgeye her iki grupta da mezial yönde ve benzer şekilde etkidiğini düşündürmektedir.

Literatürde RH uygulaması sonucunda üst molar dişlerde görülen ekstrüzyonların yanısıra alt molar dişlerde görülen ekstrüzyonlarında mandibulayı posterior rotasyona yönlendirdiği bildirilmektedir^{96,97}. Araştırmamızın AVPA ve RH gruplarında alt birinci molar dişlerde sırasıyla 2.16 mm ve 2.41 mm olarak belirlenen ekstrüzyon miktarları arasındaki fark önemli bulunmuştur($p<0.01$). Gruplar arasındaki bu farkın AVPA uygulamasında posterior dentoalveolar yapılara iletilen intrüziv kuvvetler sonucunda alt birinci molar dişlerdeki ekstrüzyon miktarının kontrol altında tutulmasına bağlı olabileceği düşünülmüştür.

5.13. AVPA ve RH gruplarındaki overjet ve overbite ölçümleri ve bu ölçümler arasındaki farklılığın tartışılması

AVPA ve RH gruplarında overjet mesafesinde uygulama sonunda sırasıyla 4.61 mm ve 4.60 mm'lik benzer artışlar gerçekleşmiştir. AVPA grubunda maksillanın ileri yönde hareketi ve üst keser protrüzyonu overjet artışına katkıda bulunurken; mandibulanın anterior rotasyona yönlendirilmesi ve alt keser protrüzyonu ise overjeti azaltıcı yönde etki göstermiştir. RH grubunda ise overjet artışına maksillanın ileri yön hareketi ve üst keser protrüzyonunun yanı sıra mandibulanın posterior rotasyonu ve alt keserlerin retrüzyonu da katkı sağlamıştır. Bu durum her iki grupta protraksiyon tedavisi ile oluşan değişikliklerin farklı oranlarda gerçekleştiğini düşündürmektedir.

Merwin ve ark.⁷⁰, Tubinger tipi yüz maskesi ve ağız içi hyrax ankraj ünitesi kullanılarak uygulanan protraksiyon tedavisinin etkilerini yaşları 5 ila 12 arasında değişen sekiz yaş öncesi ve sonrası olmak üzere iki gruba ayırarak inceledikleri bireylerde overjet artışının sekiz yaş öncesinde %52 iskeletsel düzelmeye sağlandığını bu oranın sekiz yaş sonrasında ise %63'e arttığını ve geriye kalan %37'lik düzeltimin de keser dişlerin katkısıyla sağlandığı belirtilmiştir.

Ngan ve ark.⁹⁶ protraksiyon tedavisi sonrasında belirledikleri overjet artışının %70'inin maksiller ve mandibular iskeletsel değişimlerin birleşimiyle oluştuğunu belirterek, elde ettikleri 6.2 mm'lik overjet artışının: 1.8 mm'sinin maksillanın öne hareketiyle, 1.7 mm'lik kısmının üst keser protrüzyonuyla, 2.5 mm'sinin mandibulanın posterior rotasyonu ve 0.2 mm'sinin de mandibular keser retrüzyonuyla sağlandığını bildirmişleridir.

Araştırmamızda AVPA grubunda belirlenen 4.61 mm'lik overjet artışının: 3.73 mm'lik kısmının A noktasının ileri hareketi ile sağlandığı geriye kalan 0.88 mm'lik kısmının ise, üst ve alt keser protrüzyonu arasındaki fark neticesinde oluştuğu belirlenmiştir.

RH grubunda belirlenen 4.60 mm'lik artış ise A noktasının 2.66 mm'lik ileri hareketi, B noktasının 1.15 mm aşağı-geriye hareketi ile sağlanırken, geriye kalan 0.79 mm'lik kısmın da üst keser protrüzyonu ve alt keser retrüzyonunun katkısı ile gerçekleştiği kaydedilmiştir. AVPA grubunda belirlenen overjet artışının %80.9'luk kısmı maksillanın ileri yön hareketiyle elde edilirken,geriye kalan %19.1'lik kısımda üst ve alt keserlerin protrüzyon miktarları arasındaki farktan sağlandığı belirlenmiştir. RH grubunda ise overjet artışının %57,7'lik kısmı maksillanın ileri yön hareketiyle,%24.9 kısmının mandibulanın aşağı-geriye hareketiyle elde edildiği geriye kalan %17.36'lık kısmın ise üst keser protrüzyonu ve alt keser retrüzyonunun katkısıyla gerçekleştiği belirlenmiştir. Overjet artışında AVPA grubunda daha çok maksillanın ileri yön hareketi etkili olurken, RH grubunda hem maksillanın ileri yönde hareketinin hem de mandibulanın posterior rotasyonunun etkili olduğu görülmektedir.

Overbite mesafesinde AVPA grubunda uygulama sonunda 1.16 mm artış; RH grubunda ise ortalama 0.72($p<0.05$) mm'lik azalma bulunurken; gruplar arasındaki farkında önemli olduğu tespit edilmiştir($p<0.001$).

Ngan ve ark.¹⁶⁶ bantlı ekspansiyon ve protraksiyon grubunda overbite ölçümünde ortalama 1.9 mm azalma, yapıştırma ekspansiyon ve protraksiyon grubunda ise ortalama 1.5 mm'lik azalma kaydedildiğini bildirmiştir. Yüksel ve ark.¹³ erken ve geç dönemde hareketli plakla protraksiyon tedavisi uyguladıkları bireylerde overbite mesafesinde azalma

bildirirken, Chong ve ark.⁸⁴ ağız içi ankraj ünitesi olarak labiolingual ark kullandıkları bireylerde overbite mesafesinde protraksiyon tedavisi sonucunda önemli bir değişiklik oluşmadığını bildirmişlerdir. Arman ve ark.¹⁷¹ ekspansiyon ve RH ile protraksiyon tedavisi uyguladıkları bireylerde overbite miktarının 1.87 mm'lik önemli düzeyde azaldığını, 2 yıllık takip döneminde ise 1.12 mm'lik önemsiz artış gerçekleştiğini bildirmiştir. Westwood ve ark.¹²² 34 bireyde ekspansiyonla birlikte RH uygulaması sonucunda araştırmamızdaki RH grubu bulgularından farklı olarak overbite miktarında 1.2 mm artış bildirirken, ortalama 5.5 yıllık takip sürecinde de 0.6 mm'lik azalma gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

RH grubunda overbite miktarında tespit edilen belirgin azalmanın, uygulama sonunda posterior dentoalveolar bölgede belirlenen dişsel ekstrüzyonların maksillada oluşan anterior rotasyon ve mandibulada oluşan posterior rotasyon ile ilişkili olduğu düşünülürken; AVPA grubunda overbite mesafesinde belirlenen belirgin artışın ise dikey başlık ile posterior dentoalveolar bölgelere intrüziv kuvvet uygulanması sonucunda üst ve alt birinci molar dişlerdeki ekstrüzyon miktarlarının kontrol altında tutulması ve sonuçta mandibulanın posterior rotasyonunun önüne geçilerek mandibulanın anterior rotasyona yönlendirilmesi ile sağlandığı düşünülmüştür.

