



**MAKSİLLER YETMEZLİKLE KARAKTERİZE SINIF III VAKALARDA
İSKELETSEL ANKRAJLI AVPA İLE MAKSİLLER PROTRAKSİYON UYGULAMASININ
DENTOFASİYAL YAPILAR ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Çağrı GAZİOĞLU

**DOKTORA TEZİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MAYIS 2015

Çağrı Gazioglu tarafından hazırlanan "Maksiller Yetmezlikle Karakterize Sınıf III Vakalarda İskeletsel Ankrajlı AVPA İle Maksiller Protraksiyon Uygulanmasının Dentofasiyal Yapılar Üzerine Etkilerinin İncelenmesi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile Gazi Üniversitesi Ortodonti Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Sevil AKKAYA

Ortodonti Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum



Başkan : Prof. Dr. Oktay ÜNER

Anabilim Dalı, Üniversite Adı

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum



Üye : Prof. Dr. Neslihan ÜÇÜNCÜ

Anabilim Dalı, Üniversite Adı

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum



Üye : Prof. Dr. Lale TANER

Anabilim Dalı, Üniversite Adı

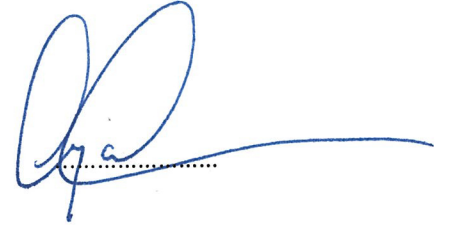
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum



Üye : Prof. Dr. Ayça ARMAN ÖZÇİRPİCİ

Anabilim Dalı, Üniversite Adı

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum



Tez Savunma Tarihi: 14/05/2015

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Doktora Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....
Doç. Dr. Ufuk KOCA ÇALIŞKAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

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

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

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

Çağrı Gazioğlu

.../05/2015

MAKSİLLER YETMEZLİKLE KARAKTERİZE SINIF III VAKALARDA
İSKELETSEL ANKRAJLI AVPA İLE MAKSİLLER PROTRAKSİYON UYGULAMASININ
DENTOFASİYAL YAPILAR ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ
(Doktora Tezi)

Çağrı GAZİOĞLU

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mayıs 2015

ÖZET

Akkaya vertikal protraksiyon apareyi (AVPA), konvansiyonel protraksiyon apareylerinin istenmeyen yan etkilerini elimine etmek için geliştirilen ortopedik bir aygıttır. Bu apareyin kullanımı ile iskeletsel açık kapanış ve sınıf III maloklüzyona sahip vakaların tedavisinde başarılı iskeletsel ve dental sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu prospektif klinik çalışmanın amacı; iskeletsel ankrajla birlikte kullanılan AVPA'nın dentofasiyal etkilerini değerlendirmektir. Bu amaç doğrultusunda prepubertal ve pubertal büyüme atılım dönemlerinde olan 34 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Uygulama grubunda yer alan normal ya da yüksek açılı iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip 17 bireye (12 kız, 5 erkek) (ortalama kronolojik yaş 10,28 yıl) iskeletsel ankrajla AVPA uygulanmıştır. Uygulamanın sonuçları tedavi edilmemiş normal ya da yüksek açılı iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip 17 bireyle (11 kız, 6 erkek) (ortalama kronolojik yaş 9,41 yıl) karşılaştırılmıştır. İskeletsel ankraj amacıyla bu çalışmanın araştırmacıları tarafından tasarlanan mini plaklar tecrübeli bir cerrah tarafından anterior nasal spinanın sağına ve soluna yerleştirilmiştir. Her iki gruptan uygulama/gözlem başı ve sonunda elde edilen radyografiler üzerinde çizim ve ölçümler yapılmış çakıştırmalar da T-W yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel olarak 'Student's paired sample t-testi', 'Wilcoxon testi', 'Student's independent sample t-testi' ve 'Mann-Whitney U testi' ile analiz edilmiştir. Bu tedavi protokolünün sonucunda maksilla 3,3 mm ileri doğru büyüme gösterirken hafif anterior rotasyon meydana gelmiştir. Gonial açı ve mandibular düzlem açısı, istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalmıştır. Maksiller keser dişlerin protrüzyonu, maksiller molar dişlerin mezializasyonu ve ekstrüzyonu elimine edilmiştir. Alt keser dişlerde retrüzyon meydana gelmiştir. Maksillomandibular ilişki ve yumuşak doku profili önemli derecede iyileşmiştir. İskeletsel ankrajlı AVPA uygulaması ile konvansiyonel protraksiyon tedavilerinin iskeletsel ve dental yan etkileri önemli ölçüde elimine edilirken, aynı zamanda vertikal kontrol sağlanmıştır.

Bilim Kodu : 1045

Anahtar Kelimeler : AVPA, iskeletsel ankraj, maksiller protraksiyon, vertikal kontrol

Sayfa Adedi : 155

Danışman : Prof. Dr. Sevil AKKAYA

EVALUTION OF THE DENTOFACIAL EFFECTS OF MAXILLARY PROTRACTION WITH
SKELATALLY ANCHORED AVPA IN CLASS III SUBJECTS

(Ph. D. Thesis)

Çağrı GAZİOĞLU

GAZI UNIVERSITY
INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES
May 2015

ABSTRACT

Akkaya Vertical Protraction Appliance (AVPA) is an orthopedic device which has been developed for preventing undesired side effects of conventional protraction appliances. In skeletal open-bite and Class III treatment, successful dentoalveolar and skeletal results can be obtained simultaneously by the aid of this appliance. The aim of this prospective clinical study was to evaluate the dentofacial effects of AVPA with skeletal anchorage devices. Thirty-four subjects who were in the prepubertal or pubertal growth period were included in the study. In group 1 (n=17) AVPA was applied for maxillary protraction therapy to optimum or high angle Class III cases (5 male, 12 female) (mean age 10,28 years) with the use of skeletal anchorage devices. This group was compared with an untreated optimum or high angle Class III cases (6 male, 11 female) (mean age 9,41 years) as control group (n = 17). Special mini plates which has been designed by the investigators of this study were placed to the left and right sides of anterior nasal spine by an experienced surgeon. Lateral cephalometric radiographs were obtained at the beginning and end of treatment/observation periods in all groups and analysed. Superimpositions were carried out according to T-W method. Measurements were evaluated statistically via 'Student's paired sample t-test', 'Wilcoxon test', 'Student's independent sample t-test' and 'Mann-Whitney U test'. As a result of this treatment protocol the maxilla moved mean 3,3 mm forward and showed slight anterior rotation. Gonial angle and mandibular plane angles decreased significantly. Protrusion of maxillary incisors and mesialization and extrusion of maxillary molars were eliminated. For the lower incisors, retrusion was recorded. Maxillomandibular relationships and the soft tissue profile were improved remarkably. With the implementation of skeletally anchored AVPA, vertical control was successfully achieved while preventing considerable skeletal and dental side effects of the conventional protraction treatment.

Science Code : 1045

Key Words : AVPA, skeletal anchorage, maxillary protraction, vertical control

Page Number : 155

Advisor : Prof. Dr. Sevil AKKAYA

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim ve tez çalışmam boyunca bana büyük emeği geçen, sadece ortodonti alanında değil her konuda, sonsuz desteğini ve bilgi birikimini benden esirgemeyen, tecrübe ve bilgisiyle yol gösteren, her zaman yanımda olduğunu hissettirerek kendime daha güvenerek çalışmamı teşvik eden değerli danışman hocam Prof. Dr. Sevil Akkaya'ya,

Tecrübesi, bilgi birikimi ve tüm nezaketi ile değerli desteğini hep yanımda hissettiğim saygıdeğer hocam Prof. Dr. Oktay Üner'e,

Güler yüzüyle, doktora eğitimime katkıları, ilgisi ve yardımları için değerli hocam Prof. Dr. Sema Yüksel'e,

Diş hekimliği fakültesine başladığım ilk günlerden beri her konuda yardımları ve desteğini benden esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Tuba Tortop'a,

Tez dönemim boyunca katkılarını esirgemen sayın hocam Prof. Dr. Lale Taner'e,

Lisans ve doktora eğitimim boyunca yardım ve katkılarından dolayı başta Anabilim Dalı başkanımız Prof. Dr. Neslihan Üçüncü olmak üzere anabilim dalımızdaki tüm öğretim üyelerine,

Tez çalışmamda cerrahi protokolün oluşturulmasındaki katkıları ve tez hastalarımın cerrahi operasyonlarını sabırla yaptığı için sayın hocam Doç. Dr. Mustafa Sancar Ataç'a,

Tez çalışmamın istatistiksel değerlendirme kısmını engin tecrübeleriyle gerçekleştiren Gazi Üniversitesi İstatistik Anabilim Dalı öğretim üyesi sayın Doç. Dr. Bülent Çelik'e,

Diş hekimliği eğitimim sırasında tanıdığım ve her zaman yanımda olacağını bildiğim Yard. Doç. Dr. Özer Alkan'a, bana verdikleri büyük destek ve güzel dostluk için sevgili bölüm arkadaşlarım Dr. Berk Özoğlu, Dr. Duygu Sipahi, Dt. Gamze Metin Gürsoy, Dt. Erdal Bozkaya, Dt. Füsun Türkyılmaz, Dt. Merve Doğan, Dt. Sıla Topal, Jale Demirtaş, Mehmet Ali Yurtseven, Hayri Kılıçarslan ve diğer tüm bölüm arkadaşlarıma,

Diş hekimliği fakültesine girdiğim ilk günden beri sevgisi, desteği ve fikirleriyle benimle birlikte olan çok kıymetli dostlarım Dr. Deniz Doğan, Dr. Merve Çakır, Dr. Başak Kurdoğlu Öztemel ve Dr. Gülin Seymen Sarı'ya,

Sonsuz sevgisini ve sabrını benden esirgemeyen, desteğini her daim derinden hissettiğim nişanım sevgili Dt. Murat Öze'ye,

Bugünlere gelmemdeki katkıları için; çalışkanlığı, meslek aşkı ve insanlığıyla her zaman örnek aldığım sevgili babam Dr. Turhan Gazioğlu'na, koşulsuz sevgisini cömertçe sunan, hayatım boyunca beni her konuda destekleyen ve her daim daha ileriye gitmem için teşvik eden sevgili annem Fulya Gazioğlu'na, pozitifliği ile ilham veren sevgili anneannem Hayriye Dayanır'a, her konuda akıl danıştığım, yol göstericim, bana bir çok konuda emeği geçen biricik abim Taylan Gazioğlu'na ve tüm geniş ve güzel aileme sonsuz teşekkürlerimi sunmayı borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xi
RESİMLERİN LİSTESİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Tanım	3
2.2. Epidemiyoloji	3
2.3. Etiyoloji	4
2.4. Sınıf III Maloklüzyonun Komponentleri	5
2.5. Maksiller Yetersizlikle Karakterize Sınıf III Maloklüzyonlar	6
2.6. Maksiller Yetersizlikle Karakterize İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonların Tedavi Zamanlaması	7
2.7. Maksiller Yetersizlikle Karakterize İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonların Büyüme Dönemindeki Tedavi Yaklaşımları	10
2.7.1. Ağız İçi Apareyler	10
2.7.2. Ağız Dışı Ortopedik Apareyler	11
2.8. İskeletsel Ankraj Ünitelerinin Maksiller Protraksiyonda Kullanımı	18
2.8.1 İskeletsel ankraj kullanılarak yapılan ağız içi maksiller protraksiyon uygulamaları ..	22
2.8.2 İskeletsel ankraj kullanılarak yapılan ağız dışı maksiller protraksiyon uygulamaları.	26

	Sayfa
3. BİREYLER VE YÖNTEM	31
3.1. Sefalometrik Analiz Yöntemi.....	42
3.2. İstatistik analizler	65
4. BULGULAR.....	67
4.1. Kronolojik Yaş, Kemik Yaşı Ve Uygulama Süresinin Değerlendirilmesi	67
4.2. Metot Hatasının Değerlendirilmesi.....	67
4.3. AVPA ve Kontrol Gruplarının Uygulama/Gözlem Başlangıcındaki Lateral Sefalometrik Ölçümlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler ve Ortalama Değerler Arasındaki Farkın İncelenmesi.....	68
4.4. AVPA ve Kontrol Gruplarına ilişkin Uygulama/Gözlem Sonu Lateral Sefalometrik Ölçümlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler ve Ortalama Değerler Arasındaki Farkların İncelenmesi.....	69
4.5. AVPA Grubuna İlişkin Uygulama Başı ve Sonu Lateral Sefalometrik Ölçümlerin Ortalama Değerleri Arasındaki Farkın İncelenmesi	71
4.6. Kontrol Grubuna İlişkin Uygulama Başı ve Sonu Lateral Sefalometrik Ölçümlerin Ortalama Değerleri Arasındaki Farkın İncelenmesi.....	73
4.7. AVPA ve Kontrol Gruplarına İlişkin Uygulama/Gözlem Başı ve Sonu Lateral Sefalometrik Ölçümlerin Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Gruplar Arasında Karşılaştırılması	75
5. TARTIŞMA.....	101
5.1. Amaç	101
5.2. Bireyler ve Yöntem.....	102
5.3. Bulgular	113
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	129
KAYNAKLAR	133
EKLER.....	149
EK-1. Etik Kurul Onayı	150
EK-2. Aydınlatılmış Onam Formu	151
ÖZGEÇMİŞ	156

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. AVPA ve Kontrol gruplarındaki bireylerin başlangıç kronolojik ve kemik yaşlarına ilişkin ortalama değerleri (Yılın ondalık kesirleri olarak verilmiştir).....	32
Çizelge 3.2. AVPA ve Kontrol gruplarındaki bireylerin uygulama ve kontrol sürelerine ilişkin ortalama değerler (Yılın ondalık kesirleri olarak verilmiştir).....	33
Çizelge 3.3. AVPA ve kontrol gruplarına dahil olan bireylerin tedavi başlangıç el-bilek gelişim dönemlerinin dağılımı	33
Çizelge 4.1. AVPA ve Kontrol Gruplarında Belirlenen Uygulama/Gözlem Başı ve Sonu Kronolojik Yaş, Kemik Yaşı ve Tedavi Süresine İlişkin Bulgular.....	79
Çizelge 4.2. Lateral Sefalometrik Radyografilerde Uygulama Başı ve Sonunda Ölçülen İskeletsel ve Dişsel Değişkenlere İlişkin Ölçüm Tekrarlama Katsayıları (r)	80
Çizelge 4.3. Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA Grubunun Uygulama Başı İskeletsel Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı Bulgular (n=17)	82
Çizelge 4.4. Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA Grubunun Uygulama Başı Dişsel Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı Bulgular (n=17).....	83
Çizelge 4.5. Lateral Sefalometrik Radyografilerde Kontrol Grubunun Uygulama Başı İskeletsel Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı Bulgular (n=17)	84
Çizelge 4.6. Lateral Sefalometrik Radyografilerde Kontrol Grubunun Uygulama Başı Dişsel Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı Bulgular (n=17).....	85
Çizelge 4.7. Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA ve Kontrol Gruplarının Uygulama/Gözlem Başı İskeletsel Ölçümlerinin Ortalama Değerleri ve Bu Değerler Arasındaki Farkların Önem Kontrolü (n=17)	86
Çizelge 4.8. Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA ve Kontrol Gruplarının Uygulama/Gözlem Başı Dişsel Ölçümlerinin Ortalama Değerleri ve Bu Değerler Arasındaki Farkların Önem Kontrolü (n=17).....	87
Çizelge 4.9. Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA Grubunun Uygulama Sonu İskeletsel Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı Bulgular (n=17)	88
Çizelge 4.10. Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA Grubunun Uygulama Sonu Dişsel Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı Bulgular (n=17).....	89

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.11. Lateral Sefalometrik Radyografilerde Kontrol Grubunun Gözlem Sonu İskeletsel Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı Bulgular (n=17)	90
Çizelge 4.12. Lateral Sefalometrik Radyografilerde Kontrol Grubunun Gözlem Sonu Dişsel Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı Bulgular (n=17).....	91
Çizelge 4.13. Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA ve Kontrol Gruplarının Uygulama/Gözlem Sonu İskeletsel Ölçümlerinin Ortalama Değerleri ve Bu Değerler Arasındaki Farkların Önem Kontrolü (n=17).....	92
Çizelge 4.14. Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA ve Kontrol Gruplarının Uygulama/Gözlem Sonu Dişsel Ölçümlerinin Ortalama Değerleri ve Bu Değerler Arasındaki Farkların Önem Kontrolü (n=17).....	93
Çizelge 4.15. Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA Grubuna Ait Uygulama Başı ve Sonu İskeletsel Ölçümlerinin Ortalama Değerleri Arasındaki Farklar ve Farkların Önem Kontrolüne İlişkin Bulgular (n=17)	94
Çizelge 4.16. Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA Grubuna Ait Uygulama Başı ve Sonu Dişsel Ölçümlerinin Ortalama Değerleri Arasındaki Farklar ve Farkların Önem Kontrolüne İlişkin Bulgular (n=17)	95
Çizelge 4.17. Lateral Sefalometrik Radyografilerde Kontrol Grubuna Ait Gözlem Başı ve Sonu İskeletsel Ölçümlerinin Ortalama Değerleri Arasındaki Farklar ve Farkların Önem Kontrolüne İlişkin Bulgular (n=17)	96
Çizelge 4.18. Lateral Sefalometrik Radyografilerde Kontrol Grubuna Ait Gözlem Başı ve Sonu Dişsel Ölçümlerinin Ortalama Değerleri Arasındaki Farklar ve Farkların Önem Kontrolüne İlişkin Bulgular (n=17)	97
Çizelge 4.19. Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA ve Kontrol Gruplarının Uygulama/Gözlem Başı ve Sonu İskeletsel Ölçümlerinin Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Gruplar Arasında Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular (n=17).....	98
Çizelge 4.20. Lateral Sefalometrik Radyografilerde AVPA ve Kontrol Gruplarının Uygulama/Gözlem Başı ve Sonu Dişsel Ölçümlerinin Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Gruplar Arasında Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular (n=17).....	99

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. AVPA ve kontrol grubundaki hastaların cinsiyetlere göre şematik dağılımı ..	32
Şekil 3.2. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan sefalometrik noktalar	45
Şekil 3.3. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan sefalometrik düzlemler	47
Şekil 3.4. Maksilla ve mandibulanın lokal çakıştırmasının analizinde kullanılan referans düzlemler	49
Şekil 3.5. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan kraniyal ölçümler	51
Şekil 3.6. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan maksiller ölçümler	53
Şekil 3.7. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan mandibular ölçümler	55
Şekil 3.8. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan kondil ve maksillomandibular ölçümler	57
Şekil 3.9. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan yüz yüksekliği ölçümleri	59
Şekil 3.10. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan frontal kemik ve yumuşak doku ölçümleri	61
Şekil 3.11. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan dişsel açısal ölçümler	63
Şekil 3.12. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan dişsel boyutsal ölçümler (Lokal çakıştırma)	65

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi(AVPA) uygulanmış bir hastanın cephe ve profil görünümü	34
Resim 3.2. AVPA uygulamasında protraksiyon kuvvetinin doğrultusu.....	35
Resim 3.3. Tasarlanan miniplak ve kullanılan mini vidalar	36
Resim 3.4. Uygulama grubundaki bir hastada mini plakların cerrahi olarak yerleştirilmesi	37
Resim 3.5. Postoperatif yazılmış reçete örneği	38
Resim 3.6. Oklüzyon yükseltici	39
Resim 3.7. Uygulama grubundaki bir hastanın uygulama başı (A-F) cephe gülme, profil fotoğrafları ve ağız içi görüntüleri	40
Resim 3.8. Uygulama grubundaki bir hastanın uygulama sonu cephe, cephe gülme, profil fotoğrafları ve ağız içi görüntüleri (G-L)	41

SİMGELER VE KISALTMALAR

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

Simgeler	Açıklamalar
$\perp$	Dik ölçüm
$\underline{1}$	Üst 1. keser diş
$\bar{1}$	Alt 1. keser diş
$\underline{6}$	Üst birinci molar diş
$\bar{6}$	Alt birinci molar diş
m_x	Mandibular horizontal referans düzlemi
m_y	Mandibular vertikal referans düzlemi
p_x	Palatal horizontal referans düzlemi
p_y	Palatal vertikal referans düzlemi
x	Horizontal referans düzlemi
y	Vertikal referans düzlemi
$\bar{x}$	Ortalama değerler
$S_{\bar{x}}$	Standart sapma
S_d	Standart dağılım
$\bar{D}$	Uygulama başı ve uygulama sonu farkların ortalaması

Kısaltmalar	Açıklamalar
AVPA	Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi
Bkz	Bakınız
Dif	Diferansiyel

Kısaltmalar**Açıklamalar****gr**

Gram

mm

Milimetre

RPE

Hızlı çene genişletme(Rapid Palatal Ekspansiyon)

1. GİRİŞ

Sınıf III anomaliler, içinde barındırdığı filojenik, gelişimsel ve etiyolojik problemlerden dolayı oldukça kompleks bir deformite olduğu için tedavisi en güç ortodontik anomaliler olarak kabul edilmekle birlikte tedavi edildiğinde hastaların fiziksel görünüşlerinin yanı sıra psikolojik durumlarında ve fonksiyonlarında meydana gelen dramatik değişikliklerden ötürü hem araştırmacıların hem de klinisyenlerin ilgisini çekmekte olan bir konudur[1-4].

Uzayın her üç yönünde farklı komponentleri olabilen bu anomali, bir asrı aşkın süredir farklı tekniklerle tedavi edilmeye çalışılmakta ve sonuçları yayınlanmaktadır[5-7]. Değişen teknolojik koşullar bir yandan tedavi mekaniklerinin geliştirilmesine katkıda bulunurken bir yandan da bilimin erişilebilirliğini arttırmıştır. Bu durum yapılan uygulamaların farklı açılardan irdelenmesine yol açmış, ideal tedavi tekniğine ulaşma arzusunu arttırmıştır.

Nazomaksiller kompleksin yetmezliği ile karakterize iskeletsel sınıf III maloklüzyonlar aktif büyüme devam ederken teşhis edildiğinde konvansiyonel olarak üst dental arkta ankras alan yüz maskesi apareyi ile tedavi edilmekle birlikte[7-9] bu anomaliye eşlik eden artmış vertikal yükseklik olduğu durumlarda bu prosedür yetersiz kalmaktadır[10]. Bu tip bireylerin tedavisine yönelik çeşitli modifikasyonlar geliştirilmeye devam etmektedir [11, 12]. 2006 yılında tanıtılan AVPA (Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi) nazomaksiller yetmezlikle karakterize iskeletsel sınıf III anomalilerin tedavisinde ideal bir aparey olarak ön plana çıkmaktadır. AVPA, konvansiyonel protraksiyon tedavilerinde meydana gelen maksillanın anterior rotasyonu ve mandibulanın posterior rotasyonuna engel olurken maksillanın protraksiyonu ve mandibulanın anterior rotasyonu elde edilebilmektedir[13].

Protraksiyon tedavilerinde ağız içi ankras ünitesi olarak hareketli ağız içi plaklar[14, 15], quadheliks[4], yavaş[16] ya da hızlı üst çene genişletme apareyleri[17, 18], labiolingual ark[11, 19, 20] gibi diş destekli apareyler ya da daha güncel yaklaşım olarak direk kemikten destek alan ankiloze dişler[21], osseointegrasyon gösteren implantlar[22], onplantlar[23], mini vidalar[24] ve mini plaklar[25-29] kullanılmaktadır.

Diş destekli ankraj üniteleri kullanılarak protraksiyon yapıldığında, apareyin doğal etkisi olarak maksiller molar dişlerin mezializasyonu ile ekstrüzyonu ve keser dişlerin proinklinasyonları gibi istenmeyen diş hareketleri meydana gelmekte ve tedavi sonuçları olumsuz olarak etkilenmektedir [16, 30, 31]. Bu protokolle uygulanan maksiller protraksiyon tedavilerinde kuvvet direk iskeletsel ünitelere iletilememekte [22] ve sonuçta hedeflenen maksimum iskeletsel etki elde edilememektedir[6, 10, 32]. Bu yan etkiyi elimine etme ve maksimum maksiller ilerletme sağlama gereksinimi ortodontistleri, daha sağlam bir ankraj ünitesi arayışına yöneltmiştir[29, 33] ve iskeletsel ankraj elemanları; maksiller protraksiyon tedavilerinde kullanılmaya başlanmıştır[21-23, 25, 34, 35].

Bu prospektif kontrollü klinik çalışmanın amacı; büyüme dönemindeki maksiller yetmezlikle karakterize iskeletsel sınıf III vertikal olarak normal ve yüksek açılı vakalarda iskeletsel ankraj alınarak uygulanan AVPA'nın iskeletsel ve dentoalveolar etkilerini değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tanım

1737 yılında Bourdet ilk defa protrüze çeneli çocukların iskeletsel paterninden bahsettiğinden beri Sınıf III maloklüzyonlar pek çok araştırmacının ilgisini çekmiş ve bir çok şekilde tanımlanmıştır[36]. Angle[37], 1899 yılında yayınladığı makalesinde Sınıf III maloklüzyonları 'Alt çenenin protrüzyonu, bütün alt dişlerin normal oklüzyona göre bir premolar kadar (şiddetli vakalarda ise daha fazla miktarda) mezial oklüzyonu, alt kesici ve kaninlerin lingual inklinasyonu' olarak ifade etmiş, buna ek olarak eğer çeneler normal formda iseler temporomandibular eklemin önde konumlanması sebebiyle sınıf III maloklüzyonun meydana gelebileceğini belirtmiştir. Bu tanımlama yetersiz olsa da günümüzde halen geçerliliğini sürdürmektedir. Sefalometrik radyografinin ortodontide kullanılmaya başlanmasıyla birlikte sınıf III maloklüzyonların genellikle temelinde yatan iskeletsel bir probleme bağlı olarak meydana geldiği görülmüştür[1, 38]. Sınıf III maloklüzyona sahip bir vaka maksiller retrüzyon, mandibular protrüzyon ya da kombinasyonuna sahip olabildiği gibi eşlik eden artmış ya da azalmış vertikal boyutlar da teşhis ve tedavi planı için göz önünde bulundurulması gereken problemler arasında yer almalıdır.

2.2. Epidemiyoloji

Epidemiyolojik çalışmalar incelendiğinde sınıf III anomali prevalansı farklı etnik köken ve coğrafik faktörlere bağlı olarak %0-%22,87 arasında değişkenlik göstermektedir[39].

Beyaz ırkta sınıf III maloklüzyon oranının %1-%5,5 arasında[40-43], siyah ırkta ise bu oranın %5-%8,7 arasında olduğu bildirilmiştir[44, 45].

Sınıf III deformiteler en yüksek oranda Asya toplumlarında görülmektedir[39]. Çin popülasyonunda bu oran %12,86-%22,87[46-49] arasında değişkenlik gösterirken Japon popülasyonunda %4-%13'tür[3]. Bununla birlikte Hindistan toplumunda sınıf III maloklüzyon görünme oranı %0-%4,76 gibi düşük bir oranda olduğu belirtilmiştir[48-50].

Mısır'da yapılan bir çalışmada sınıf III maloklüzyonun insidansı %10,58 olarak bildirilmiştir[51].

Amerika Birleşik Devletleri'nde yaşayan Latin popülasyondaki sınıf III anomali oranı %9,1 olarak tespit edilmiştir[52].

Maloklüzyonların prevalansını tespit etmek için Türkiye'de yapılan çalışmalar son zamanlarda artış göstermektedir[53-56]. Başçıftçı ve arkadaşlarının[54], Konya yöresinde yaptığı araştırmada bireylerin %3.5'inin Sınıf III maloklüzyona sahip olduğunu bildirilmiştir.

Sayın ve Türkkahraman[55], Isparta'da Türkiye'nin güneyini temsil eden kronolojik yaşları 13.57 ± 3.16 olan 793 kız, 563 erkek olmak üzere toplam 1356 birey üzerinde maloklüzyonun farklı tiplerinin sıklığını araştırmak amacıyla yaptıkları araştırmada, bu bireylerin %12'sinin ise Sınıf III maloklüzyona sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Sarı ve arkadaşları[56], Anadolu Türk popülasyonunu temsil ettiğini düşündükleri, 0-38 yaşlar arası 1602 birey üzerinde Konya'da yaptıkları araştırmalarında bireylerin %10.24'ünün ise Sınıf III maloklüzyona sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Gelgör ve arkadaşları[53] 2007 yılında yaptıkları çalışmada İç Anadolu Bölgesi'nde yaşayan Türk toplumunun %10,3'ünün Sınıf III maloklüzyon paternine sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

2.3. Etiyoloji

Maloklüzyonların doğru şekilde teşhis edilip uygun tedavi planının yapılabilmesi için problemin kökeninde yatan etiyolojik faktörler titiz biçimde irdelenmelidir. Sınıf III maloklüzyonlar hem genetik hem de çevresel faktörlerin etkileşiminden meydana geldiği için etiyolojisi multifaktöriyeldir[57, 58].

Mandibular prognatizmin ve daha az da olsa maksiller retrognatizmin genetik geçiş gösterdiği uzun yıllardır savunulan bir görüştür[59]. Bu durumun muhtemelen en güzel

örneği Habsburg çenesi olarak adlandırılan 9 nesil boyunca aktarılmış mandibular prognatizmdir[57]. Habsburg ailesinin soy ağacına bakıldığında mandibular prognatizmin otozomal dominant olarak geçiş göstermiş olduğu öne sürülmektedir[57]. Fakat Litton ve arkadaşları[60] yaptıkları araştırmada, sınıf III maloklüzyonların genetik geçiş gösterdiğini ancak otozomal dominant veya resesif geçiş göstermediğini polijenik bir geçiş gösterdiğini öne sürmüşlerdir.

Nakasima ve arkadaşlarının[61] sınıf III maloklüzyona sahip bireyler ve aileleri ile ilgili yaptıkları araştırmada, bu anomaliye sahip bireylerde ailesel geçişin sıklıkla görüldüğünden bahsedilmiştir. Jena ve arkadaşlarının[58] monozygotik ikizler üzerinde yaptıkları çalışmada sınıf III maloklüzyonun oluşum mekanizmasında sadece genetik faktörün rol oynamadığı, etiyolojinin multifaktöriyel olduğu gösterilmiştir. Ayrıca maloklüzyonun şiddetinde çevresel faktörlerin önemli rolü olduğu vurgulanmıştır.

Sınıf III maloklüzyonun meydana gelmesinde etkili olduğu düşünülen bazı çevresel, patolojik ve hormonal faktörden de bahsedilmiştir[57, 60-62]. Büyümüş tonsiller, nazal blokaj, konjenital anatomik defektler, endokrin bozukluklar, postür bozuklukları, travma, süt dişlerinin erken kaybı bunlardan bazılarıdır.

2.4. Sınıf III Maloklüzyonun Komponentleri

Angle[37], 1899 yılında maloklüzyonların sınıflandırmasını yaptığında sınıf III maloklüzyonun dişsel ve mandibular komponentine vurgu yapmıştır. Bu nedenle uzun yıllar sınıf III maloklüzyonların mandibular prognatiden ibaret olduğu düşünülmüştür. Ancak mandibular prognatizm, daha büyük bir sendrom olarak düşünülmesi gereken sınıf III maloklüzyonun sadece bir bölümünü oluşturmaktadır[38].

Sanborn[1] 1955 yılında sınıf III maloklüzyona sahip hastaların iskeletsel paternini incelediği çalışmasında hastaların %45,2'sinde sadece gerçek mandibular protrüzyon, % 33'ünde sadece maksiller retrüzyon, %9,5'inde maksiller retrüzyonun ve mandibular protrüzyonun kombinasyonu olduğunu tespit etmiştir.

Dietrich[63], incelediği daimi dentisyona sahip sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin %37,5'inin sadece maksiller retrüzyon, %31'inde sadece mandibular protrüzyon, %1,5'inde ise mandibular protrüzyonla birlikte maksiller retrüzyonu bulunduğunu belirtmiştir.

Jacobson ve arkadaşlarının[64] erişkin sınıf III hastalar üzerinde yaptığı araştırmada, hastaların %48,5'inde sadece mandibular protrüzyon, %25,7'sinde sadece maksiller retrüzyon ve %6'sında hem maksiller retrüzyon hem mandibular protrüzyon bulunduğunu bildirilmiştir.

Guyer ve arkadaşlarının[38] 1986 yılında yaptıkları çalışmada ise inceledikleri Sınıf III maloklüzyonlu grubun %18,7'sinde mandibular protrüzyon, %25'inde maksiller retrüzyon, %22'sinde ise her ikisinin kombinasyonunun bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Ellis ve McNamara[65] sınıf III maloklüzyona sahip 302 erişkin hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, vakaların vertikal komponentlerini değerlendirmişler ve hastaların %30'unda açık kapanış varlığını tespit etmişlerdir.