6.SONUÇ:

“Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi(AVPA) ve reverse headgear uygulamalarının iskeletsel ve dentoalveolar etkilerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi” konulu araştırmamızda; dik yön yüz boyutları artmış ya da normal olan üst çene kaynaklı iskeletsel Sınıf III bireylerde maksiller protraksiyon ve açık kapanış tedavisinin birlikte uygulanabilmesi, konvansiyonel protraksiyon tedavisinin istenmeyen yan etkilerinin azaltılması ve protraksiyon kuvvetlerinin vertikal kuvvetlerle birlikte uygulanmasına imkan sağlanması için geliştirilen Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi(AVPA)’nin iskeletsel ve dentoalveolar etkilerinin konvansiyonel reverse headgear uygulaması ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda maksiller yetersizlikle karakterize ve dik yönde yüksek veya normal açılı olan 30 iskeletsel Sınıf III bireye AVPA ile protraksiyon tedavisi uygulanmıştır. RH grubunu oluşturan maksiller yetersizlikle karakterize ve dik yönde yüksek veya normal açılı olan 30 birey; arşiv taraması sonucunda randomize olarak seçilmiştir. AVPA ve RH ile protraksiyon tedavisinin iskeletsel ve dentoalveolar etkileri, sefalometrik ölçümlerin tamamlanmasından sonra istatistiksel yöntemlerle karşılaştırılarak değerlendirilmiş ve şu sonuçlar elde edilmiştir:

1.AVPA ve RH gruplarının her ikisinde de maksillanın sagittal yön büyümesinin stimülasyonunun önemli düzeyde sağlandığı belirlenmiştir. Maksillanın sagittal yön büyümesinin stimülasyonu açısından gruplar arasındaki en belirgin fark, protraksiyon tedavisi sonucunda AVPA uygulaması ile maksillada anterior rotasyon oluşumunun engellenerek, saf protraksiyon etkisinin elde edilmesidir.

2. Uygulama sonunda AVPA grubunda palatal düzlem eğiminde değişim görülmezken, RH grubunda palatal düzlem eğiminin önemli düzeyde azaldığı belirlenmiştir.

3. AVPA uygulaması sonucunda mandibular düzlem eğimi, ramal ve gonial açılarda önemli düzeyde azalma belirlenirken, RH grubunda ise Petit tipi yüz maskesinin ankraj bölgelerinden birisi olan alt çeneye uygulanan geri yöndeki kuvvetin de etkisiyle; mandibular düzlem eğimi, ramal ve gonial açılarda belirgin artış bulunmuştur.

4. RH uygulamasındaki diğer ankraj bölgesi olan alına etkiyen geri yöndeki kuvvet nedeniyle, Nasion'un ileri yön büyümesinin RH grubunda AVPA grubuna göre önemli ölçüde kısıtlandığı belirlenmiştir.

5. RH grubunda maksillada anterior ve mandibulada posterior rotasyon görülmesine de bağlı olarak alt ön yüz yüksekliği ölçümünde AVPA grubuna göre önemli düzeyde fazla artış gerçekleşmiştir.

6. AVPA ve RH gruplarının her ikisinde de uygulama sonunda üst keser dişlerde benzer miktarlarda vestibüloversiyon, protrüzyon ve ekstrüzyon izlenirken, alt keser dişlerde her iki grupta benzer miktarlarda ekstrüzyon görülmesinin yanısıra AVPA grubunda labioversiyon ve protrüzyon, RH grubunda ise linguoversiyon ve retrüzyon olduğu belirlenmiştir.

7. Protraksiyon uygulaması sonucunda posterior dentoalveolar yapılarda dik yönde görülen artış miktarlarının AVPA grubunda dik yönlü kuvvet bileşeninin de etkisiyle RH grubuna göre önemli düzeyde azaldığı

kaydedilmiştir. Her iki gruptaki üst ve alt molar mezializasyon miktarlarında ise belirgin farklılık yoktur.

8. AVPA grubunda belirlenen overjet artışının %80.9'luk kısmı maksillanın ileri yön hareketiyle elde edildiği, geriye kalan %19.1'lik kısmında üst ve alt keserlerin protrüzyon miktarları arasındaki farktan sağlandığı belirlenmiştir. RH grubunda ise overjet artışının %57,7'lik kısmı maksillanın ileri yön hareketiyle,%24.9 kısmı ise mandibulanın aşağı-geriye hareketiyle ve geriye kalan %17.36'luk kısmın ise üst keser protrüzyonu ve alt keser retrüzyonunun katkısıyla gerçekleştiği belirlenmiştir.

9. AVPA uygulaması sonucunda overbite ölçümünde belirgin artış sağlanırken, RH grubunda overbite ölçümünde belirgin azalma kaydedilmiştir.

10. AVPA uygulaması ile artmış ya da normal dik yön boyutlarına sahip maksiller yetersizlikle karakterize iskeletsel Sınıf III bireylerde, protraksiyon tedavisi sonucunda maksilla ve mandibulada görülen rotasyonel yan etkilerin ortadan kaldırılarak vertikal yön kontrolün başarıyla sağlandığı belirlenmiştir.

11.Protraksiyon kuvvetleriyle birlikte vertikal kuvvetlerinde uygulanmasına imkan tanıyan Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi, maksillar yetersizlikle karakterize iskeletsel Sınıf III yapıya eşlik eden açık kapanış anomalisi olsun yada olmasın, dik yönde yüksek veya normal açığa sahip bireylerde; hem tedavi edici hem de konvansiyonel protraksiyon apareylerinin uygulanması sonucunda oluşan rotasyonel yan etkileri ortadan kaldırıcı etki sağlayan bir tedavi alternatifi olarak göz önüne alınmalıdır.

7.ÖZET:

Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi ve Reverse Headgear Uygulamalarının İskeletsel ve Dentoalveolar Etkilerinin Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi

A Comparative Evaluation of Skeletal and Dentoalveolar Effects of Akkaya Vertical Protraction Appliance and Reverse Headgear

Bu randomize klinik araştırmanın amacı, dik yön yüz boyutları artmış ya da normal olan üst çene kaynaklı iskeletsel Sınıf III bireylerde maksiller protraksiyon ve açık kapanış tedavisinin birlikte uygulanabilmesine imkan sağlamak ve konvansiyonel protraksiyon tedavisinin istenmeyen yan etkilerini ortadan kaldırmak amacıyla geliştirilen Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi'nin(AVPA) iskeletsel ve dentoalveolar etkilerinin konvansiyonel reverse headgear uygulaması ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesidir.

AVPA grubuna randomize olarak seçilen 30 bireyde(yaş ort.:10.19 yıl) maksiller yetersizlik kaynaklı iskeletsel Sınıf III yapı,artmış yada normal dik yön boyutları ve pubertal büyüme atılımında yada öncesi dönemlerde bulunma şartları arandı. RH grubu arşiv kayıtlarından seçilen 30 bireyden(yaş ort.:10.81 yıl) oluşturuldu.

Grup içi farkların önem kontrolü eşleştirilmiş t-testi, gruplar arası farkların önem kontrolü bağımsız örneklem t-testi ile yapıldı.

AVPA uygulaması sonucunda palatal düzlem eğimi değişmezken, RH grubunda önemli düzeyde azalmıştır. AVPA grubunda mandibular düzlem eğimi, ramal ve gonial açılar önemli düzeyde azalırken, RH grubunda belirgin artmıştır. RH grubunda maksiller anterior ve mandibular posterior rotasyona bağlı olarak alt ön yüz yüksekliğinde AVPA grubuna göre önemli artış gerçekleşmiştir.

Her iki grupta da üst keserlerde ekstrüzyon ve protrüzyon, alt keserlerde ise AVPA grubunda protrüzyon, RH grubunda retrüzyon kaydedilmiştir. Üst ve alt molar mezializasyon miktarları iki grupta benzer bulunurken, AVPA grubunda üst ve alt molar dişlerde dik yönde kaydedilen artış miktarlarının, dik yönlü kuvvetinde etkisiyle daha az gerçekleştiği kaydedilmiştir.

AVPA uygulaması ile konvansiyonel protraksiyon tedavisi sonucunda maksilla ve mandibulada görülen rotasyonel yan etkilerin ortadan kaldırılarak, vertikal yön kontrolünün başarıyla sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır. AVPA ile protraksiyon tedavisinin ,dentoalveolar yan etkilerin ortadan kaldırılmasına yönelik olarak, iskeletsel ankrajla uygulanmasının göz önüne alınabileceği düşünülmüştür.

Anahtar sözcükler: Maksiller yetersizlik, iskeletsel Sınıf III, AVPA, vertikal kontrol

8.SUMMARY:

Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi ve Reverse Headgear Uygulamalarının İskeletsel ve Dentoalveolar Etkilerinin Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi

A Comparative Evaluation of Skeletal and Dentoalveolar Effects of Akkaya Vertical Protraction Appliance and Reverse Headgear

The aim of this randomized clinical study is to evaluate the skeletal and dentoalveolar effects of Akkaya Vertical Protraction Appliance(AVPA) which is developed to prevent the undesired side effects of conventional protraction therapy and for providing simultaneous openbite and maxillary deficiency caused skeletal Class III treatment in patients with increased or optimum vertical dimentions, in comparison with reverse headgear(RH).

The inclusion criteria for the randomizedly selected 30 patients(average age:10.19 years) to the AVPA group were the presence of maxillary deficiency caused skeletal Class III, increased or normal vertical dimentions and being at the pubertal growth spurt or earlier growth periods. RH group consisted randomizely selected 30 patients(average age10.81 years) from archive records.

Inter- and intragroup differences were analyzed with independent and paired samples t-tests.

As a result of AVPA treatment palatal plane inclination remained stable whereas it decreased significantly in RH group. Gonial,ramal and mandibular plane angles decreased significantly in AVPA group

,however,significant increase was observed in RH group. As a result of maxillary anterior and mandibular posterior rotation observed in RH group,lower anterior face height increased significantly as compared to AVPA group.

Upper maxillary incisor extrusion and protrusion was recorded in both groups and as for the lower incisors, protrusion was recorded in AVPA group whereas retrusion was recorded in RH group. The amount of mesialisations were found to be similiar in both groups and increase in vertical dimentions of upper and lower molars were recorded to be less in AVPA group as a result of vertically directed forces.

With the implementation of AVPA, vertical control was successfully achieved while preventing the maxillary and mandibular side effects of the conventional protraction treatment. For the prevention of dentoalveolar side effects, the use of skeletal anchorage with AVPA can be considered.

Key Words: Maxillary deficiency,skeletal Class III,AVPA,vertical control

9.KAYNAKLAR

1. Guyer EC, Ellis EE, III, McNamara JA, Jr. et al. Components of class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod.* 1986;56:7-30.
2. Chang HP, Tseng YC, Chang HF. Treatment of mandibular prognathism. *J Formos Med Assoc.* 2006;105:781-790.
3. McNamara JA, Jr. An orthopedic approach to the treatment of Class III malocclusion in young patients. *J Clin Orthod.* 1987;21:598-608.
4. Graber M.T., Rakosi T., Petrovic G.A. *Dentofacial orthopedics with functional appliances* Second Edition Chapter. 1997.
5. Sugawara J, Asano T, Endo N et al. Long-term effects of chin cap therapy on skeletal profile in mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990;98:127-133.
6. Sakamoto T, Iwase I, Uka A et al. A roentgenocephalometric study of skeletal changes during and after chin cup treatment. *Am J Orthod.* 1984;85:341-350.
7. Delaire J. Maxillary development revisited: relevance to the orthopaedic treatment of Class III malocclusions. *Eur J Orthod.* 1997;19:289-311.
8. Ellis E, III, McNamara JA, Jr. Components of adult Class III malocclusion. *J Oral Maxillofac Surg.* 1984;42:295-305.
9. Jacobson A, Evans WG, Preston CB et al. Mandibular prognathism. *Am J Orthod.* 1974;66:140-171.
10. Mitani H, Sato K, Sugawara J. Growth of mandibular prognathism after pubertal growth peak. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;104:330-336.
11. Cozzani G. Extraoral traction and class III treatment. *Am J Orthod.* 1981;80:638-650.
12. Dietrich UC. Morphological variability of skeletal Class 3 relationships as revealed by cephalometric analysis. *Rep Congr Eur Orthod Soc.* 1970;131-143.

13. Yüksel S, Üçem TT, Keykubat A. Early and late facemask therapy. *Eur J Orthod*. 2001;23:559-568.
14. Ngan P, Hagg U, Yiu C et al. Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with maxillary expansion and protraction headgear treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996;109:38-49.
15. Ngan P. Early treatment of Class III malocclusion: is it worth the burden? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;129:S82-S85.
16. Stellzig-Eisenhauer A, Lux CJ, Schuster G. Treatment decision in adult patients with Class III malocclusion: orthodontic therapy or orthognathic surgery? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002;122:27-37.
17. Litton SF, Ackermann LV, Isaacson RJ et al. A genetic study of Class 3 malocclusion. *Am J Orthod*. 1970;58:565-577.
18. Bui C, King T, Proffit W et al. Phenotypic characterization of Class III patients. *Angle Orthod*. 2006;76:564-569.
19. Tweed CH. *Clinical Orthodontics, Volume 2*. The C. V. Mosby Company, St. Louis. 1966.
20. Rakosi T GTPAG. *Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances Second Edition*. Toronto. 467-468. 1997.
21. Üçem TT, Üçüncü N, Yüksel S. Comparison of double-plate appliance and facemask therapy in treating Class III malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004;126:672-679.
22. Garattini G, Levrini L, Crozzoli P et al. Skeletal and dental modifications produced by the Bionator III appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998;114:40-44.
23. Frankel R. Maxillary retrusion in Class 3 and treatment with the function corrector 3. *Rep Congr Eur Orthod Soc*. 1970;249-259.
24. Graber TMNB. *Removable orthodontic appliances*. Second ed. Saunders, Philadelphia. 1984.
25. Petit H. Introduction to the biomechanical study of the facial mask and its accessories. *Orthod Fr*. 1983;54:353-365.