Bui ve arkadaşları[66], sınıf III maloklüzyonlu bireyleri sınıflandırırken sadece sagittal yön değerlendirmenin yetersiz olduğunu ve sınıflandırma yapılırken vertikal komponentleri de dahil etmenin gerekliliğini vurgulamışlardır. Bu durumu göz önüne alarak sınıf III maloklüzyonları 5 subgruba ayırmışlardır. Fenotip 1: Aşırı prognatik mandibula ve uzun yüz yapısı, Fenotip 2: Maksiller yetersizlik ve azalmış vertikal boyutlar, Fenotip 3: Maksiller yetersizlik ve artmış vertikal boyutlar, Fenotip 4: Orta derece mandibular prognatizm ve normal vertikal boyutlar, Fenotip 5: Hem maksiller yetersizlik hem de mandibular prognatizm. Bu kriterlere göre değerlendirdikleri hastaların; %10 Fenotip 1, %17,8 Fenotip 2, %31,1 Fenotip 3, %24,9 Fenotip 4, %16,2 Fenotip 5 olduğunu tespit etmişlerdir.

2.5. Maksiller Yetersizlikle Karakterize Sınıf III Maloklüzyonlar

Sınıf III maloklüzyonlarda maksillanın rolü tartışmalıdır[67]. Bazı araştırmacılar maksillayı küçük[68, 69] olarak tanımlarken bazıları ise retrognatik[38, 68, 70, 71] olarak

tanımlamaktadır. Hem boyutsal hem de pozisyon olarak maksiller komponent sınıf III maloklüzyonun oluşumunda önemli bir etiyolojik faktördür[67].

Her ne kadar genetik çalışmalar daha çok mandibular prognatizm üzerinde yoğunlaşsa da maksilla kaynaklı sınıf III maloklüzyonlarda da etiyolojik faktör olarak genetik yatkınlık bildirilmektedir[59, 72]. Aynı zamanda bu tip maloklüzyonlar çoklu kraniyofasiyal sendromlarla ilişkili olarak da meydana gelebilmektedir. Sendromlara örnek olarak; sagittal ve koronal kraniyel suturların prematür sinositozu sonucu meydana gelen, genellikle dudak damak yarığı ile birlikte seyreden Cruzon sendromu[73]; kraniyel suturların erken birleşmesi sonucu gelişmemiş maksilla ile görülen Apert sendromu[74]; zigomatik arkların, maksillanın az gelişmesi ve yumuşak damağın oluşmaması ile karakterize Treacher Collins sendromu[75]; maksillanın uzayın her üç yöndeki büyümesini etkileyen dudak-damak yarığı[76] verilebilir.

Maksiller kaynaklı sınıf III maloklüzyonların oluşumda önemli olan bir diğer etiyolojik faktör ise üst hava yollarının tıkanıklığı ve buna bağlı olarak gelişen ağız solunumudur[62]. Adenoidlerin ve palatal tonsillerin hipertrofisi en yaygın üst hava yolu tıkanıklığı sebeplerindendir[77].

Büyüme döneminde maksiller yetersizlikle karakterize sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin tedavi planlamasını oluştururken barındırdığı etiyolojik faktör göz önünde bulundurulmalıdır ve eğer mümkünse etiyolojik faktörün eliminasyonuna öncelik tanınmalıdır.

2.6. Maksiller Yetersizlikle Karakterize İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonların Tedavi Zamanlaması

Sınıf III maloklüzyonların tedavisi büyüme döneminde ortopedik yaklaşımlarla mı yapılmalıdır, yoksa büyümenin tamamlanması beklenip ortognatik cerrahi ile mi tedavi edilmelidir sorusu ortodontistler arasında sıkça tartışma yaratan bir konudur. Bazı araştırmacılar büyüme döneminde ortopedik aygıtlarla tedavi edilen hastalarda yüksek oranda başarı elde edildiğini savunurlarken[76, 78, 79] bazıları ise özellikle mandibular prognatinin genetik olarak tanımlanan boyutlara ulaşmasına engel olunamayacağını, bu

nedenle büyüme dönemi tamamlanıncaya kadar bekleyip ortognatik cerrahi uygulamayı tercih etmektedirler[20]. Bu yaklaşım büyüme döneminde ve sonrasındaki çocuklarda özellikle ergenlik döneminde dental ve fasiyal görüntülerinde bozukluktan dolayı psikolojik travma oluşturabilmektedir[20].

Maksiller yetmezlikle karakterize sınıf III hastalarda, ortopedik tedavinin zamanlaması da ayrı bir tartışma konusudur. Prepubertal dönemde mi yoksa pubertal atılım sırasında mı tedaviye başlanması gerektiği konusunda fikir birliği sağlanamamıştır.

Sınıf III maloklüzyonların erken dönem tedavisi çok eski yıllardan beri savunulan bir yaklaşımdır. Angle[80], bu tip anomalilerin 1. daimi molar dişlerin sürmesiyle birlikte başladığını ve tespit edilir edilmez tedavi edilmeleri gerektiğini savunmuştur. Campbell[20], erken tedavi etmenin normal büyüme için uygun çevre sağlamaya yardım ettiğini; bu nedenle mümkün olduğunca erken dönemde maksiller ilerletme yapılmasının ve oklüzal ilişkinin sağlanmasının, ayrıca normal psikososyal gelişim için yüz estetiğinin düzeltilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bununla birlikte tedaviye başlamak için uygun zamanlamanın üst keser dişler ve 1. molar dişlerin sürdüğü zaman olduğunu bildirmiştir. McNamara[81] da benzer şekilde maksiller yetmezlikle karakterize sınıf III maloklüzyonlarda ortopedik tedaviye başlamak için uygun zamanı üst kesici dişler sürdüğü zaman olarak bildirmiştir.

Kapust ve arkadaşları[17], 'maksiller yetmezlik kaynaklı sınıf III maloklüzyonları tedavi etmek için en uygun zaman var mıdır?' sorusundan yola çıkarak 4-7,7-10 ve 10-14 yaş grupları arasındaki çocuklarda yaptıkları çalışmada 4-7 yaş arasında ki çocuklarda tedavinin daha etkili olduğunu, fakat diğer gruplarda da benzer sonuçlar elde ettiklerini bildirmişlerdir. Deguchi ve arkadaşları[82], ortalama yaşları 4 yıl 2 ay olan maksiller retrüzyonla karakterize sınıf III maloklüzyonlu çocukları maksiller protraksiyon yaparak tedavi etmiştir ve tedavi sonuçlarını olumlu bulmuştur. Benzer şekilde Cozzani[83] de maksiller protraksiyona 4 yaşında başlanırsa protraksiyon kuvvet yönüyle maksillanın büyüme yönünün çakıştığını ve daha stabil sonuçlar alınabileceğini bildirmiştir. Profitt[76] ise daha fazla iskeletsel değişiklik ve daha az dişsel hareket oluşması için maksiller protraksiyonun 6-8 yaşlar arası başlanması gerektiğini savunmuştur. Bacetti ve

arkadaşları[84], erken (ortalama kronolojik yaş 6 yıl 9 ay) ve geç (ortalama kronolojik yaş 10 yıl 3 ay) tedavi gruplarını karşılaştırdıkları çalışmalarında erken tedavi uygulanan hastalarda maksillada anlamlı bir ilerleme gözlemlerken geç tedavi grubunda kontrol grubuyla karşılaştırdıklarında anlamlı bir artış olmadığını bildirmişlerdir. Bununla paralel olarak Kim ve arkadaşları[31] yaptıkları meta analiz çalışmasında, 10 yaşından küçük maksiller yetersizlikle karakterize sınıf III maloklüzyonlu hastaların tedavisinin daha etkili olduğunu bulmuşlardır. Yavuz ve arkadaşları[85] yaptıkları klinik çalışmada, ortalama yaşları 11,8 yıl ve 14 yıl olan bireylerde maksiller protraksiyon uygulamalarını karşılaştırmışlardır. Erken yaş grubunda daha iyi sonuçlar elde etmekle birlikte, diğer grupta da iyi bir kooperasyonla başarılı sonuçlar elde edilebileceğini bildirmişlerdir.

Yüksel ve arkadaşları[79], maksiller retrüzyonun tedavisinde erken (ort 9 yıl 8 ay) ve geç (12 yıl 6 ay) yaş gruplarını karşılaştırdıkları çalışmalarında her iki grup arasında anlamlı bir fark bulmamalarına rağmen erken tedavinin hastalar üzerindeki psikososyal avantajını vurgulamışlardır. Merwin ve arkadaşları[86] maksiller protraksiyon tedavisinin yaş grupları ile ilişkisini değerlendirdikleri çalışmalarında 5 ila 12 yaşlar arasındaki hastaları 8 yaş öncesi ve sonrası olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. Tedavi grupları arası değerlendirmede maksiller ve mandibular boyutsal ve açısal değişikliklerde istatistiksel açıdan anlamlı farka rastlanmamıştır. Ancak 8 yaş öncesindeki hastalarda overjet atışı %52 oranında iskeletsel iken, 8 yaş sonrasındakilerde %63 oranında iskeletsel olduğu bildirilmiştir. Ngan ve arkadaşları[87], maksiller protraksiyon tedavisinin 5-8 veya 9-12 yaşlar arasındaki bireylerde yapıldığında dental ve iskeletsel değişimler arasında belirgin bir farklılık olmadığını tespit etmiştir. Cha[88], prepubertal ve pubertal büyüme atılım gruplarında maksiller protraksiyon uygulamasından sonra gruplar arasında maksiller ilerletme miktarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulamazken, postpubertal büyüme atılım grubunda iskeletsel etkinin daha az, dişsel etkinin daha fazla meydana geldiğini vurgulamıştır. Turley[89] yaptığı çalışmada, sınıf III maloklüzyonlu hastaları erken dönemde tedavi etmenin faydalı sonuç verdiğinden bahsetmiştir. Fakat geç karışık dişlenme döneminde ya da erken daimi dişlenme döneminde de protraksiyon tedavisinin olumlu sonuç verdiğini belirtmiştir.

2.7. Maksiller Yetersizlikle Karakterize İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonların Büyüme Dönemindeki Tedavi Yaklaşımları

Maksiller yetmezlikle karakterize iskeletsel sınıf III hastaların tedavisi büyümesi devam eden hastalarda ağız içi ve ağız dışı ortopedik apareyler aracılığıyla yapılabilmektedir.

2.7.1. Ağız İçi Apareyler

Ağız içi uygulamalar, estetik açıdan avantaj sağladığı ve hasta kabulü daha kolay olduğu için klinisyenler tarafından tercih edilebilen apareylerdir[90-92]. Bu apareylere örnek olarak Frankel III apareyi, Bionatör III apareyi, Ağız içi çift plak apareyi, Magnet apareyi ve modifiye Tandem apareyi verilebilir.

Frankel[90], 1970 yılında maksiller yetmezlikle karakterize sınıf III hastalarda kullanmak için kendi ismini verdiği Frankel III apareyini tanıtmıştır. Bu aparey, üzerinde bulunan dudak ve yanak yastıkları sayesinde yumuşak dokuların maksiller kompleks üzerinde oluşturdıkları kuvvetleri sınırlandırarak bu kuvvetlerin mandibulaya iletilmesini sağlamaktadır[81]. Frankel III apareyinin mandibulayı aşağıya ve arkaya rotasyona uğrattığı yapılan çalışmaların ortak bulgusuysa[90, 93, 94] maksillaya olan etkisi konusunda görüş ayrılıkları bulunmaktadır. McNamara ve Huges[95] ile Levin ve arkadaşlarının[96] yaptığı çalışmalara göre Frankel III apareyi maksillanın ileri ve aşağı yönde büyümesini teşvik ettiği belirtilirken, Loh ve arkadaşları[93] ön çapraz kapanışın maksillanın ileri yöndeki büyümesiyle değil üst keserlerin protrüzyonu, alt keserlerin retrüzyonu ve mandibulanın posterior rotasyonu ile düzeldiğini bildirmişlerdir. Apareyin ağız içi olarak kullanılması avantaj olarak kabul edilebilirken, tedavi süresinin ortalama 24 ay olması, günlük kullanım süresinin 20 saat olarak önerilmesi apareyin dezavantajları olarak bahsedilebilmektedir[81].

İskeletsel anomalinin çok şiddetli olmadığı büyüme dönemindeki sınıf III maloklüzyonlarda, Bionatör III apareyi kullanılabilmektedir[97]. Bu aparey kullanımı ile dil fonksiyonlarının düzenlenmesi hedeflenmektedir[97]. Garattini ve arkadaşları[91] yaptıkları çalışma sonucunda Bionatör III uygulaması ile iskeletsel etkilerden çok dentoalveoler etkilerin görüldüğünü bildirmişlerdir.

Ağız içi çift plak apareyi, alt ve üst çenelere uygulanan 2 adet eğik düzlemlili müteharrik plaktan meydana gelmektedir[92, 98]. Demirel[98] yaptığı tez çalışmasında iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip kemik yaşı ortalama 9 yıl 6 ay olan 12 kişiye bu apareyi uygulamış ve etkilerini ortaya koymak için tedavi edilmemiş kontrol grubuyla karşılaştırmıştır. Uygulama sonucunda maksillada ileri yönde büyümede artış, mandibulada posterior rotasyon, üst keserlerde protrüzyon, alt keserlerde retrüzyon meydana geldiği bildirilmiştir.

Atalay ve Tortop[99], modifiye tandem apareyinin etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında bu apareyi kooperasyonu iyi olmayan maksilla ya da her iki çene kaynaklı vertikal olarak normal büyüme yönüne sahip sınıf III maloklüzyonu olan hastalarda yüz maskesine alternatif olarak kullanılabileceği savunmuşlardır.

2.7.2. Ağız Dışı Ortopedik Apareyler

Hickham[100], 1960 yılında 'Hickam çeneliği' adını verdiği maksiller protraktörü geliştirmiştir. Bu apareyde çene ucu ve başın üst kısmı ankraj olarak kullanılmaktadır. 1961 yılında Marx[101], servikomental aparey ile maksiller arkı ileriye almıştır. Nelson[102], 1968 yılında 'önden çeken ağız dışı aparey' olarak adlandırılan maksiller protrakسیون için tasarlanmış bir aparey tanıtmıştır.

1971 yılında geliştirdiği aparey ile Delaire[32], yüz gelişiminde suturların, kırıkdağların, kasların ve orofasiyel fonksiyonların rolüne, premaksillanın ve üst dentoalveolar arkın spesifik gelişimine, sinüsün maksillanın büyümedeki katılımına dikkat çekmiştir. O zamandan itibaren ortopedik kuvvetlerin etkisi hayvan deneylerinde, kuru ya da yumuşatılmış insan kafatasında, sonlu elemanlar stres analiz tekniğiyle ve klinik çalışmalarda gösterilmeye başlanmıştır.

Droschl[103], 3 tane Samiri Squirrel maymunu üzerinde devamlı ortopedik kuvvetlerin etkisini araştırmıştır. 2 maymun da kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Maksiller suturlar mikroskopik olarak incelendiğinde 2 hafta sonra hafif, 1 ay sonra ise çok büyük remodeling aktivitesi gözlemlenmiştir. Suturların genişliği 2 ila 3 kat artmıştır. Tedavinin 3.

ayında ise 1. ayına benzer görüntü vardır fakat suturdaki yapı daha organize bir hal almıştır ve osteoklast sayısı azalmıştır.

Kambara[104], Macaca İrus maymunları üzerinde yaptığı çalışmada maymunların maksillalarına kesik kesik olarak protraksiyon kuvveti uygulamış ve etkilerini incelemiştir. Sirkummaksiller suturlar ve tuber maksillada remodeling olduğunu ve maksillanın anterior rotasyona uğradığını ve ileri yönde büyüdüğünü bildirmiştir.

Nanda[105], 3 tane büyüme döneminde ve 3 tane de erişkin Macaca İrus maymununun maksillasına protraksiyon kuvveti uygulayarak yaptığı çalışmada erişkin maymunda bile sutural modifikasyon gerçekleşerek orta yüzlerinin anterior yönde hareket edebildiğini fakat büyümekte olan maymunlara göre daha az miktarda hareket gerçekleştiğini göstermiştir. Ayrıca bu çalışmada maksillanın rotasyon merkezinin kuvvet uygulama yönlerine göre değişebileceğinden bahsedilmiştir.