26. Alcan T, Keleş A, Erverdi N. The effects of a modified protraction headgear on maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117:27-38.
27. Küçükkeleş N, Nevzatoğlu S, Koldaş T. Rapid maxillary expansion compared to surgery for assistance in maxillary face mask protraction. *Angle Orthod.* 2011;81:44-51.
28. Sung SJ, Baik HS. Assessment of skeletal and dental changes by maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;114:492-502.
29. Kajiyama K, Murakami T, Suzuki A. Evaluation of the modified maxillary protractor applied to Class III malocclusion with retruded maxilla in early mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118:549-559.
30. Keleş A, Tokmak EC, Erverdi N et al. Effect of varying the force direction on maxillary orthopedic protraction. *Angle Orthod.* 2002;72:387-396.
31. Gallagher RW, Miranda F, Buschang PH. Maxillary protraction: treatment and posttreatment effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113:612-619.
32. Macdonald KE, Kapust AJ, Turley PK. Cephalometric changes after the correction of class III malocclusion with maxillary expansion/facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;116:13-24.
33. Yoshida I, Yamaguchi N, Mizoguchi I. Prediction of post-treatment outcome after combined treatment with maxillary protraction and chin cap appliances. *Eur J Orthod.* 2006;28:89-96.
34. Angle E.H. Classification of malocclusion. *Dental cosmos*,41:248-64 alınmıştır Proffit.W.R.(1986) Contemporary Orthodontics.Mosby.St.Louis. Am J Orthod. 1899.
35. Massler M, Frankel JM. Prevalence of malocclusion in children aged 14 to 18 years. *Am J Orthod.* 1951;37:751-768.
36. Sanborn. Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod .* 1955;25:208-222.

37. Hickman JH. Reverse headgear. A case report. *J Clin Orthod.* 1972;6:41-43.
38. Delaire J. La croissance maxillaire:deductions therapeutiques.*Trans Eur Orthod Soc.*,81:102. Alınmıştır: Cha, K.S.(2003). Skeletal Changes of maxillary protraction in patients exhibiting skeletal Class III malocclusion:A comparison of three skeletal maturation groups. *Angle Orthod.* 1971;73:26-35.
39. 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.
40. Tahmina K, Tanaka E, Tanne K. Craniofacial morphology in orthodontically treated patients of class III malocclusion with stable and unstable treatment outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117:681-690.
41. Ast DB, Carlos JP, Cons NC. The prevalence and characteristics of malocclusion among senior high school students in upstate New York. *Am J Orthod.* 1965;51:437-445.
42. Silva RG, Kang DS. Prevalence of malocclusion among Latino adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;119:313-315.
43. Mills LF. Epidemiologic studies of occlusion. IV. The prevalence of malocclusion in a population of 1,455 school children. *J Dent Res.* 1966;45:332-336.
44. Thilander B, Myrberg N. The prevalence of malocclusion in Swedish schoolchildren. *Scand J Dent Res.* 1973;81:12-21.
45. Irie M, Nakamura S. Orthopedic approach to severe skeletal Class III malocclusion. *Am J Orthod.* 1975;67:377-392.
46. Chan GK. Class 3 malocclusion in Chinese (Cantonese): etiology and treatment. *Am J Orthod.* 1974;65:152-157.
47. Ishii H, Morita S, Takeuchi Y et al. Treatment effect of combined maxillary protraction and chin cup appliance in severe skeletal Class III cases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987;92:304-312.

48. Sarı Z,Uysal T,Karaman AI BFÜSDA. Orthodontic malocclusions and evaluation of treatment alternatives:an epidemiologic study. Turkish J Orthod 16, 119-126. 2003.
49. Sayın MO, Türkkahraman H. Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. Angle Orthod. 2004;74:635-639.
50. Van LJ. A new view of the control of the morphogenesis of the skull. Acta Morphol Neerl Scand. 1970;8:143-160.
51. Sato S. Case report: developmental characterization of skeletal Class III malocclusion. Angle Orthod. 1994;64:105-111.
52. Susami R, Asai Y, Hirose K et al. The prevalence of malocclusion in Japanese school children. 1. Total frequency. Nihon Kyosei Shika Gakkai Zasshi. 1971;30:221-229.
53. Shimomura J, Tanabe Y, Taguchi Y et al. Anterior crossbite in the primary dentition: proposal for a new analytical method in children. Odontology. 2005;93:56-60.
54. Tsai HH. Components of anterior crossbite in the primary dentition. ASDC J Dent Child. 2001;68:27-32, 10.
55. Linder-Aronson S. Adenoids. Their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the dentition. A biometric, rhino-manometric and cephalometro-radiographic study on children with and without adenoids. Acta Otolaryngol Suppl. 1970;265:1-132.
56. Kaya D., Taner U.T. Management of an adult with spaced dentition,Class III malocclusion and open-bite tendency. European Journal of Dentistry. 2011;5:121-129.
57. Proffit WR. Contemporary Orthodontics.4th ed.St Louis,Mo:Mosby . 689-707. 2007.
58. Graber TM RTPAG. Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances. Toronto: The CV MosbyCompany.1985.
59. Sinclair PM, Proffit WR. Class III Problems:Mandibular Excess/ Mandibular Deficiency,in Surgical-Orthodontic Treatment. ed. Chapter 14 Mosby-Year Book Inc.St.Louis, Missouri. 2011.

60. Dellinger EL. A preliminary study of anterior maxillary displacement. *Am J Orthod.* 1973;63:509-516.
61. Nanda R. Protraction of maxilla in rhesus monkeys by controlled extraoral forces. *Am J Orthod.* 1978;74:121-141.
62. Nanda R, Hickory W. Zygomaticomaxillary suture adaptations incident to anteriorly-directed forces in rhesus monkeys. *Angle Orthod.* 1984;54:199-210.
63. Kambara T. Dentofacial changes produced by extraoral forward force in the *Macaca irus*. *Am J Orthod.* 1977;71:249-277.
64. Itoh T, Chaconas SJ, Caputo AA et al. Photoelastic effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *Am J Orthod.* 1985;88:117-124.
65. Hata S, Itoh T, Nakagawa M et al. Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987;91:305-311.
66. Tanne K, Sakuda M. Biomechanical and clinical changes of the craniofacial complex from orthopedic maxillary protraction. *Angle Orthod.* 1991;61:145-152.
67. Zou M, Lin WJ. A three-dimensional finite element study on the influence of different protraction force on cranio-maxillary complex]. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue.* 2011;20:88-92.
68. Alkan Ö. Ön açık kapanış vakalarında ortopedik amaçla kullanılan vertikal çeneliğin alt çene üzerindeki etkilerinin üç boyutlu sonlu elemanlar metodu ile incelenmesi. Doktora. Ankara. Gazi Üniversitesi. 2010.
69. Mandall N, DiBiase A, Littlewood S et al. Is early Class III protraction facemask treatment effective? A multicentre, randomized, controlled trial: 15-month follow-up. *J Orthod.* 2010;37:149-161.
70. Merwin D, Ngan P, Hagg U et al. Timing for effective application of anteriorly directed orthopedic force to the maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112:292-299.