Jackson ve arkadaşları[106], genç ve sağlıklı 4 Macaca Nemistrina maymununun maksillasına anterior yönlü ekstraoral kuvvet uygulaması sonucunda sirkummaksiller suturlarda remodelling olduğunu, maksiller kompleksin küçük miktarda saat yönü tersi rotasyonla birlikte anterior yönde pozisyon değiştirdiğini, ekstraoral kuvvet uygulaması sonucunda hem sutural büyüme hem de kemik yüzeylerinde remodeling meydana geldiğini bildirmiştir.

Nanda ve Hickory[107], Macaca Mulatta maymunlarına protraksiyon kuvveti uyguladıkları çalışmada kuvvetle alakalı bütün parametreleri sabit tutup anterior yönlü kuvvetin açısında değişiklikler yapmıştır ve eğer kuvvet maksillanın doğrudan rotasyon merkezine uygulanırsa maksillanın rotasyonunun ve zigomatikomaksiller suturun direncinin azalacağını bildirmiştir.

Smalley ve arkadaşları[35], genç ve sağlıklı Macaca Nemestrina maymunlarının zigomatik kemiklerine ve maksillalarına titanyum mini implantlar uygulamıştır ve yüz kemiklerine yerleştirilen titanyum mini implantların maksillofasiyal kompleksin protraksiyonu için stabil ankraj oluşturduğunu, maksillaya ve zigomatik kemiğe doğrudan kuvvetle yapılan traksiyonun dentoalveolar bölgede anlamlı değişiklik olmadan maksillofasiyal kompleksi

anterior yönde hareket ettirdiğini, yüz kemiklerinin hareketinin iskeletsel ve sutural remodelingle gerçekleştiğini, elde edilen iskeletsel hareketin 22 hafta sonra %80'inin stabil kaldığını saptamıştır.

Itoh ve arkadaşları[108] maksiller protraksiyon apareylerinin ortopedik etkisini test etmek için yaptıkları üç boyutlu fotoelastik çalışmada, kafatası üzerinde premolar dişlerden oklüzal düzleme 20° ile kuvvet uygulamanın, molar dişlerden ve oklüzal düzleme paralel kuvvet uygulamayla kıyaslandığında palatal düzlemdeki anterior rotasyonu azalttığını bildirmişlerdir.

Tanne ve arkadaşları[109] maksiller ortopedik protraksiyon kuvvetlerinin kraniyofasiyal kompleks üzerindeki biyomekanik etkilerini incelemek için üç boyutlu sonlu elemanlar stres analiz yöntemi kullanarak yaptıkları çalışmada, oklüzal düzleme paralel ve 30° aşağı yönde olmak üzere iki şekilde molar dişlerin anterior yüzeyinden 1000'er gramlık kuvvet uygulamışlardır. Her iki uygulamada da kraniyofasiyal komplekste anterior yönde repozisyon gerçekleşmesine rağmen yer değiştirmenin paterninin farklı olduğunu göstermişlerdir. Oklüzal düzleme paralel kuvvet uygulandığında nazomaksiller kompleks öne ve yukarıya rotasyon gösterirken, oklüzal düzlemden 30° aşağı yönde kuvvet uygulandığında neredeyse paralele yakın yer değiştirme gösterdiği ve bununla birlikte en yüksek orandaki yer değiştirmenin maksiller bazal kemikte gerçekleştiği bildirilmiştir.

Tanne ve Sakuda[110] maksiller protraksiyon kuvvetlerinin oluşturduğu biyomekanik ve morfolojik değişiklikleri sonlu elemanlar stres analiz yöntemi ile inceledikleri çalışmalarında, maksiller kemikteki gerilim stresine ek olarak en yüksek stres düzeyinin maksillofasiyal suturların etrafındaki kemiklerde olduğunu belirtmişlerdir.

Maksiller protraksiyon apareylerinin temel amacı; maksillayı ileri yönde çekerek büyüme artışı sağlamaktır. Bununla birlikte uygulanan kuvvetin yönü, miktarı, ağız dışı ve ağız içi ankraj mekaniklerinin tipi, maloklüzyona eşlik eden vertikal problem varlığı gibi durumların etkisiyle arzu edilen temel etkinin yanında istenen ya da istenmeyen başka etkiler de meydana gelebilmektedir. Bu etkileri irdelemek ve doğru endikasyonda başarılı tedavi mekaniğine ulaşmak için pek çok klinik çalışma literatürde bulunmaktadır.

Mermigos ve arkadaşları[111], reverse headgear apareyinin sınıf III maloklüzyona sahip yaşları 4 yıl 3 ay ile 14 yıl 5 ay arasında değişen 12 bireyde meydana getirdiği etkiyi retrospektif bir çalışma ile değerlendirmiştir. Ağız içi ankraj ünitesi olarak maksiller molar bantlar aracılığıyla simante edilen kanin bölgesinde kanca bulunan sabit labiolingual aparey kullanılmıştır. Her iki tarafa ilk iki ay 125 gram, ikinci iki ay 175 gram, daha sonraki aylarda ise 250 gram kuvvet ağız içi ankraj ünitesi aracılığıyla uygulanmıştır. 5 ay ile 26 ay arasında değişen tedavi süreleri sonucunda maksillanın daha önde konumlanmış olmasının uygulanan ortopedik kuvvetle kraniyofasiyal suturlarda meydana gelen remodeling sayesinde olabileceği bildirilmiştir.

Akkaya ve arkadaşları[112], maksiller retrognati ile karakterize iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip 20 bireyden ortalama kronolojik yaşı 10 yıl 6 ay olan 10 bireye üst posterior dişlerin oklüzal yüzeyini örten ağız içi müteharrik aparey aracılığıyla Delaire tipi maksiller protraksiyon apareyi uygulamıştır ve kronolojik yaşı 11 yıl 8 ay olan 10 bireyden kontrol grubu oluşturmuştur. Protraksiyon bileşke kuvveti, kanin dişlerin mezialine ve molar dişlere yerleştirilen kancalar aracılığıyla oklüzal düzlemin 20° aşağısından geçecek şekilde günde 16-18 saat 400 gram olarak uygulanmıştır. Uygulama sonucunda üst çenenin sagittal yön gelişiminde artış ve üst keser dişlerde protrüzyon görüldüğü, maksillada önemli bir rotasyonel etki görülmediği bildirilmiştir.

Chong ve arkadaşları[113], ortalama yaşları 6,80 yıl olan sınıf III maloklüzyona sahip 16 bireye maksiller molar dişlere yerleştirilen bantlara lehimlenen labiolingual apareye kanin dişlerin mezialine yerleştirilen kancalar aracılığıyla oklüzal düzleme 30-40° açıyla 230-285 gram kuvvet verilerek Delaire tipi yüz maskesi uygulamış ve günde 12-16 saat kullandırmıştır. Uygulamanın etkileri ortalama yaşı 8,02 yıl olan tedavi görmemiş sınıf III maloklüzyona sahip 13 bireyle karşılaştırılmıştır. Uygulama grubundaki bireylerden aktif tedavi sonunda en az 1 yıl takip edilerek materyal toplanmıştır. Tedavi sonucunda overjetin düzeltilmesinde asıl etkinin mandibulanın posterior rotasyonu ve alt keser dişlerin retroinklinasyonu olduğunu, buna ek olarak maksillanın ileri yönde hareketi bulunduğunu bildirmişlerdir. Tedavi sonrası takip döneminde overjette görülen azalmalara rağmen maksillomandibular ilişkide pozitif gelişme olduğu, bu azalmaya önlem olarak fazladan düzeltme yapılması gerektiği bildirilmiştir.

Ngan ve arkadaşları[114] ortalama yaşları 8,1 yıl olan iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip 20 birey üzerinde yaptıkları çalışmada, bireylere bantlı Hyrax tipi hızlı üst çene genişletme apareyini ağız içi ankraj ünitesi olarak kullanarak protraksiyon headgear uygulamışlardır. Her iki tarafa 380 gram kuvvet, ağız içi ankraj ünitesinde molar dişler bölgesine lehimlenen ve kanin bölgesine kadar uzan kancalardan günde 12 saat boyunca uygulanmıştır. Üst çene genişletme apareyi 1 hafta süre ile günde 1 kere çevrilmiştir. 6 aylık uygulamanın sonucunda protraksiyon tedavisi ile maksillanın ileri yönde hareketinin, maksillanın anterior rotasyonunun ve mandibulanın posterior rotasyonunun gerçekleştiği bildirilmiştir. Ayrıca maksillanın öne hareketinin %50-70 oranında, mandibula da ise bu oranın %71-81 olarak yumuşak dokuya yansıdığı gösterilmiştir.

Alcan ve arkadaşları[115], maksiller protraksiyon apareylerinin anterior rotasyonel etkisini ortadan kaldırmak için ağız dışı ankraj ünitesi olarak sadece alından destek alan modifiye protraksiyon headgear geliştirmişlerdir. Çalışmada kronolojik yaş ortalaması 12,81 yıl olan sınıf III maloklüzyona sahip 17 bireye ağız içi ankraj ünitesi olarak tüm maksiller dentisyonu kaplayan akrilik cap-splint hızlı üst çene genişletme apareyi uygulanmıştır. Hızlı üst çene genişletme apareyi 5 gün boyunca günde 2 kez açılmıştır. Premolar dişler bölgesine yerleştirilen tüplerden 750'şer gramlık protraksiyon kuvveti uygulanmıştır. Tedavi sonucunda maksillada ve mandibulada aşağı ve geriye yönde rotasyon, üst keser dişlerde ekstrüzyon ve lingual tiping, üst molar dişlerde intrüzyon meydana geldiği bildirilmiştir. Bu etkiler ışığında açık kapanışa eğilimi olan iskeletsel sınıf III bireylerin tedavisinde bu mekaniğin etkili bir biçimde kullanılabileceği savunulmuştur.

Keleş ve arkadaşları[116] farklı kuvvet vektörlerinin maksiller protraksiyon apareyleri üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada, maksiller retrognatizmle karakterize sınıf III maloklüzyona sahip 20 bireyi randomize olarak iki gruba ayırmışlardır. Birinci grup kronolojik yaş ortalaması 8,58 yıl olan 9 birey, ikinci grup ise kronolojik yaş ortalaması 8,51 yıl olan 11 bireyden meydana gelmiştir. Her iki gruba cap-splint hızlı üst çene genişletme apareyi uygulanarak 10 gün boyunca günde 2 kere aktive edilmiş takiben protraksiyon tedavisine geçilmiştir. Birinci grupta maksiller kanin bölgesinden oklüzal düzlemden 30° aşağıdan, ikinci grupta ise oklüzal düzlemden 20 mm yukarıdan protraksiyon kuvveti uygulanmıştır. Her iki gruba tek taraflı 500 gram kuvvet

verilmiş olup, ilk 3 ay günde 16 saat, ikinci 3 ayda günde 12 saat boyunca aparey kullanılmıştır. Sonuç olarak her iki aparey maksillayı eşit oranda protrüze etmekle birlikte birinci grupta maksillada anterior rotasyon gözlenirken ikinci grupta herhangi bir rotasyonel etki gözlemlenmemiştir.

Vaughn ve arkadaşları[117], maksiller protraksiyon apareyinin hızlı üst çene genişletme apareyi kullanarak ya da kullanmadan meydana getirdiği etkilerini değerlendirmek amacıyla yaptıkları randomize kontrollü klinik çalışmada kronolojik yaşları 5 ila 10 arasında değişen sınıf III maloklüzyona sahip 46 hastayı 3 gruba ayırarak incelemişlerdir. Birinci gruptaki 15 bireye yüz maskesini, bantlı üst çene genişletme apareyinden kanin dişlerin meziyaline yerleştirilen kanca aracılığıyla uygulamışlardır. Hızlı üst çene genişletme apareyi günde 2 kere en az 1 hafta aktive edilmiştir. İkinci gruptaki 14 bireye pasif palatal aparey aracılığıyla yüz maskesi uygulanmıştır. Üçüncü gruptaki 17 bireye ise herhangi bir tedavi uygulanmamıştır. Protraksiyon amacıyla uygulanan lastikler oklüzal düzleme 15-30° açı ile her bir tarafa 300-500 gram kuvvet verecek şekilde tüm gün boyunca uygulanmıştır. Çalışma sonucunda birinci ve ikinci gruptaki bireylerde maksillada ileri yönde hareket ve anterior rotasyon, mandibulada ise posterior rotasyon gözlemlenmiş olup her iki grup arasında anlamlı fark görülmemiştir. Bu çalışma sonucunda palatal ekspansiyon apareylerinin maksiller genişletme endikasyonu olan hastalarda kullanılması gerektiği vurgulanmıştır.

Yoshida ve arkadaşlarının[118] farklı vertikal iskeletsel morfolojideki sınıf III maloklüzyona sahip hastaları maksiller protraksiyon apareyi ve çenelik kombinasyonu ile tedavi ettikleri çalışmalarında, yaş ortalaması 10,1 yıl olan bireyleri mandibular düzlem açılarına göre kısa ve uzun yüzlü olarak iki gruba ayrılmıştır. Ağız içi ankraj ünitesi olarak molar bantlardan geçen palatal bar kullanılmıştır. Protraksiyon kuvveti premolar dişler bölgesinden geçen kancalar aracılığıyla oklüzal düzleme 20° açı ile her iki tarafa 200-300'er gram olarak uygulanmıştır. Çenelik ise kuvvet vektörü kondilin üzerinden geçecek şekilde 600 gram kuvvet ile uygulanmıştır. Aparey en az 14 saat kullanılmıştır. Uzun yüzlü bireylerde A noktasının ileri yönde hareketi 1 mm daha az gerçekleşmiştir. Ayrıca maksillanın rotasyonel hareketi uzun yüzlü bireylerde daha fazla gözlenmiştir. Mandibular değişiklikler açısından her iki grupta anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Küçükkeleş ve arkadaşlarının[119] hızlı üst çene genişletme apareyi ile kullanılan yüz maskesinin etkilerini, Lefort 1 osteotomisi yapılarak uygulanan yüz maskesiyle karşılaştırdıkları çalışmalarında, maksiller retrognati ile karakterize iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip olan 34 birey değerlendirilmiştir. İlk tedavi grubunda kronolojik yaş ortalaması 12,9 yıl olan 18 hasta bulunmaktadır. Bu hastalara, akrilik cap-splint üst çene genişletme apareyinin kanin bölgesine yerleştirilen kancaları aracılığıyla oklüzal düzlemden aşağı yönde 30° açı ile toplam 1000 gram kuvvetle günde 16 saat boyunca yüz maskesi kullanırılmıştır. İkinci tedavi grubundaki 16 hastanın kronolojik yaş ortalaması 13,1 yıl olup maksiller retrognatileri daha şiddetlidir. Ağız içi ankraj ünitesi olarak 1,1 mm paslanmaz çelik telden bükülen, üst kanin dişlerin bukkal yüzünden başlayıp posterior dişlerin bukkal ve palatinal yüzeyine ve anterior dişlerin lingual yüzeylerine temas eden çerçeve şeklinde posterior iç yüzünde akrilik bulunan bir aparey uygulanmıştır. Lefort 1 osteotomisine apertura priformislerden başlanmıştır ve tuberin arkasına kadar devam edilmiştir. Pterigomaksiller sutur ayrılmamıştır. Cerrahi operasyonu takiben 1700-2000 gram protraksiyon kuvveti oklüzal düzleme 30° açıyla günde 24 saat uygulanmıştır. Lefort 1 osteotomisi uygulanan grupta 5 ayda 4 mm'lik maksiller ilerletme elde edilirken hızlı üste çene genişletme apareyi ile yüz maskesi uygulanan grupta 9 ayda 1,3 mm maksiller ilerletme elde edilmiştir.

Yüz maskesinin, protraksiyon sırasında gerçekleşen; maksillanın anterior ve mandibulanın posterior rotasyona uğraması gibi istenmeyen etkileri, maksiller retrüzyonu olan düşük açılı vakaların tedavisinde önemli bir yan etki oluşturmazken, yüksek açılı bireylerde yüz boyutlarını daha da arttırarak mevcut durumu şiddetlendirebilmektedir[16]. Bu tip bireylerin başarıyla tedavi edilebilmesi için hem maksillaya protraksiyon uygulanması hem de vertikal kontrolün sağlanması gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi(AVPA) dik yön yüz boyutları artmış ya da normal sınırlardaki maksiller gelişim yetersizliğine bağlı iskeletsel sınıf III bireylerin tedavisi için dizayn edilmiştir.