71. Akkaya S, Yüksel,S., Hızlan, S., Tortop, T. İskeletsel Sınıf 3 Tedavisinde Maksiller protraksiyon uygulamasının üst yüz ve dentoalveolar yapılaraya etkisi. Türk Ortodonti Dergisi. 1994;1-6.
72. Kilicoğlu H, Kırliç Y. Profile changes in patients with class III malocclusions after Delaire mask therapy. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1998;113:453-462.
73. Yoshida I, Ishii H, Yamaguchi N. Maxillary protraction and chin cap appliance treatment effects and long-term changes in skeletal class III patients. Angle Orthod. 1999;69:543-552.
74. McNamara JA, Jr., Huges SA. The functional regulator (FR-3) of Frankel. Am J Orthod. 1985;88:409-424.
75. Demirel H. Ağız içi çift plak uygulaması ile 3. Sınıf Anomalilerin tedavilerine yeni bir yaklaşım. Doktora. Ankara. Gazi Üniversitesi. 1999.
76. Ülgen M, Fıratlı S. The effects of the Frankel's function regulator on the Class III malocclusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1994;105:561-567.
77. Baik HS, Jee SH, Lee KJ et al. Treatment effects of Frankel functional regulator III in children with class III malocclusions. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2004;125:294-301.
78. Kohmura T, Tokuda N, Fukamachi H et al. [Effects of therapy using the function regulator (FR III) on cases with reversed occlusion]. Nihon Kyosei Shika Gakkai Zasshi. 1986;45:693-711.
79. Loh MK, Kerr WJ. The Function Regulator III: effects and indications for use. Br J Orthod. 1985;12:153-157.
80. Robertson NR. An examination of treatment changes in children treated with the function regulator of Frankel. Am J Orthod. 1983;83:299-310.
81. Arman A, Ufuk TT, Abuhijleh E. Evaluation of maxillary protraction and fixed appliance therapy in Class III patients. Eur J Orthod. 2006;28:383-392.
82. Da Silva Filho OG, Magro AC, Capelozza FL. Early treatment of the Class III malocclusion with rapid maxillary expansion and maxillary protraction. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1998;113:196-203.

83. Deguchi T, Kanomi R, Ashizawa Y et al. Very early face mask therapy in Class III children. *Angle Orthod.* 1999;69:349-355.
84. Chong YH, Ive JC, Artun J. Changes following the use of protraction headgear for early correction of Class III malocclusion. *Angle Orthod.* 1996;66:351-362.
85. Üçüncü N, Üçem TT, Yüksel S. A comparison of chin-cap and maxillary protraction appliances in the treatment of skeletal Class III malocclusions. *Eur J Orthod.* 2000;22:43-51.
86. Altuğ Z, Arslan AD. Skeletal and dental effects of a mini maxillary protraction appliance. *Angle Orthod.* 2006;76:360-368.
87. Yoshida I, Shoji T, Mizoguchi I. Effects of treatment with a combined maxillary protraction and chin-cap appliance in skeletal Class III patients with different vertical skeletal morphologies. *Eur J Orthod.* 2007;29:126-133.
88. Kim JH, Viana MA, Graber TM et al. The effectiveness of protraction face mask therapy: a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115:675-685.
89. Cozza P, Baccetti T, Mucedero M et al. Treatment and posttreatment effects of a facial mask combined with a bite-block appliance in Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138:300-310.
90. Lee DY, Kim ES, Lim YK et al. Skeletal changes of maxillary protraction without rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2010;80:504-510.
91. Cevdanes L, Baccetti T, Franchi L et al. Comparison of two protocols for maxillary protraction: bone anchors versus face mask with rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2010;80:799-806.
92. Büyüksavcı DK. İskeletsel Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde yüz maskesi ile birlikte farklı ağız-içi aygıt uygulamalarının dentofasial yapıya etkilerinin incelenmesi-retrospektif çalışma. Doktora. Ankara. Ankara Üniversitesi. 2007.
93. Haskell BS, Farman AG. Exploitation of the residual premaxillary-maxillary suture site in maxillary protraction. An hypothesis. *Angle Orthod.* 1985;55:108-119.

94. Turley PK. Orthopedic correction of Class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear. *J Clin Orthod.* 1988;22:314-325.
95. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA, Jr. Shape-coordinate analysis of skeletal changes induced by rapid maxillary expansion and facial mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;114:418-426.
96. Ngan P, Hagg U, Yiu C et al. Treatment response to maxillary expansion and protraction. *Eur J Orthod.* 1996;18:151-168.
97. Baik HS. Clinical results of the maxillary protraction in Korean children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;108:583-592.
98. Lim JK PY. A study on profile change of skeletal Class III malocclusion patients after wearing protraction Headgear. *Korean J Orthod.* 1995;25:375-401.
99. Yu HS, Baik HS, Sung SJ et al. Three-dimensional finite-element analysis of maxillary protraction with and without rapid palatal expansion. *Eur J Orthod.* 2007;29:118-125.
100. Shanker S, Ngan P, Wade D et al. Cephalometric A point changes during and after maxillary protraction and expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110:423-430.
101. Nevzatoğlu (Hatipoğlu) Ş. Maksiller Retrognatinin Yüz Maskesi ve Hızlı Çene Genişletmesi ile Ortopedik Etkisi. Doktora. İstanbul. Marmara Üniversitesi. 2007.
102. Liou EJ, Tsai WC. 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.
103. Mermigos J, Full CA, Andreasen G. Protraction of the maxillofacial complex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990;98:47-55.
104. Cozza P, Marino A, Mucedero M. An orthopaedic approach to the treatment of Class III malocclusions in the early mixed dentition. *Eur J Orthod.* 2004;26:191-199.
105. Tortop T, Keykubat A, Yuksel S. Facemask therapy with and without expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132:467-474.

106. Vaughn GA, Mason B, Moon HB et al. The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: a prospective, randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128:299-309.
107. Campbell PM. The dilemma of Class III treatment. Early or late? *Angle Orthod.* 1983;53:175-191.
108. Hagg U, Taranger J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *Am J Orthod.* 1982;82:299-309.
109. Jager A, Braumann B, Kim C et al. Skeletal and dental effects of maxillary protraction in patients with angle class III malocclusion. A meta-analysis. *J Orofac Orthop.* 2001;62:275-284.
110. 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 Dentofacial Orthop.* 1998;113:204-212.
111. Kajiyama K, Murakami T, Suzuki A. Comparison of orthodontic and orthopedic effects of a modified maxillary protractor between deciduous and early mixed dentitions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126:23-32.
112. Yavuz I, Halıcioğlu K, Ceylan I. Face mask therapy effects in two skeletal maturation groups of female subjects with skeletal Class III malocclusions. *Angle Orthod.* 2009;79:842-848.
113. Kaygısız E. İskeletsel Sınıf III anomalili bireylerde reverse headgear uygulamasının tedavi sonu ve uzun dönem etkilerinin değerlendirilmesi. Ankara. Gazi Üniversitesi. 2009.
114. Göyenci Y, Ersoy S. The effect of a modified reverse headgear force applied with a facebow on the dentofacial structures. *Eur J Orthod.* 2004;26:51-57.
115. Wisth PJ, Tritrapunt A, Rygh P et al. The effect of maxillary protraction on front occlusion and facial morphology. *Acta Odontol Scand.* 1987;45:227-237.
116. Hagg U, Tse A, Bendeus M et al. Long-term follow-up of early treatment with reverse headgear. *Eur J Orthod.* 2003;25:95-102.

117. Toffol LD, Pavoni C, Baccetti T et al. Orthopedic treatment outcomes in Class III malocclusion. A systematic review. *Angle Orthod.* 2008;78:561-573.
118. 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.
119. Ngan P, Wei SH, Hagg U et al. Effect of protraction headgear on Class III malocclusion. *Quintessence Int.* 1992;23:197-207.
120. Baccetti T, McGill JS, Franchi L et al. Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113:333-343.
121. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, Jr. Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118:404-413.
122. Westwood PV, McNamara JA, Jr., Baccetti T et al. Long-term effects of Class III treatment with rapid maxillary expansion and facemask therapy followed by fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123:306-320.
123. Abu Alhaija ES, Richardson A. Long-term Effect of the chincap on hard and soft tissues. *Eur J Orthod.* 1999;21:291-298.
124. Deguchi T, McNamara JA. Craniofacial adaptations induced by chincup therapy in Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115:175-182.
125. Deguchi T, Kuroda T, Minoshima Y. Craniofacial features of patients with Class III abnormalities: growth-related changes and effects of short-term and long-term chincup therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;121:84-92.
126. Fudalej P, Dragan M, Wedrychowska-Szulc B. Prediction of the outcome of orthodontic treatment of Class III malocclusions--a systematic review. *Eur J Orthod.* 2011;33:190-197.
127. Bjork A, Skieller V. Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method. *Br J Orthod.* 1977;4:53-64.

128. İşeri H, Solow B. Continued eruption of maxillary incisors and first molars in girls from 9 to 25 years, studied by the implant method. *Eur J Orthod.* 1996;18:245-256.
129. Turley PK. Treatment of the class III malocclusion with maxillary expansion and protraction. *Semin Orthod.* 2007;143-157.
130. Tanne K, Hiraga J, Kakiuchi K et al. Biomechanical effect of anteriorly directed extraoral forces on the craniofacial complex: a study using the finite element method. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;95:200-207.
131. İşeri H, Solow B. Average surface remodeling of the maxillary base and the orbital floor in female subjects from 8 to 25 years. An implant study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;107:48-57.
132. Altuna G, Woodside DG. Response of the midface to treatment with increased vertical occlusal forces. Treatment and posttreatment effects in monkeys. *Angle Orthod.* 1985;55:251-263.
133. Cangialosi TJ. Skeletal morphologic features of anterior open bite. *Am J Orthod.* 1984;85:28-36.
134. Dellinger EL. A clinical assessment of the Active Vertical Corrector--a nonsurgical alternative for skeletal open bite treatment. *Am J Orthod.* 1986;89:428-436.
135. İşcan HN, Akkaya S. The use of spring-loaded posterior bite-block in the treatment of open-bite. *Türk Ortodonti Derg.* 1989;2:160-172.
136. Sshudy FF. The rotation of the mandible resulting from growth:Its Implications in orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 1965;35:36-50.
137. Greulich WW PSI. *Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist.* 1959.
138. 3M Unitek. Vertical Pull Headcap. Product Catalogue. 2011;273.
139. Athanasiou AE. *Orthodontic Cephalometry .* Mosby-Wolfe. 1995;27-54.
140. Jacobson A. The "Wits" appraisal of jaw disharmony. *Am J Orthod.* 1975;67:125-138.

141. Ghiz MA, Ngan P, Gunel E. Cephalometric variables to predict future success of early orthopedic Class III treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127:301-306.
142. Saadia M, Torres E. Sagittal changes after maxillary protraction with expansion in class III patients in the primary, mixed, and late mixed dentitions: a longitudinal retrospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117:669-680.
143. Sohn BW, Miyawaki S, Noguchi H et al. Changes in jaw movement and jaw closing muscle activity after orthodontic correction of incisor crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112:403-409.
144. Harrison RL, Leggott PJ, Kennedy DB et al. The association of simple anterior dental crossbite to gingival margin discrepancy. *Pediatr Dent.* 1991;13:296-300.
145. Graber TM. *Current orthodontic concepts and techniques.* Philadelphia:WB Saunders Company. 1969.
146. Turley PK. Orthopedic correction of Class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear. *J Clin Orthod.* 1988;22:314-325.
147. Eismann D, Prusas R. Periodontal findings before and after orthodontic therapy in cases of incisor cross-bite. *Eur J Orthod.* 1990;12:281-283.
148. Grandori F, Merlini C, Amelotti C et al. A mathematical model for the computation of the forces exerted by the facial orthopedic mask. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;101:441-448.
149. Bishara SE. *Textbook of Orthodontics.* USA: W.B.Saunders Company. 2011.
150. Hickham JH. Maxillary protraction therapy: diagnosis and treatment. *J Clin Orthod.* 1991;25:102-113.
151. Staggers JA, Germane N, Legan HL. Clinical considerations in the use of protraction headgear. *J Clin Orthod.* 1992;26:87-91.
152. Chen F, Wu L, Terada K et al. Longitudinal intermaxillary relationships in class III malocclusions with low and high mandibular plane angles. *Angle Orthod.* 2007;77:397-403.

153. Bjork A, Helm S. Prediction of the age of maximum puberal growth in body height. *Angle Orthod.* 1967;37:134-143.
154. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthod.* 1982;52:88-112.
155. 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.
156. Sarnas KV, Rune B. Extraoral traction to the maxilla with face mask: a follow-up of 17 consecutively treated patients with and without cleft lip and palate. *Cleft Palate J.* 1987;24:95-103.
157. Reyes BC, Baccetti T, McNamara JA, Jr. An estimate of craniofacial growth in Class III malocclusion. *Angle Orthod.* 2006;76:577-584.
158. Bjork A. Timing of interceptive orthodontic measures based on stages of maturation. *Trans Eur Orthod Soc.* 1972;61-74.
159. Orton HS, Noar JH, Smith AJ. The customized facemask. *J Clin Orthod.* 1992;26:230-235.
160. Kawakami MYTTK. Maxillary expansion and protraction in correction of midface retrusion in a complete unilateral cleft lip and palate patient. *Angle Orthod.* 2011;72:355-261.
161. Roberts CA, Subtelny JD. An American Board of Orthodontics case report. Use of the face mask in the treatment of maxillary skeletal retrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988;93:388-394.
162. Tanne K. Three dimensional model of human craniofacial skeleton:method and preliminary results using finite element analysis. *J Biomed Eng.* 1988;246-252.
163. Pangrazio-Kulbersh V, Berger J, Kersten G. Effects of protraction mechanics on the midface. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;114:484-491.
164. Subtelny JD. Oral respiration: facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. *Angle Orthod.* 1980;50:147-164.

165. Jackson GW, Kokich VG, Shapiro PA. Experimental and postexperimental response to anteriorly directed extraoral force in young *Macaca nemestrina*. *Am J Orthod*. 1979;75:318-333.
166. Ngan P. CEWHYS. Comparison of protraction facemask response using banded and bonded expansion appliances as anchorage. *Semin Orthod*. 2007;13:175-185.
167. Ishii H, Nakamura S, Masaki F. Experimental study on morphological and histological changes after removal of orthopedic appliance to skeletal Class III with underdeveloped nasomaxillary complex (author's transl). *Nihon Kyosei Shika Gakkai Zasshi*. 1980;39:53-63.
168. Alexander AE, McNamara JA, Jr., Franchi L et al. Semilongitudinal cephalometric study of craniofacial growth in untreated Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;135:700-714.
169. Singh GD, McNamara JA, Jr., Lozanoff S. Morphometry of the cranial base in subjects with Class III malocclusion. *J Dent Res*. 1997;76:694-703.
170. Chang HP, Kinoshita Z, Kawamoto T. Craniofacial pattern of Class III deciduous dentition. *Angle Orthod*. 1992;62:139-144.
171. Arman A, Toygar TU, Abuhijleh E. Profile changes associated with different orthopedic treatment approaches in Class III malocclusions. *Angle Orthod*. 2004;74:733-740.
172. Sakamoto M SJUM. Craniofacial growth of mandibular prognathism during pubertal growth period in Japanese boys-Longitudinal study from 10 to 15 years of age. Alınmıştır: Sugawara J., Mitani H. Facial growth of skeletal Class III malocclusion and the effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to chin cap therapy. *Semin Orthod*. 1997;3(4):244-54. *J Jpn Orthod Soc*. 1996.
173. Kircelli BH, Pektas ZO. Midfacial protraction with skeletally anchored face mask therapy: A novel approach and preliminary results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;133.
174. Bjork A. Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method. *J Dent Res*. 1963;42(1)Pt 2:400-411.