Özoğul[13], tez çalışmasında prepubertal ve pubertal dönemlerdeki dik yön yüz boyutları artmış ya da normal olan üst çene kaynaklı sınıf III 30 bireyi AVPA ile tedavi ederek etkilerini arşiv kayıtlarından seçilen reverse headgear(RH) uygulanmış 30 birey ile

karşılaştırmıştır. AVPA grubundaki hastalara ağız içi ankraj ünitesi olarak müteharrik aparey uygulanıp sagital olarak 375 gram, vertikal olarak 400-425 gram kuvvet verilmiştir. Karşılaştırma grubundaki bireylerde de ağız içi ankraj ünitesi olarak müteharrik aparey kullanılmasına ve 350 gram kuvvet uygulanmış olmasına dikkat edilmiştir. Tedavi sonucunda her iki grupta da maksiller protraksiyon görülmekle birlikte 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 düzeyde artmıştır. RH grubunda maksiller anterior ve mandibular posterior rotasyona bağlı olarak alt ön yüz yüksekliğinde AVPA grubuna göre önemli düzeyde 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 da 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 meydana gelen istenmeyen maksiller rotasyonel etkiler ortadan kaldırılırken, vertikal yön kontrolünün başarıyla sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır.

2.8. İskeletsel Ankraj Ünitelerinin Maksiller Protraksiyonda Kullanımı

Konvansiyonel protraksiyon tedavileri sırasında ağız içi ankraj ünitesi olarak hareketli ağız içi plaklar[14, 15], quadheliks[4], yavaş[16] ya da hızlı üst çene genişletme apareyleri[17, 18], labiolingual ark[11, 19, 20] gibi diş destekli apareyler kullanılmaktadır. Bu tip apareylerden destek alınıp maksillaya kuvvetin indirek iletilmesiyle maksillada meydana gelen ilerletmeyle birlikte üst molarlarda ekstrüzyon ve üst keserlerde protrüzyona neden olunmaktadır[6, 17, 87, 88]. Bu durum ark boyu sapması fazla ve açık kapanışa meyilli olan hastalarda dezavantaj yaratmaktadır. Maksiller keser dişlerin protrüzyonu overjetin artmasına ve hedeflenenden daha az iskeletsel değişikliğin meydana gelmesine yol açmaktadır[8, 86]. Ayrıca dental ark aracılığıyla uygulanan maksiller protraksiyonda kuvvet vektörü maksillanın direnç merkezinin altından geçmekte ve bunun sonucunda maksillada anterior rotasyon gözlenmektedir[16, 83, 94]. Süt ve karma dentisyondaki bireylerde süt dişlerin erken kaybına bağlı olarak destek alınan diş sayısı azalmakta ve bu

durum ağız içi ankraj ünitesinin tutuculuğunu olumsuz etkilemektedir. Tüm bu istenmeyen etkileri elimine etmek ve maksillanın saf protraksiyonunu sağlamak için iskeletsel ankraj kullanılmaya başlanmıştır.

1985 yılında Kokich ve arkadaşları[21], 5,5 yaşında süt dişlenme döneminde Apert sendromlu şiddetli maksiller retrognatisi olan sınıf III bir hastanın tedavisini sundukları vaka raporunda ankiloze süt dişinden ankraj alarak maksiller protraksiyon uygulamış ve iskeletsel ankrajın maksiller protraksiyonda kullanımını tanıtmışlardır. İskeletsel ankraj elde etmek için hastanın maksiller süt kanin dişleri ankiloze hale getirilerek bu dişlere açılan deliklerden tel geçirilmiş 12 ay boyunca günde 10 saat protraksiyon kuvveti uygulamışlardır. Sonuç olarak maksillada 4 mm protraksiyon elde etmişlerdir.

Singer ve arkadaşları[22], 2000 yılında maksiller retrüzyonu olan unilateral dudak damak yarıklı 11,6 yaşındaki hastanın zigomatik proçeslerine yerleştirdikleri osseointegre implantlar (Branemark, 3,5x7mm) aracılığıyla maksiller protraksiyon uygulamışlardır. 6 aylık iyileşme periyodunu takiben ikinci aşama cerrahi operasyon yapılarak kuvvet uygulamak için 25 mm'lik özel abutmentlar yerleştirilmiştir. 2 aylık iyileşme periyodundan sonra 8 ay boyunca günde 14 saat 400'er gram protraksiyon kuvveti oklüzal düzlemde aşağı yönde 30° açıyla uygulanmıştır. Bu uygulamanın sonucunda maksillada 4 mm protraksiyon, maksillada anterior rotasyon ve mandibulada posterior rotasyon olduğunu bildirilmiştir.

Enacar ve arkadaşlarının[24] 2003 yılında yayınladıkları vaka raporunda, 10 yaşında maksiller retrognatiye bağlı sınıf III maloklüzyonu ve şiddetli oligodontisi olan bir hastaya maksillanın pterigoid çıkıntısına yerleştirdikleri titanyum vidayla(2,5x18mm) desteklenmiş bir aparey aracılığıyla protraksiyon kuvveti uygulanmıştır. Lokal anestezi altında yapılan vida yerleştirme işlemini takiben hastanın mevcut tüm dişleri bantlanarak birbirine lehimlenmiş ve yerleştirilen vida ile birleştirilmiştir. 800'er gram kuvvet oklüzal düzleme 30° açıyla aşağı yönde uygulanarak hastaya günde 16 saat yüz maskesi kullandırılmıştır. 7 aylık tedavi sonucunda anterior nasal spinada 3 mm'lik ilerleme maksillada anterior rotasyon, mandibulada posterior rotasyon meydana geldiği bildirilmiştir.

2005 yılında Hong ve arkadaşları[23], maksiller retrognati ile karakterize sınıf III maloklüzyonu olan 11,4 yaşındaki bir hastada onplant aracılığı ile protraksiyon uygulamışlardır. Premolar bölgesinde midpalatal sutura yakın bir noktaya 7,7 mm'lik hegzagonal onplantı(Nobel Biocare, Gotenberg, Sweden) cerrahi olarak yerleştirmişlerdir. Onplantın yerleştirilmesinden 4 ay sonra bütün maksiller dişleri içine alan döküm splint ile onplantı birleştirerek ağız içi ankraj ünitesini oluşturmuş ve splintten yüz maskesine 30° açı ve 400'er gram kuvvet ile yüz maskesi uygulanmıştır. 12 aylık tedavi sonucunda maksillada 2,9 mm vertikal ve horizontal ilerletme meydana geldiği belirlenmiştir.

Ankiloze dişlerde kuvvet uygulamasına bağlı olarak zamanla meydana gelebilecek diş kayıpları[21, 120] ve osseointegrasyon gerektiren implant ve onplantların yerleştirildikten sonra bekleme periyodunun olması[22, 23] gibi güçlükler araştırmacıları daha farklı özelliklerde iskeletsel ankraj aygıtı arayışına itmiştir. Bunun sonucunda osseointegrasyon beklenmeden direkt kuvvet uygulanmasına izin veren, biyolojik olarak uyumlu ve ortodontik[121, 122]-ortopedik[25, 26, 120] kuvvetlere maruz bırakıldığında dayanıklı olan mini plaklar maksiller protraksiyon uygulamalarında kullanılmaya başlanmıştır.

Literatürde maksiller protraksiyon uygulaması amacıyla kullanılacak mini plakları, maksillada yerleştirmek için uygun bölge olarak zigomatik buttressin alt kısmı (infra zigomatik krest)[27, 123] ve apertura priformisten (maksillanın lateral nazal duvarı)[25, 26] bahsedilmiştir. Mini plakların infrazigomatik kreste yerleştirilmesinin avantajları olarak;

- Köklerden yeterli derece uzak mesafede güvenli bir alan olması[124],
- Bölgede ortopedik kuvvetleri karşılayacak sağlam kemik dokusu bulunması[27, 123, 124]
- Nazomaksiller kompleksin direnç merkezine yakın olması, böylelikle nazomaksiller kompleksin rotasyon merkezine yakın kuvvetler uygulanmasına imkan tanınması[125-127] sayılmaktadır.

Apertura priformis bölgesinin mini plak yerleşimi için en uygun yer olduğunu savunan araştırmalarda ise;

- Bölgenin nazomaksiller kompleksin direnç merkezinin ön komşuluğunda yer aldığını, buradan uygulanacak kuvvetin vektörünün maksillanın direnç merkezine yakın geçeceğini[25, 29],
- Sirkummaksiller suturların anteriordan uygulanan kuvvetten olumlu etkileneceğini[25]
- Bu bölgedeki kemik kalitesinin yüksek olduğunu[25, 29] savunmaktadırlar.

Lee ve Baek[128], infrazigomatik krest ve maksillanın lateral nazal duvarlarına yerleştirilen mini plakların sirkummaksiller suturlar ve maksillofasiyal kemiklerin yüzeyindeki anatomik noktalarda oluşturduğu stres ve yer değişimini sonlu elemanlar analiz yöntemi ile karşılaştırmışlardır. Maksiller oklüzal düzleme 30°'lik açı ve 500 gram kuvvetle oluşturulan modellere göre orta zigomatikomaksiller komplekste daha fazla ilerletmeye ihtiyaç duyulan hastalarda mini plağın infrazigomatik kreste yerleştirilmesi gerektiğini, alt zigomatikomaksiller komplekste ve paranasal bölgede daha fazla ilerletme ihtiyacı olan hastalarda ise maksillanın nazal duvarına yerleştirilmesi gerektiği sonucunu bulmuşlardır.

Maksillada plak yerleştirmek için en uygun bölge tartışma konusu iken mandibulada mini plak yerleştirmek için en uygun bölgenin mandibular simfiz olduğu konusunda tüm araştırmacılar hemfikirdir[129-131].

Literatürde iskeletsel ankrajla uygulanan protraksiyon tedavilerinde kuvvet vektörlerini değerlendiren sadece bir çalışmaya rastlanmıştır. Yan ve arkadaşları[132], infrazigomatik kreste yerleştirilen mini plaklar ve maksiller 1. molar diş aracılığıyla uygulanan protraksiyon kuvvetlerinin kraniyomaksiller komplekste oluşturduğu stres ve yer değişimini, farklı kuvvet vektörleri uygulayarak sonlu elemanlar analiz yöntemi ile karşılaştırmışlardır. Mini plaklar ve 1. molar diştan ankraj olarak 500 gram kuvvetle ve maksiller oklüzal düzlemde 0°,10°,20° ve 30°'lik açılarla farklı kuvvet vektörleriyle oluşturulan modellemelerin karşılaştırıldığı bu çalışmada dişsel ankrajdaki 30°'lik açı ile uygulanan kuvvet vektörünün 20°'lik açı ile uyguladıkları iskeletsel ankrajdaki kuvvet vektörü ile neredeyse çakıştığını tespit etmişlerdir. Dişsel ankrajla 0°'lik açıyla kuvvet uygulandığında maksillada saat yönünün tersine rotasyon meydana geldiği ve kuvvet vektörünün açısı arttıkça rotasyon miktarının azaldığı bildirilmiştir. İskeletsel ankraj

uygulandığında ise 0° ile 20° arasındaki açılarla oluşturulan kuvvet vektörlerinin maksillada saat yönünün tersine rotasyon, kuvvet vektörü 30° olduğunda ise maksillada saat yönünde rotasyon meydana getirdiği bulunmuştur.

İskeletsel ankraj ünitesi olarak kullanılan mini plakların tipleri yerleştirildikleri bölge ve kurulacak mekaniğe göre değişkenlik göstermektedir. Mini plakların tek ortak özellikleri titanyumdan üretilmeleri ve en az 2 ya da 3 mini vida ile kemiğe sabitlenmeleridir. Araştırmacılardan bir kısmı kullanacakları mekaniği göz önünde bulundurarak mini plakları kendi tasarlamayı tercih ederken[133, 134], bir kısmı ise prefabrik mini plakları uygulanacak tedavi prosedürü doğrultusunda modifiye[25, 28, 29, 33, 123, 131, 135, 136] ederek kullanmışlardır.

2.8.1 İskeletsel ankraj kullanılarak yapılan ağız içi maksiller protraksiyon uygulamaları

Ağız dışı ortopedik aygıtlar kullanılmadan mini plaklar ve intraoral sınıf III elastikler kullanılarak oluşturulan maksiller protraksiyon uygulamalarıdır. Literatürde:

- Maksillada zigomatik buttress bölgesinden, mandibulada kanin ve lateral dişler arasına yerleştirilen mini plaklara uygulanan sınıf III elastikler [129, 130, 133];
- Maksillada hızlı üst çene genişletme apareyinden, mandibulada mental bölgeye[134] ya da kanin dişle lateral arasına yerleştirilen mini plaklara uygulanan sınıf III elastikler [131] ;
- Maksillada zigomatik buttress bölgesine yerleştirilen mini plaklardan, mandibulada bonded akrilik apareye uygulanan sınıf III elastikler [33]

gibi tedavi prosedürlerine rastlanmaktadır.

De Clerck ve arkadaşları[133], yaşları 10-11 olan 3 kız çocuğunda maksillada infrazigomatik krete, mandibulada lateral ve kanin dişler veya kanin ve premolar dişler arasına 2 hastada genel, 1 hastada lokal anestezi altında toplam 4'er mini plak yerleştirmişlerdir. Titanyum mini plaklar (Bollard; Tita-link, Brussels, Belgium) araştırıcı tarafından dizayn edilmiştir. Kemiğe önce predril açılarak 2,3 mm'ye 5 mm boyutlarında 2 ya da 3 adet mini vida ile sabitlenmiştir. Operasyondan 3 hafta sonra 12-16 ay süresince

her tarafta başlangıçta 100'er gram, 1 veya 2 ay sonra oklüzal bite yükselticiler kullanılarak 200'er gram kuvvetindeki intermaksiller Sınıf III elastikler mini plaklar aracılığıyla uygulanmıştır. Tedavinin sonunda SNA açısında 5-7°'lik artışlarla birlikte yumuşak doku profilinde olumlu değişiklikler elde edilmiştir. 1. ve 3. vakalarda mandibulada rotasyon gözlemlenmezken 2. vakada hafif posterior rotasyon gözlemlenmiştir. Üst keser dişlerde her hangi bir değişiklik gözlemlenmezken alt keser dişlerde protrüzyon meydana gelmiştir.

Cevdanes ve arkadaşları[129], 2010 yılında yaptıkları çalışmada kemik ankrajlı maksiller protraksiyon (BAMP) ve maksiller genişletmeyle birlikte yüz maskesi (RME/FM) uygulamalarını karşılaştırmışlardır. Kemik ankrajlı maksiller protraksiyon grubuna 21 hasta dahil edilmiş ve her hastaya üst çenede sağ ve sol infrazigomatik çıkıntılara, alt çenede sağ ve sol lateral ve kanin dişler arasına Dr.De Clerck tarafından tasarlanan toplam 4 adet mini plak (Bollard; Tita-link, Brussels, Belgium) yerleştirilmiştir. Alt çeneye 2 adet üst çeneye 3 adet mini vida (2,3 mm'ye 5 mm) ile kemiğe sabitlenmiştir. Cerrahi operasyondan 3 hafta sonra plaklardan intermaksiller Sınıf III elastik uygulanmıştır. Elastik kuvveti başlangıçta her taraf için 150'şer gram iken, 1 ay sonra 200'er gram, 3 ay sonra 250'şer grama çıkarılmıştır. Yüz maskesi grubuna ise 34 birey dahil edilmiş, üst çene genişletmesi sonrası yüz maskesi ilk 2 hafta her iki tarafta 300'er gr, sonra 500'er gr kuvvet ile uygulanmıştır. Co-A ve Wits değerleri BAMP grubunda RM/FM grubuna göre sırasıyla 2,9 mm, 2,3 mm daha fazla artış göstermiştir. Her iki gruptaki sagittal mandibular değişimler benzerlik göstermiş ancak BAMP grubunda vertikal değişimlerin daha kontrollü olduğu bildirilmiştir. BAMP tedavi grubunda mandibulanın saat yönünde rotasyonu ve alt keser retroklinasyonu gözlenmemiştir.