175. Ngan PW. HUWCWSH. Treatment response and long term dentofacial adaptations to maxillary expansion and protraction. Semin Orthod. 1997;255-264.
176. Akkaya S, Özoğul B, Gazioğlu Ç. Craniofacial Growth in untreated skeletal Class III subjects:A semi-longitudinal Study 87. Avrupa Ortodonti Birliği Toplantısı Abstract Kitabı. 250. 2011.
177. De Clerck H J, Cornelis A.M., Cevidanes H.L: et al. Orthopedic Traction of the maxilla with miniplates:A new perspective for treatment of midface deficiency. J Oral Maxillofac Surg. 2009;67:2123-2129.

10.EKLER

10.1 TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim ve tez çalışma sürecim boyunca sonsuz desteğini ve bilgi birikimini benden esirgemeyen, kendisi ile çalışabilme şansına sahip olduğum için gurur duyduğum ve beni her zaman içtenlikle dinleyerek, kendime daha da güvenli bir şekilde çalışmaya teşvik eden değerli danışmanın sayın Prof.Dr. Sevil Akkaya'ya,

Tez çalışmam süresince bilgi birikimi ile bana yol gösteren ve çok değerli desteğini hep yanımda hissettiğim sayın Prof.Dr.Sema Yüksel'e, çalışmalarımı yürütmemde engin bilgi birikimi ile bana destek olan sayın Prof.Dr. Haluk İşeri'ye, tez çalışmamın istatistiksel değerlendirme kısmını engin tecrübeleriyle gerçekleştiren Hacettepe Üniversitesi İstatistik Anabilim Dalı öğretim üyesi sayın Prof.Dr.Gül Ergün'e,

Doktora eğitimim boyunca teorik ve pratik katkılarını esirgemeyen bölüm öğretim üyelerimize, tanımaktan büyük mutluluk duyduğum Dt. Özer Alkan'a, her zaman yanımda olan tüm bölüm arkadaşlarıma ve personelimize, doktora eğitimim süresince maddi ve manevi yönden bana destek olan Tübitak'a,

Bilgiye olan aşkı ve çalışkanlığıyla hep örnek aldığım dedem Fuat Yücesoy'a, bana birçok konuda emeği geçen biricik ablam Gamze Özoğul'a, hayatım boyunca beni hep daha iyiye ulaştırmam için teşvik eden ve her konuda destekleyen ve bana bu satırları yazma mutluluğunu bahşeden annem Engin Özoğul ve babam Coşkun Özoğul'a,

Desteğini ve sevgisini her zaman derinden hissettiğim,her konuda beni teşvik ve taktir eden,sevgili Aybüke Küçükbakar'a yürekten teşekkür ederim.

10.2. ETİK KURUL İZİNİ



T.C.
Gazi Üniversitesi
Dışhekimliği Fakültesi
Etik Kurul Başkanlığı

9.6.2009

Sayı. 75

Sn. Prof.Dr. Sevil AKKAYA


Yürütücülüğünü yapmış olduğunuz "Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi (AVPA) Reverse Headgear Uygulamalarının İskeletsel ve Dentoalveolar Etkilerinin Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi" konulu çalışmanız etik kurulumuz tarafından değerlendirilerek 09.06.2009 tarih ve 21 sayılı kurul toplantımızda **Etik Kurul Onayı** verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize sunarız.



Prof.Dr.Hüsnü YAVUZYLMAZ
Başkan


Prof.Dr.Hüsnü YAVUZYLMAZ
Başkan



Prof.Dr.Levent TANER
Üye



Prof.Dr.Emin TÜRKÖZ
Üye



Prof.Dr.Ergun YÜCEL
Rapörtör Üye



Prof.Dr.Alev ALAÇAM
Üye



Prof.Dr.Sevil AKKAYA
Üye

Doç.Dr.Nesrin COBANOĞLU
Üye



10.3 BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

GAZİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
GÖNÜLLÜLER ÜZERİNDE YAPILACAK KLİNİK ARAŞTIRMALAR İÇİN
'BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU'

'Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi(AVPA) ve Reverse Headgear uygulamalarının iskeletsel ve dentoalveolar etkilerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi' isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırmanın neden ve nasıl yapıldığını, sizinle ilgili bilgilerin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neler içerdiğini, olası yararlarını, risklerini ve rahatsızlıklarını bilmeniz önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırın ve bu bilgileri ailenizle ve/veya doktorunuzla tartışın. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir.

Çalışmanın amaçları nelerdir, benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak

Araştırmanın amacı,dik yön yüz boyutları artmış ya da normal olan üst çene kaynaklı iskeletsel sınıf III vakalarda maksiller protraksiyon ve açık kapanış tedavisinin birlikte uygulanabilmesini sağlayabilmek ve konvansiyonel protraksiyon tedavisinin istenmeyen yan etkilerinin azaltılmasını sağlamak üzere Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi'nin(AVPA) uygulanması ve apareyin iskeletsel ve dentoalveolar etkilerinin reverse headgear uygulaması ile karşılaştırılarak değerlendirilmesidir.

Ne yapmam gerekiyor ?

Ortodontik tedavi öncesinde ve süresince ağız bakımının en iyi düzeyde olmasına özen gösterilmelidir.

Ortodontik tedavi öncesinde diş çürükleri tedavi edilmeli ve diş etleri bakımı yapılmış olmalıdır.

Kliniğimizde tedavi olmak isteyen hastalar tedavi planı gereği, uygun görülen dişlerini çekirtmeyi ve uygun görülen ağız içi ve dışı her türlü apareyi önerilecek şekilde kullanmayı kabul etmiş sayılır.

Tedavi sırasında takılan aperey, lastik, ağız içi ve dışı aygıtların hekimin önerdiği saat ve şekilde takılması gerekmektedir.

Ortodontik tedavi başında, süresince ve sonunda gerekli dökümanlar elde edilir.

Ortodontik tedavi süresince hekimin önerilerinin uygulanması çok önemlidir.

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları nelerdir, göreceğim olası bir zarar durumunda ne yapılacak ?

Ortodontik tedaviye başlandığında dişlerde ağrı olması son derece normaldir. 3-4 gün içerisinde bu ağrı azalacaktır.

Ayrıca ortodontik tedavi esnasında dişlerde hafif sallanma olabilir, bu normaldir, nedeni dişlerin hareket etmesidir. Takılan apareyin alışma süresi yaklaşık bir haftadır. Ağız dışı apareyler dışardan darbe geldiğinde, çıkma suretiyle yaralanmaya neden olabilir.

Hasta işlem süresince takip edilecek ve herhangi bir komplikasyon gözleendiğinde işlem durdurulacak ve uygun tıbbi müdahale yapılacaktır.

Çalışmada yer almamın yararları nelerdir ?

Mevcut Sınıf III anomalinin Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi'nin uygulanmasıyla vakanın büyüme yönüne uygun olarak vertikal yön kontrolü yapılarak tedavi edilmesi ve diğer uygulamaların vertikal yöndeki etkilerinin önlenmesi sağlanacaktır.

Bu çalışmaya katılmamın maliyeti nedir ?

Çalışmaya katılan bireylerden ortodontik tedavi için gerekli olan sarf malzemeler dışında ek bir parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak ?

Çalışma doktorunuz kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz çalışma boyunca hekiminiz tarafından gizli tutulacaktır. Çalışmanın sonunda, bu bilgiler hakkında bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

Daha fazla bilgi, yardım ve iletişim için kime başvurabilirim ?

Çalışmada kullanılan aparey ile ilgili bir sorunuz olduğunda ya da çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI SOYADI: Dt.Berk ÖZOĞUL

GÖREVİ : G.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Görevlisi

TLF : 0-312-2034293

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gerek bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla sözkonusu Klinik Araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

(Katılımcının / Hastanın Beyanı)

G.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında, Dt. Berk ÖZOĞUL tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya 'katılımcı' olarak davet edildim.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı rededersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları

zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağını bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda herhangi bir saatte Dt. Berk ÖZOĞUL' u 0-312-203 42 93, G.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı (tel ve adres)' ten arayabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün:

Adı-Soyadı:

Adresi :

Tel.no:

İmzası:

Tarih:

Velayat veya vesayet altında bulunanlar için veli yada vasisinin:

Adı-Soyadı:

Adresi:

Tel.no:

İmzası:

Tarih:

Açıklamaları yapan araştırmacının:

Adı-Soyadı, Unvanı: Dt.Berk ÖZOĞUL, Araştırma Görevlisi

Adresi: G.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi ORTODONTİ Anabilim Dalı

Tel.no: 0-312-203 42 93

İmzası:

Tarih:

11. ÖZGEÇMİŞ:

Adı soyadı : Berk ÖZOĞUL
Doğum yeri ve Tarihi : Ankara/Türkiye, 25.07.1983
Uyruğu : T.C.
Medeni Hali : Bekar
İletişim Adresi : Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti
A.B.D Emek/ ANKARA Turkey 06510
Elektronik Posta : berkozoqull@hotmail.com

Öğrenim Durumu:

2006- Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti A.B.D., ANKARA
2001-2006 Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, ANKARA
1998-2001 Ted Ankara Koleji Lise Kısmı, ANKARA
1994-1998 Ted Ankara Koleji Orta Kısmı, ANKARA
1989-1994 Özel Yükseliş Koleji İlkokulu, ANKARA

Yabancı Dil:

İngilizce

Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar:

Türk Ortodonti Derneği

Alınan Burslar:

Tübitak Bilim İnsanı Destekleme Bursu

Bilimsel Yayınlar:

1)“Factors Effecting The Success of Implants Used in Orthodontic Treatment”
Berk Özoğul,Özer Alkan,Ferija Sali,Sevil Akkaya,Blerim Mehmeti Apolonia
Sayı:21,sayfa:81-91,Mayıs 2009

2) “Are there any differences in mandibular opening and protrusive pathways
between healthy Class I and II Adolescents” Burcu Baloş Tuncer, **Berk
Özoğul**, Sevil Akkaya Korean J Orthod 2011;41(2):127-137

Sözlü Bildiriler ve Posterler:

- 1)“Pubertal Büyüme Atılımı Dönemindeki Bireylerde Servikal Vertebral Yaşın Değerlendirilmesi; Dt.Özer Alkan,**Dt Berk Özoğul**,Prof.Dr.Sevil Akkaya,Sözlü Bildiri,11.Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi,İzmir,13-15 Ekim 2008.
- 2)“Prepubertal Dönemdeki Maksiller Yetmezlikle Karakterize İskeletsel Sınıf 3 Bireylerde Büyüme ve Gelişimin Kısa Dönem Etkilerinin Değerlendirilmesi”; Prof.Dr.Sevil Akkaya, **Dt Berk Özoğul**,Dt.Çağrı Gazioğlu,Poster Bildiri Türk Ortodonti Derneği Kongresi Ankara 2010
- 3)“The Evaluation of Growth and Development in Skeletal Class 3 Individuals Characterized with Maxillary Deficiency in Prepubertal Period:Short-Term Effects”; Prof.Dr.Sevil Akkaya, **Dt.Berk Özoğul** Poster Bildiri,16. Balkan Ortodonti Birliği Kongresi(BASS 2011) Bükreş Romanya 28 Nisan-1 Mayıs 2011
- 4) “Effects of Protraction Therapy with Active Vertical Protraction Appliance(AVPA) in High Angle Class III Patients”; Prof.Dr.Sevil Akkaya, **Dt Berk Özoğul**,Dt.Çağrı Gazioğlu,Poster Bildiri,87. Avrupa Ortodonti Derneği Kongresi(EOS 2011) ,İstanbul,19-23 Haziran 2011.
- 5)“Craniofacial Growth in Untreated Skeletal Class III Subjects: A Semi-Longitudinal Study”; Prof.Dr.Sevil Akkaya, **Dt Berk Özoğul**,Dt.Çağrı Gazioğlu Poster Bildiri,87. Avrupa Ortodonti Derneği Kongresi(EOS 2011) ,İstanbul,19-23 Haziran 2011.

Kongre, Kurs ve Sempozyum Katılımı:

- 1-Türk Ortodonti Derneği 1. Bölgesel Toplantısı (Kayseri 05-06 Mart 2007)
- 2-10.Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu(Ankara 12-13 Kasım 2007)
- 3-84. Avrupa Ortodonti Derneği Kongresi (Portekiz 10-14 Haziran 2008)
- 4- Güncel Araştırmaların Klinik Uygulamalarının Uzun Dönem Stabilitesi, Ortodonti-Periodontoloji,Implant Kursu(İzmir,12 Ekim 2008)
- 5-11. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi (İzmir 12-16 Ekim 2008)
- 6-Türk Ortodonti Derneği 6.Bölgesel Toplantısı(Samsun 5-6 Nisan 2009)
- 7-11.Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu(Antakya 18-20 Ekim 2009)
- 8-86.Avrupa Ortodonti Derneği Kongresi (Slovenya 15-19 Haziran 2010)
- 9-Ortodontide Etkili Çözümler Uluslararası Kursu (İtalya 23-24 Eylül 2010)
- 10-12.Türk Ortodonti Derneği Kongresi(Ankara 24-28 Ekim 2010)
- 11-87.Avrupa Ortodonti Derneği Kongresi(İstanbul 19-23 Haziran 2010)
- 12-12. Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu(İzmir 17-21 Ekim 2011)
- 13- Ortodontik Mekanikler: Çocuk ve yetişkinler için eski ve yeni,postural ve çok boyutlu yaklaşım kursu(Ankara 04 Kasım 2011)