De Clerck ve arkadaşları[130], çalışmalarında kemik ankrajlı maksiller protraksiyon tedavisinin (BAMP) etkilerini sefalometrik olarak değerlendirmişlerdir. Diğer çalışmalara benzer şekilde 4 adet mini plak (Bollard; Tita-link, Brussels, Belgium) yerleştirildikten 3 hafta sonra intermaksiller Sınıf III elastikler uygulanmıştır. Elastik kuvveti başlangıçta her taraf için 150'şer gram iken, 1 ay sonra 200'er gram, 3 ay sonra 250'şer grama çıkarılmıştır. Çalışmada pubertal büyüme atılımı öncesindeki Sınıf III maloklüzyona sahip 21 birey, kemik ankrajlı intraoral protraksiyon tedavisinden 1 yıl sonra tekrar

değerlendirilmiştir. Diğer grup ise, tedavi edilmemiş Sınıf III maloklüzyonlu 18 bireyden oluşmaktadır. Çalışmanın sonucunda tedavi grubu, tedavi edilmemiş Sınıf III maloklüzyonlu bireylerin büyümesiyle karşılaştırıldığında, BAMP protokolü ile maksiller yapıların iskeletsel ve yumuşak dokularında 4 mm civarında, orbita ve pterygomaksillare noktalarında da sırasıyla 3 mm ve 2 mm civarında daha fazla ileri hareket sağlanabildiği, total mandibular uzunluktaki artışın ise, tedavi grubunda daha az olduğu belirtilmiştir. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında maksillada saat yönünde gerçekleşen rotasyonel etkiler anlamlı bulunmazken mandibulada anlamlı derecede anterior rotasyon gözlenmiştir.

Heymann ve arkadaşları[137], maksiller yetersizliğe bağlı iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip ortalama kronolojik yaşı 11,7 yıl olan 6 bireye maksillada zigomatik buttress bölgesine, mandibulada lateral ve kanin dişler arasına sağ ve solda toplam 4 tane mini plak yerleştirmiş ve sonuçları bilgisayarlı tomografi ile üç boyutlu olarak değerlendirmişlerdir. Mini plak yerleştirme işlemini takiben 3 hafta sonra sağ ve sol tarafta 150'şer gram, 1 ay sonra 200'er gram, 2 ay sonra 250'şer gram intermaksiller Sınıf III elastik uygulamışlardır. Ortalama 12,5 aylık tedavi süresi sonunda minimum dentoalveoler kompanzasyon ile yeterli iskeletsel etki elde edildiği bildirilmiştir.

Wilmes ve arkadaşları[134], Hybrid Hyrax-Mentoplate kombinasyonu ile ortalama yaşları 10,6 olan 4 kız, 3 erkek bireyin tedavisini yapmışlardır. Üst çeneye Hybrid Hyrax apareyi için 2 adet 2 mm çapında 9 mm boyutundaki mini implantlar yerleştirilmiş, alt çeneye ise Dr. Drescher tarafından geliştirilen titanyum Mentoplate'ler lokal anestezi altında yerleştirilmiştir. Mentoplate'ler mandibular mental bölgeye yerleştirilmekte olup 4 adet mini implantla kemiğe sabitlenmektedir. Kanin dişlerin mezialinden yumuşak dokudan oklüzal düzleme doğru uzanan 2 adet çıkıntısı bulunmaktadır ve bu çıkıntılar hastaya göre şekillendirilerek ucuna kanca şeklinde büküm verilmiştir. 1 haftalık rapid maksiller ekspansiyonun ardından 3/16 inç boyutunda, 3,5 oz kuvvetinde intermaksiller Sınıf III elastikler uygulanmıştır. Tedavi sonrasında bireylerin oklüzyon ve profilinde belirgin gelişmeler gözlenmiştir. Sınıf III maloklüzyonun erken dönem tedavisinde Hybrid Hyrax-Mentoplate yaklaşımının diğer metotlara göre, kuvvetlerin direkt (Mentoplate aracılığıyla) veya indirekt (Hybrid Hyrax aracılığıyla) olarak iskeletsel yapılara iletilmesi, apareylerin

herhangi bir ağız dışı parçası bulunmaması, daha iyi bir maksiller protraksiyon için hızlı maksiller genişletmeye olanak sağlaması, ankrajın güvenilir ve stabil olması, Dr. Drescher tarafından geliştirilen Mentoplate'ler sayesinde alt daimi kanin dişlerin sürmesi tamamlanmadan bile erken dönemde plakların yerleştirilmesinin mümkün olması, çoklu mini plak yerleştirilme durumuna göre yerleştirilme işlemlerinin daha az invaziv olması, dişlerin herhangi bir apaceyle kaplı olmaması nedeniyle ortodontik diş hareketleri için alt ve üst arkların erişilebilir olması gibi avantajlarının bulunduğu belirtilmiştir.

Şahinoğlu[131], sınıf III maloklüzyona sahip hastaların tedavisinde üst çeneye uygulanan akrilik hızlı üst çene genişletme apaceyinden simfizial bölgedeki mini plaklara intermaksiller Sınıf III elastik uygulamasının dentofasiyal yapılar üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla yaptığı tez çalışmasında, maksiller retrüzyonun eşlik ettiği iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip, vertikal yönde normal veya azalmış büyüme paterni gösteren 34 bireyi çalışmaya dahil etmiştir. Tedavi grubundaki 17 bireye (11,3 yıl ortalama kronolojik yaş) maksiller ekspansiyon apaceyi simante edilmiş, bir haftalık hızlı (günde 2 tur) üst çene genişletmesini takiben mandibular simfiz bölgesine sağ ve sol lateral ve kanin dişler arasına lokal anestezi ile cerrahi olarak mini plaklar (Trimed, 55.MAN.003, Ankara, Türkiye) yerleştirilmiştir. Lastik takmaya uygun olarak bükülebilen uzantıları bulunan mini plaklar 3'er adet 7, 9 veya 11 mm uzunluğundaki, 2 mm çapındaki mini vidalar (Trimed, 60.SCR.7/9/11.0, Ankara, Türkiye) ile kemiğe sabitlenmiştir. Mini plakları yerleştirme işleminden 1 hafta sonra her iki tarafa 500 gram kuvvet verilerek hastaların 24 saat kullanması önerilmiştir. Tedavi süresi ortalama 7,6 ay sürmüştür. Tedavi edilmemiş kontrol grubundaki 17 bireyin ortalama kronolojik yaşı 9,9 yıl olup ortalama gözlem süresi 7,5 aydır. Tedavi grubunda protraksiyon sonrasında maksillada 3,8 mm ileri, mandibulada 4,2 mm geri hareket gözlenmiştir. Bu uygulama ile maksillada anlamlı anterior rotasyon, mandibulada ise anlamlı posterior rotasyon gözlenmiştir. Tedavi grubunda maksiller ve mandibular keser dişlerde anlamlı protrüzyon gözlenirken, kontrol grubunda keser dişlerin inklinasyonlarında anlamlı değişim gözlenmemiştir.

Coscia ve arkadaşları[33] yayınladıkları vaka serisinde, maksiller yetersizliği olan sınıf III maloklüzyona sahip ortalama yaşları 10,9 yıl olan bireylere infrazigomatik krest bölgesine yerleştirilen intermaksiller elastik asmaya uygun olarak modifiye edilen 2 adet titanyum

mini plak (Stryker, Pan Fix L şekilli 90 açılı, 4 delikli plak) ve mandibulaya simante edilen akrilik plak aracılığıyla protraksiyon uygulamışlardır. Mini plak yerleştirme işleminden önce mini plağın distal ucundaki delik kesilerek elastik asmaya uygun hale getirilmiştir. Mini plaklar lokal anestezi altında cerrahi işlem ile kemiğe 2 adet mini vida (Stryker, Pan Fix 1,3 mm'ye 6 mm) aracılığıyla yerleştirilmiştir. Cerrahi operasyondan 3 hafta sonra plaklardan intermaksiller Sınıf III elastik uygulanmıştır. Elastik kuvveti başlangıçta her taraf için 100'er gram iken, 1 ay sonra 250'şer grama çıkarılmıştır. Hastalar mekaniği 24 saat boyunca kullanmıştır. Tedavi sonucunda maksillanın ileri yönde hareketinin gerçekleştiğini, mandibulada herhangi bir pozisyon değişimi ya da mandibular dentisyonda kompanzasyon gözlemlenmediği bildirilmiştir.

2.8.2 İskeletsel ankraj kullanılarak yapılan ağız dışı maksiller protraksiyon uygulamaları

Mini plaklar ve yüz maskesi kullanarak yapılmış ilk çalışma, Kırçelli ve arkadaşları[26] tarafından 2006 yılında yayınlanmıştır. Bu vaka raporunda 11 yaşında hipodonti, maksiller retrüzyon ve mandibular protrüzyonu olan hastaya hızlı üst çene genişletmesini takiben maksillanın lateral nazal duvarına yerleştirilen mini plaktan (MPI, Tasarımmed, İstanbul, Türkiye) ankraj alınarak yüz maskesi uygulanmıştır. Mini plaklar yerleştirileceği bölgeye göre şekillendirilmiştir ve uç kısımları kanca şeklinde bükülerek genel anestezi altında 2 mm genişliğinde, 5 mm uzunluğunda 3'er adet mini vida ile maksiller kemiğe sabitlenmiştir. Yumuşak doku iyileşmesi tamamlandıktan sonra oklüzal düzleme 30° açı ile 150'şer gram kuvvet verilerek yüz maskesi uygulanmıştır. Mini plakların stabilitesinden emin olduğunda uygulanan kuvvet 350 grama yükseltilmiştir. Hastadan apareyi tüm gün kullanması istenmiştir. 12 aylık tedavi sonucunda 8 mm'lik maksiller ilerletme, maksillada 2° anterior rotasyon ve mandibulada posterior rotasyon meydana geldiği belirtilmiştir.

2007 yılında Zhou ve arkadaşları[120], maksiller retrüzyon ve mandibular protrüzyonu olan 11,6 yaşındaki hastaya maksiller lateral ve kanin dişlerin arasına vertikal olarak yerleştirdikleri mini plaktan ankraj alarak yüz maskesi uygulamışlardır. 'I' şeklindeki 3 delikli mini plaklar 2 adet 2 mm çapında, 7 mm uzunluğunda mini vidalar ile lokal anestezi altında maksiller kemiğe yerleştirilmiştir. Operasyondan 1 ay sonra oklüzal düzleme 30°

açı ile her iki tarafa 450 gram kuvvet verilerek yüz maskesi uygulanmıştır. 1 ay sonra kuvvet 500-600 grama arttırılmıştır. Hastadan apareyi günde en az 10 saat kullanması istenmiştir. 6 aylık uygulama sonunda A noktasında 5,5 mm öne hareket ve profilde belirgin düzelme elde edilmiştir.

Kırçelli ve Pektaş[25], büyüme gelişim döneminde maksiller retrüzyona sahip 6 bireye lateral nazal duvarlara yerleştirilen mini plaklar (Multipurpose Implant, Tasarımmed, İstanbul, Türkiye) aracılığıyla maksiller protraksiyon uygulamışlardır. 'I' şeklindeki mini plaklar apertura priformis bölgesine uygun şekilde şekillendirilerek ve ucuna kanca bükümü verilerek 3 adet mini vida (2x5mm, Leibinger GmH & Co. KG, Freiburg, Germany) ile kemiğe sabitlenmiştir. 7-10 günlük iyileşme periyodunu takiben yüz maskesi uyumlanarak, oklüzal düzleme göre 30° açı ile 300 gram protraksiyon kuvveti verilmiştir ve hastanın yemekler hariç apareyi tüm gün kullanması istenmiştir. Ortalama 10,8 ay süren tedavi sonucunda A noktasında ortalama 4,8 mm ilerletme gözlemlenmiştir.

Baek ve arkadaşları[27], maksiller hipoplazisi olan dudak damak yarıklı 3 vakada mini plaklar aracılığıyla yüz maskesi uygulamışlardır. Çok delikli cerrahi düz mini plaklar (Martin, Tuttlinger, Germany) lokal anestezi altında infrazigomatik krete göre şekillendirilip son halkası kesilerek 3 adet mini vida ile yerleştirilmiştir. Yerleştirme işleminden 4 hafta sonra yüz maskesi, oklüzal düzleme 30° açı ile her iki tarafa 500'er gram kuvvet verilerek günde 12-14 saat uygulanmıştır. Yapılan uygulama sonucunda A noktasının ileri yöndeki hareketinin sağlanmasının yanında üst keserlerin labial tipinginin, üst molarların ekstrüzyonunun, mandibulanın posterior rotasyonunun engellendiği bildirilmiştir.

Şar ve arkadaşları[28] yaptıkları kontrollü klinik çalışmada, maksiller yetmezliğe bağlı sınıf III maloklüzyonu bulunan 45 hastayı kronolojik yaş ortalamaları 10,91, 10,31 ve 10,05 yıl olan 15'er kişilik 3 gruba ayırmıştır. Çalışmada apertura priformisin lateral duvarlarına yerleştirilen mini plaklardan(OsteoMed, Addison, Tex) ve cap splint hızlı üst çene genişletme apareyine yerleştirilen kancalardan ankraj olarak yapılan yüz maskesi uygulamaları, tedavi edilmemiş kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. 'I' şekilli mini plaklar apertura priformis bölgesine göre şekillendirilerek ve uçlarına kanca bükümü verilerek

lokal ya da genel anestezi altında 2'şer adet mini vida(1,5x7 mm) ile maksiller kemiğe sabitlenmiştir. Yerleştirme işleminden 1 hafta sonra yüz maskesi, oklüzal düzleme 20-30° açı ile her iki tarafa 400'er gram kuvvet verilerek günde 16 saat uygulanmıştır. Hızlı üst çene genişletmesi yapılan grupta da yüz maskesi aynı protokol ile uygulanmıştır. Tedavi sonunda her iki yöntemle uygulanan yüz maskesinde de maksiller ilerletme görülürken, mini plaktan ankraj alınarak uygulanan vakalarda maksillanın anterior, mandibulanın posterior rotasyonunun azaldığı, maksiller keserlerin protrüzyonun, maksiller molar dişlerin mezializasyon ve ekstrüzyonunun engellendiği gösterilmiştir.

Kaya ve arkadaşları[29], kronolojik yaş ortalaması 11,6 yıl olan iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip 15 hastaya Alt-RAMEC protokolü ve takiben maksillanın lateral nazal duvarına yerleştirilen mini plaklar aracılığıyla(Multipurpose Implant, Tasarımmed, İstanbul, Türkiye) maksiller protraksiyon uygulamışlardır. 'I' şekilli mini plaklar apertura priformis bölgesine göre şekillendirilerek ve uçlarına kanca bükümü verilerek lokal anestezi altında 3'er adet mini vida (2mm'ye 7 ya da 9 mm, Mondeal, Tuttlingen, Germany) ile maksiller kemiğe sabitlenmiştir. Yerleştirme işleminden 10 gün sonra yüz maskesi, oklüzal düzleme 30° açı ile her iki tarafa 350-400'er gram kuvvet verilerek günde 16 saat uygulanmıştır. Ortalama 9,9 ay süren tedavi sonucunda maksillada az miktarda anterior rotasyon, mandibulada az miktarda posterior rotasyon, mandibular keserlerde dikleşmeyle yumuşak dokularda belirgin düzelme gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Cha ve Ngan[138] büyüme gelişimi devam etmekte olan sınıf III maloklüzyona sahip 50 hastayı kronolojik yaşları ortalama 10,8 yıl ve 11 yıl olan 25'şer kişilik 2 gruba ayırarak tedavi etmişlerdir. Yaş ortalaması daha küçük olan ilk gruba yüz maskesi ve hızlı genişletme apareyi, daha büyük olan gruba ise zigomatik buttress bölgesine uygulanan mini plaklardan ankraj uygulanarak yüz maskesi kullanılmıştır. Çok delikli düz cerrahi mini plaklar 3 adet mini vida lokal anestezi altında maksiller kemiğin zigomatik çıkıntısına yerleştirilmiştir. 3-4 haftalık iyileşme periyodunu takiben mini plağın son deliği kesilerek her bir tarafa 400 gramlık protraksiyon kuvveti günde 14/16 saat uygulanmıştır. RPE uygulanan grupta ortalama tedavi süresi 8,5 ay iken mini plak uygulanan grupta 9,2 aydır. Mini plak uygulanan grupta uygulama sonucunda A noktasında ortalama 3,42 mm ilerletme kaydedilirken, RPE uygulanan grupta ise 2,13 mm'lik ilerletme elde edilmiştir.

Araştırmacılar, mini plak kullanımıyla birlikte üst dentisyonun mezial hareketiyle birlikte alt yüz yüksekliğinin artmasını sağlayan molar ekstrüzyonuna engel olduğunu bildirmektedirler.

Lee ve arkadaşları[123], 2012 yılında yaptıkları çalışmada maksiller hipoplazi ile karakterize sınıf III maloklüzyonu olan 20 hastayı sırasıyla kronolojik yaşları 11,2 yıl ve 10,7 yıl olan 10'ar kişilik iki gruba ayırmışlardır. Çalışmada ilk gruba infrazigomatik kreste yerleştirdikleri çok delikli cerrahi düz mini plaklardan (Lefort system, Jeil Medical Seoul, Korea) ikinci gruba ise hızlı üst çene genişletme apareyine yerleştirilen kancalardan uyguladıkları yüz maskesi tedavi protokollerini karşılaştırmışlardır. Mini plaklar lokal anestezi altında infrazigomatik krestlere göre şekillendirilerek ve plağın son deliği kesilip lastik takılacak kanca oluşturarak 3 adet mini vida ile (2x6mm Jeil Medical Seoul, Korea) kemiğe sabitlenmiştir. Mini plak yerleştirme işleminden 4-8 hafta sonra yüz maskesi, oklüzal düzleme 30° açı ile her iki tarafa 400'er gram kuvvet verilerek günde 12-14 saat uygulanmıştır. Hızlı üst çene genişletmesi uygulanan grupta da yüz maskesi aynı protokolle uygulanmıştır. Mini plaktan ankraj alan grupta maksillada daha fazla ilerletme, daha az anterior rotasyon ve maksiller keser proinklinasyonu gerçekleştiği bildirilmiştir.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

Bu prospektif kontrollü tez çalışmasının materyalini; Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik tedavi görmek amacıyla başvuran, sistemik rahatsızlığı bulunmayan, büyüme ve gelişim döneminde maksiller yetersizlikle karakterize iskeletsel Sınıf 3 maloklüzyona sahip yüksek ya da optimum açılı 17 bireyin (12 kız, 5 erkek) tedavi öncesinde (T1) ve tedavi sonrasında (T2) alınan lateral sefalometrik, panoramik ve el-bilek radyografları ile Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinden seçilen büyüme ve gelişimi devam eden iskeletsel Sınıf 3 maloklüzyona sahip 17 bireyin (11 kız, 6 erkek) gözlem öncesinde (T1) ve gözlem sonrasında (T2) alınmış lateral sefalometrik ve el-bilek radyografları oluşturmaktadır.

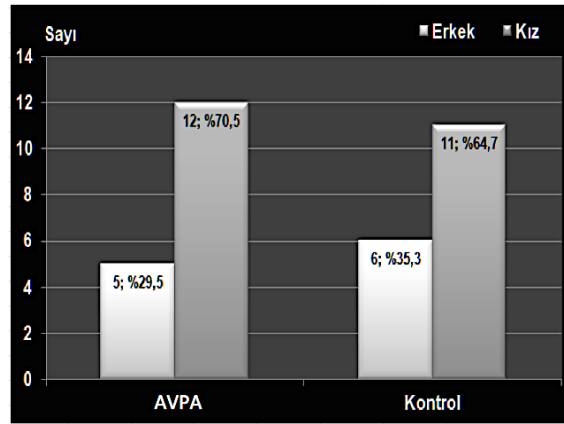
Çalışmaya başlamadan önce gruplarda (tedavi ve kontrol) yer alacak birey sayısını belirlemek amacıyla power analizi (NCSS PASS 2008, Caysville, UTAH) yapılmıştır. Alfa (α)=0.05 ve güç ($1-\beta$)=0.90 alınarak yapılan analiz sonucunda her grupta en az 15 bireyin olması gerektiği hesaplanmıştır.

Bu çalışma, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Karar no: 13/1) (Ek-1). Araştırma kapsamına alınan tüm bireylerden velileri tarafından imzalanmış olan "Aydınlatılmış Onam Formu" alınmıştır (Ek-2).

Araştırma kapsamına alınan bireylerin seçiminde;

- 1- Üst çene gelişim yetersizliğine bağlı iskeletsel Sınıf 3 yapıya sahip olması (Wit's < -2,5 mm ve CoA yaş grubu normlarına göre)
- 2- Vertikal yönde düşük açılı büyüme modelinin mevcut olmaması,
- 3- El-bilek filmlerine göre prepubertal ya da pubertal büyüme-gelişim döneminde olmaları (iskelet gelişimi olarak PP2=, MP3=, S, Mp3 cap dönemlerinde bulunmaları),
- 4- Dudak damak yarığı ya da büyümeyi etkileyecek herhangi bir sendromun bulunmaması,
- 5- Daha önceden herhangi bir ortodontik tedavi görmemiş olması koşulları aranmıştır.

Araştırma, bu kriterlere uyan 34 birey üzerinde yürütülmüştür. Birinci grup olan AVPA grubunu (uygulama grubu) iskeletsel yaşları 7 yıl ile 13,17 yıl arasında değişen (ortalaması 10,49 yıl) kronolojik yaşları ise 8 yıl ile 12,42 yıl arasında değişen (ortalaması 10,28 yıl) 12 kız, 5 erkek olan 17 birey oluşturmuştur. Büyümeye bağlı değişiklikleri incelemek için oluşturulan ikinci grup olan kontrol grubunu; tedavi edilmemiş iskeletsel yaşları 6,42 yıl ile 13,5 yıl arasında değişen ortalaması (9,28 yıl), kronolojik yaşları 7,5 yıl ile 11,75 yıl arasında değişen (ortalaması 9,41 yıl) 11 kız, 6 erkek, toplam 17 birey oluşturmuştur (Şekil 3.1.) (Çizelge 3.1.).



Şekil 3.1. AVPA ve kontrol grubundaki hastaların cinsiyetlere göre şematik dağılımı

Çizelge 3.1. AVPA ve Kontrol gruplarındaki bireylerin başlangıç kronolojik ve kemik yaşlarına ilişkin ortalama değerleri (Yılın ondalık kesirleri olarak verilmiştir)

	AVPA grubu (n=17)			Kontrol grubu (n=17)		
	̄	Min	Max	̄	Min	Max
Kronolojik yaş	10,28	8,00	12,42	9,41	7,50	11,75
Kemik yaş	10,49	7,00	13,17	9,28	6,42	13,50

AVPA grubundaki bireylerden alınan birinci lateral sefalometrik filmler (T1), mini plaklar yerleştirilmeden önce, ikinci lateral sefalometrik filmler ise (T2) AVPA uygulamasının bitiminde yeterli overjet ve overbite'ın elde edilmesini takiben mini plaklar sökülmeden veya sökülerek alınmıştır. Kontrol grubu filmleri ise, gözlem süresinin başında (T1) ve sonunda (T2) elde edilmiştir. Alınan iki film arasındaki süre; uygulama/gözlem süresi olarak kabul edilmiştir. AVPA ve kontrol gruplarının uygulama/gözlem sürelerine ilişkin ortalama değerler incelendiğinde; AVPA grubunda aktif tedavi sürelerinin 0,42 yıl ile 1,58

yıl arasında değiştiği ve uygulama süresi ortalamasının 0,99 yıl olduğu; kontrol grubunda ise gözlem sürelerinin 0,50 ila 0,83 yıl arasında değiştiği ve gözlem süresi ortalamasının 0,58 yıl olduğu görülmektedir (Çizelge 3.2.).

Çizelge 3.2. AVPA ve Kontrol gruplarındaki bireylerin uygulama ve kontrol sürelerine ilişkin ortalama değerler (Yılın ondalık kesirleri olarak verilmiştir)

	AVPA grubu (n=17)			Kontrol grubu (n=17)		
	̲	Min	Max	̲	Min	Max
Uygulama/ gözlem süresi	0,99	0,42	1,58	0,58	0,50	0,83

Araştırma kapsamına dahil edilen bireylerin kemik yaşları, el-bilek radyografileri kullanılarak Greulich-Pyle Atlası'ndan[139] hesaplanmıştır. Büyüme ve gelişim dönemleri ise Helm ve arkadaşlarının[140] yaptığı sınıflandırmaya göre belirlenmiştir (Çizelge 3.3.).

Çizelge 3.3. AVPA ve kontrol gruplarına dahil olan bireylerin tedavi başlangıç el-bilek gelişim dönemlerinin dağılımı

Büyüme Gelişim Dönemi	AVPA grubu (n=17)	Kontrol grubu (n=17)
PP2=	4	6
Mp3=	8	9
S	2	1
Mp3 cap	3	1

Uygulama grubundaki bireylerin uygulama başlangıcında ve sonunda lateral sefalometrik, panoramik ve el bilek radyografileri Orthophos XG 5 DS/Ceph (Sirona Dental System, Bensheim, Germany) marka sefalometrik cihaz ile elde edilmiştir. Lateral sefalometrik filmler maksimum interkuspantasyonda, dudaklar kapalı pozisyonda, Frankfort horizontal düzlem yere paralel olacak şekilde alınmıştır. Lateral sefalometrik radyografiler elde edilirken x-ışın kaynağı ile hastanın midsagital düzlemi arasındaki uzaklık 150 cm ve film kaseti ile midsagital düzlem arasındaki uzaklık 15 cm olacak şekilde standardize edilmiştir. Bu konumda sefalostatın kulak çubukları ile baş sabitleştirilip, bireylere 73kV/ 15 mA gücünde 14,9 saniye ışın verilmiştir. Panoramik radyografiler elde edilirken hastanın cihazın kollarını tutması ve alt ve üst ön dişler ısırma çubuğunun üzerindeki çentiğe denk gelecek şekilde ısırması sağlanarak bireylere 66 kV/8 mA gücünde x-ışını 14,1 saniye

verilmiştir. El-bilek radyografileri elde edilirken sol el avuç içi film kasetinin ortasına değecek şekilde yerleştirilmiştir. X-ışınları, film kasetine dik ve karpal kemiklerin ortasından geçecek şekilde 64kV/ 16 mA gücünde, 9,1 saniye süre ile verilmiştir.

Uygulama grubundaki hastalara anterior nasal spinanın sağ ve sol tarafına yerleştirilen mini plaklardan ankraj alınarak AVPA kullanırılmıştır.

AVPA, iki adet n ve iki adet yan kol içeren bir nelik ve vertikal başlıktan meydana gelen ağız dışı bir apareydir (Resim 3.1.).

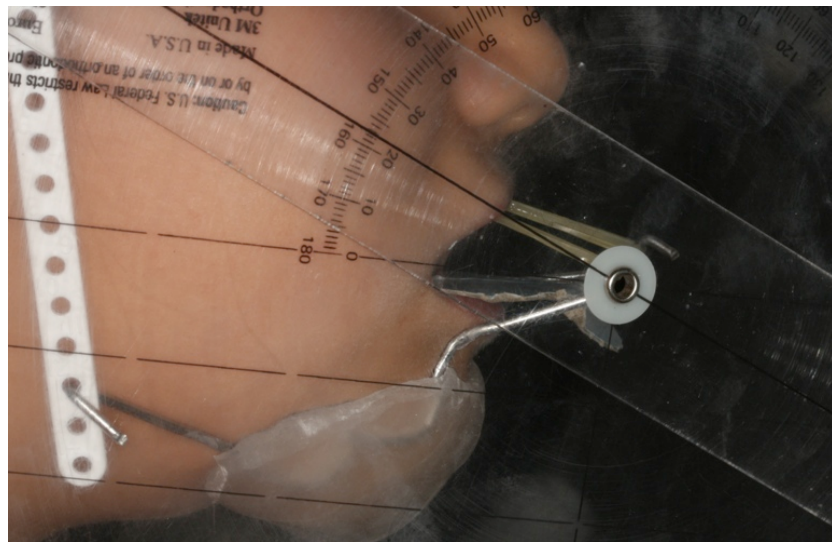


Resim 3.1. Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi(AVPA) uygulanmış bir hastanın cephe ve profil görünümü

Apareyin nelik kısmı, her hastanın çene ucundan aljinat ile ölçü alınıarak laboratuvarında alçı modeller üzerinde Dt. ağrı Gazioğlu tarafından hazırlanmıştır. l alınırken ön kol yerleşimlerinin belirlenmesi için; protraksiyon kuvvetlerinin dudak komissuralarını rahatsız etmeyecek şekilde konumlandırılması amacıyla dudak genişliği sabit kalem ile aljinat üzerinde işaretlenmiştir. Yan kol lokalizasyonu içinde yine aljinat üzerinde mandibula korpusunun alt-yan sınırı çift taraflı olarak işaretlenmiştir.

Aljinatla elde edilen kişisel alçı model üzerine ön ve yan kol lokalizasyonları işaretlenerek taşınmıştır. Çenelik sınırları alçı model üzerinde supramental altından başlayıp çene ucunu içine alacak şekilde çizilerek işaretlenmiştir. Ön ve yan kolları oluşturacak 1.5 mm kalınlığındaki teller, alçı model üzerinde akril içinde kalacak kısımları retansiyon bükümleri içerecek şekilde, diğer serbest uçları ise düz kalacak şekilde bükülmüştür. Alçı model üzerinde ortodontik akril ile tepim işlemlerini takiben tesviye ve polisaj işlemleri gerçekleştirilmiştir.

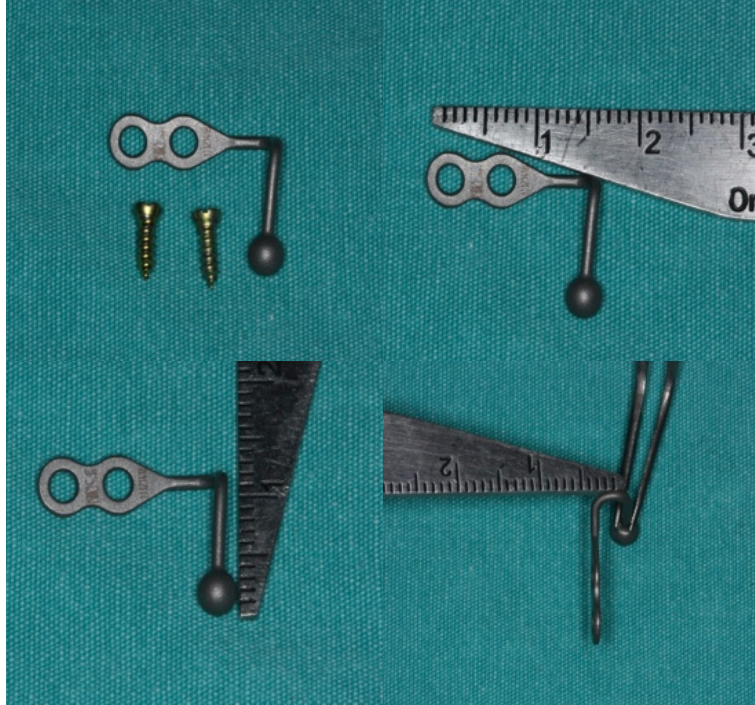
Laboratuvar işlemleri esnasında hastaya göre ayarlanmak üzere serbest uçları düz bırakılan ön ve yan kollar uzunluklarının bireye göre ayarlanması ve standardizasyonu klinikte gerçekleştirilmiştir. Ön kol uzunluklarının ayarlanması esnasında, protraksiyon kuvvetlerinin oklüzal düzlemle aşağıya doğru yaklaşık 20° açı yapacak ve dudakları rahatsız etmeyecek şekilde uygulanmasına imkan tanıyacak kol uzunluğu ön kollar üzerinde belirlenerek; sabit kalemle işaretlenmiş ve elastiklerin asılacağı kanca bükümleri işaretlenen bölgeden yapılmıştır(Resim 3.2.). Yan kol uzunlukları ise, dikey başlığın (3M Unitek Orthodontic Products, Monrovia,CA,USA) göz dış bileşimlerinin 3 cm gerisinden geçecek şekilde adapte edilmesinden sonra, mandibula korpusuna dik yönde kuvvet uygulanacak şekilde hasta yüzüne göre ayarlanmış ve serbest uçları elastik asılabilmesi için kanca şeklinde bükülmüştür.



Resim 3.2. AVPA uygulamasında protraksiyon kuvvetinin doğrultusu

Ön kollar ile ağız içi ankraj ünitesi arasında 375-400 gram protraksiyon kuvveti, yan kollar ile başlık arasında ise 425-450 gram dik yönlü kuvvet uygulanmıştır.

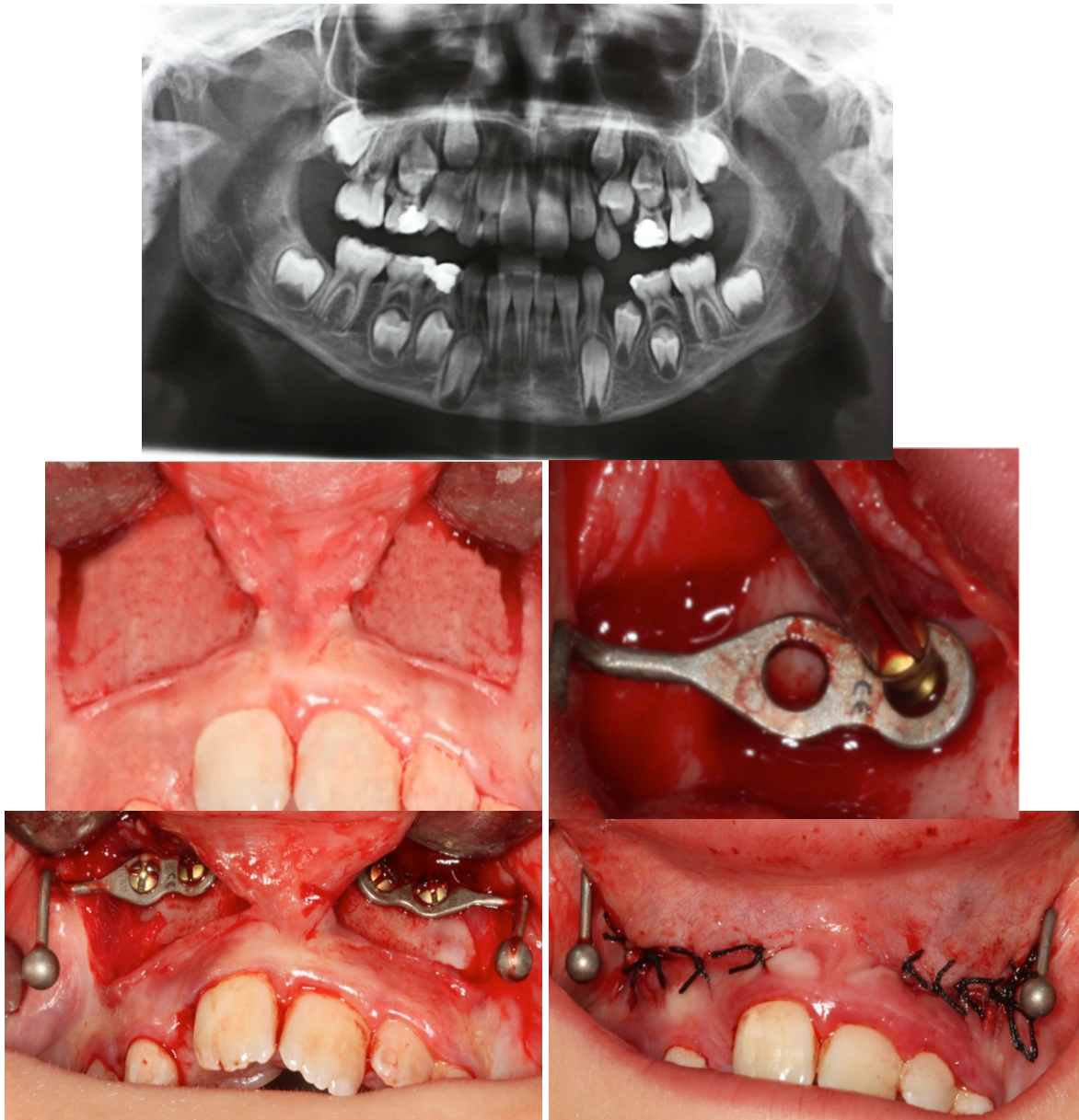
Ağız içi ankraj ünitesi olarak kullanılmak üzere imal edilen (Tasarımmmed, İstanbul, Türkiye) L şekilli ve dirsekli titanyum alaşımı (Ti6Al4V ELI) mini plaklar, tarafımızdan dizayn edilmiştir. Bu mini plakların meziodistal genişliği 15 mm, ağızda görünen flep dışına uzanan bölümü 11 mm dirsek kısmı ise 4 mm'dir (Resim 3.3.). Mini plaklar bireylere panoramik radyografi üzerinde yerleşim alanının uygunluğu kontrol edildikten sonra Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı ameliyathanesinde aynı deneyimli cerrah tarafından yerleştirilmiştir.



Resim 3.3. Tasarlanan miniplak ve kullanılan mini vidalar

Plak yerleştirme işlemine başlarken maksillanın sağ ve sol kadranına infraorbital blok anestezisi (articain, Maxicaine®, VEM ilaç, İstanbul-TÜRKİYE) yapıp bukkal ve palatinalden yapılan lokal infiltratif anestezilerle desteklenmiştir. Anterior nasal spinanın sağında ve solunda kanin dişlerin mezialleri ile anterior nazal spina arasında kalan bölgede mukogingival birleşim noktasının yaklaşık 5 mm üzerinden mukoperiosteal insizyon yapıp tam kalınlıkta flep kaldırılmıştır. Mini plaklar, bölge anatomisine uygun şekilde hastanın

konforunu sağlamak ve uygulanacak ağız dışı kuvvetin doğrultusunu ayarlamak amacıyla pensler yardımıyla deliklerin ortasından ve kuvveti iletecek koldan yaklaşık 5-10° yukarıya doğru açılmış ve bölgedeki dişlerin kökleri dikkate alınarak 5 mm uzunluğunda ve 2 mm çapında ikişer adet self-drill mini vida (Tasarımmed, İstanbul, Türkiye) ile bu bölgelere sabitlenmiştir. Mini plakların sabitlenmesini takiben kanama kontrolü yapıp flep, mini plakların ucundaki topuzları üst kanin dişlerin superior ve mesialinden mukoza dışında kalacak şekilde 3/0 ipek sutur (Doğsan Tıbbi Malzemeler San. A.Ş. Trabzon, Türkiye) kullanılarak kapatılmıştır (Resim 3.4.).



Resim 3.4. Uygulama grubundaki bir hastada mini plakların cerrahi olarak yerleştirilmesi

Postoperatif olarak hastalara amoksisilin+klavikulanik asit süspansiyonun (hastanın yaşı ve kilosu dikkate alınarak) 5 gün, gerektiğinde analjezik ilavesi ve ayrıca klorheksidinli ağız gargarasının 7 gün kullanılması önerilerek reçete edilmiştir (Resim 3.5.).

Düzenleyen Kurum / Kuruluş GAZİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ		Hastanın Adı, Soyadı <i>N. Yarı Gürel</i>	
Muayene Tarihi <i>11/07/2012</i>		Protokol No <i>25307</i>	
Hekimin Adı, Soyadı, Diploma Tescil No, İmza <i>Doç. Dr. M. Sencer ATAÇ</i> Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Uzmanı Dip. Tes. No: 18428		Kurumu <i>GAZİ ÜNİVERSİTESİ</i>	
Hastaya Yakınlığı		Görev Unvanı	
Sosyal Güvenlik Kuruluşu Sicil No:		Sağlık Kartı No:	
İLAÇ, PROTEZ, CHIAZ V.B.			
<i>Rp.</i> <i>I. Augmentin BİD 400/57 A+ S.S.P</i> <i>D 2B (b.i) S 2x1</i> <i>II. Calpol 120mg 150ml S.S.P</i> <i>D 2B (b.i) S 3x1</i> <i>III. Klorheksin gargara</i> <i>D 2B (b.i) S 3x1</i>			
Gazi Üniversitesi Diyadinin Dış Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Uzmanı Doç. Dr. M. Sencer ATAÇ Dip. Tes. No: 18428			

Resim 3.5. Postoperatif yazılmış reçete örneği

Operasyondan 1 hafta sonra dikişler alınmış, iki hafta sonra ise AVPA klinik olarak uyumlanmıştır. Mini plaklara AVPA çeneliği üzerindeki ön kollardan elastikler [sağ ve sol tarafta ikiye adet 3/8 kuvvetli elastik (3M Unitek Orthodontic Products, Monrovia, CA, USA)] aracılığıyla sagittal yönde 375-400'er gr, dik yönde ise vertikal başlık ve çeneliğin yan kolları arasına 425-450'şer gr kuvvet uygulanmıştır. Sagittal kuvvet uygulamaya yardımcı olan elastikler hastalar tarafından her gün değiştirilmiştir. Ayrıca her bir bireye alt posterior dişlerin oklüzal yüzeyini örtecek şekilde hazırlanan 1 mm yüksekliğinde yüzeyi düzleştirilmiş hareketli oklüzyon yükseltici aparey uygulanmıştır (Resim 3.6.).



Resim 3.6. Oklüzyon yükseltici

Hastalara ve velilere apareyin kullanımı gösterilmiş ve bir haftalık alışma periyodunu takiben günlük kullanım saatlerini 16-18 saate çıkarmaları istenmiştir. İlk haftanın sonunda hastalar kontrole çağırılmış kullanım ve apareye adaptasyon değerlendirilmiştir. Takiben tedavi sürecinde hastalar ayda bir kere kontrole çağırılmıştır.

Üst ve alt keser dişler arasında yeterli overjet ve overbite elde edildiği klinik olarak tespit edildikten sonra, lateral sefalometrik filmler ve el bilek filmleri alınarak protraksiyon tedavisine son verilmiş, miniplakların sökümü için randevu alınmıştır. Mini plakların sökümü Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı ameliyathanesinde aynı deneyimli cerrah tarafından yapılmıştır. Lokal infiltrasyon anestezisi altında ilk insizyon hattı takip edilerek mukoperiosteal flep kaldırılmış ve plaklar sökülmüştür. Optimal açılı vakalarda aparey terkedilmiş, yüksek açılı vakalarda; apareyin yan kollarında gerekli düzenlemeler yapılarak, dik yön kuvvetin uygulanmasına geceleri devam edilmiştir (Resim 3.7. ve Resim 3.8.).



Resim 3.7. Uygulama grubundaki bir hastanın uygulama başı (A-F) cephe gülme, profil fotoğrafları ve ağız içi görüntüleri



Resim 3.8. Uygulama grubundaki bir hastanın uygulama sonu cephe, cephe gülme, profil fotoğrafları ve ağız içi görüntüleri (G-L)

3.1. Sefalometrik Analiz Yöntemi

Araştırmada uygulama ve kontrol gruplarının, uygulama-kontrol başında ve sonunda alınan sefalometrik filmleri, iskeletsel ankrajla uygulanan AVPA'nın iskeletsel ve dentoalveoler etkilerini ortaya koyabilmek için değerlendirilmiştir.

Lateral sefalometrik filmler negatoskop üzerinde çizim kağıdına 0,3 mm'lik kurşun kalem ile çizilmiştir. Açısal ölçümler 0,5°'lik, doğrusal ölçümler 0,5 mm'lik duyarlılıkla ölçülmüştür. Çift görüntü meydana geldiğinde ışın kaynağına yakın olan görüntünün çizimi tercih edilmiştir.

Uygulama-kontrol başında ve sonunda alınan lateral sefalometrik filmler T-W referans düzleminde T noktası üzerinde çakıştırılarak ölçülmüştür (Arat referans). Ölçümlerin doğruluğunu kontrol etmek için ilk ölçüm yapıldıktan 2 hafta sonra rastgele seçilen 34 filmde çizimler ve ölçümler tekrarlanmıştır. İskeletsel ve dişsel ölçümlerin vertikal yöndeki hareket miktarının ölçülmesi için 'x' referans düzlemi, sagittal hareketlerini değerlendirmek için 'y' referans düzlemi kullanılmıştır. 'x' referans düzlemi T ve W noktalarından geçen T-W düzlemi, 'y' referans düzlemi ise 'x' referans düzlemine T noktasından çizilen dikey doğru ile oluşturulmuştur. Birinci filmlerde çizilen 'x' ve 'y' referans düzlemleri ikinci filmlere aktararak ölçümler gerçekleştirilmiştir.

Uygulama-kontrol başı ve sonu meydana gelen dentoalveoler değişimler ise maksiller ve mandibular lokal çakıştırmalar üzerinde yapılmıştır.

Maksiller lokal çakıştırma PNS-ANS düzlemi üzerinde 'best fit' yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Çakıştırma yaparken palatal kurvatür ve maksiller trabeküler yapılar göz önünde bulundurulmuştur. PNS-ANS düzlemi 'x' referans düzlemi olarak kullanılmıştır. İlk film üzerindeki PNS üzerinden 'x' referans düzlemine indirilen dikme ile 'y' referans düzlemi oluşturulmuştur. İlk film üzerindeki haç ikinci filme aktararak ölçümler gerçekleştirilmiştir.

Mandibular lokal çakıştırma; mandibular korpusun alt sınırında, simfizin alt kenarındaki kortikal tabakanın iç konturundaki, ve simfizin içindeki trabeküler yapılar göz önünde

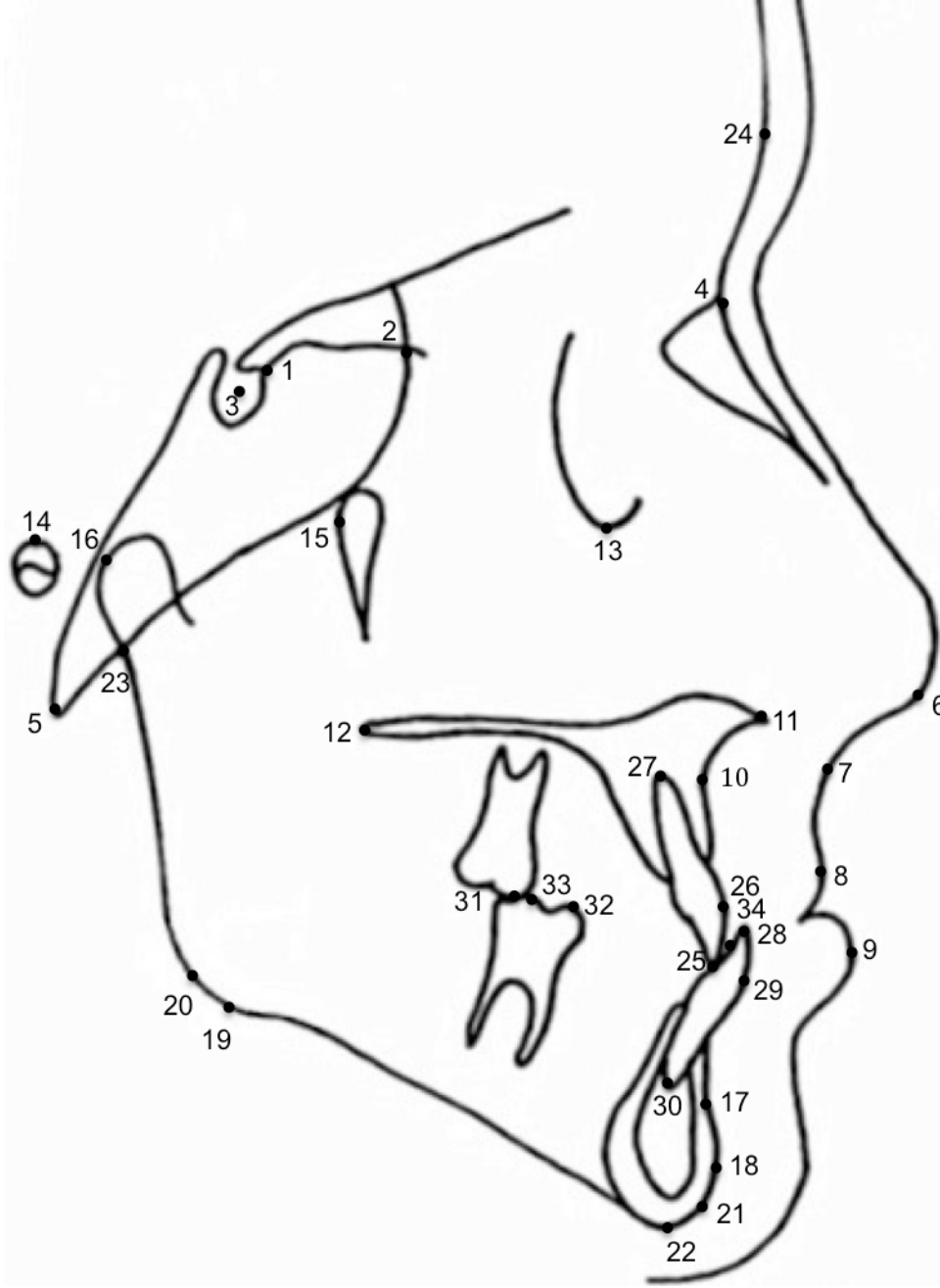
bulundurularak yapılmıştır. Meydana gelen değişimleri değerlendirmek için birinci filmdeki Gonion ve Gnathion noktalarından geçen düzlem 'x' referans düzlemi olarak, bu doğruya simfizın en dış kortikal noktasından indirilen dikme ise 'y' referans düzlemi olarak kullanılmıştır ve ikinci filme aktarılarak ölçümler gerçekleştirilmiştir.

Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Anatomik Referans Noktaları

Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan Anatomik referans noktaları ve açıklamaları aşağıdaki gibidir (bkz. Şekil 3.2.):

1. Tuberkulum sella (T): Anterior klinoid çıkıntının alt kontürü ile sellanın ön duvar kontürünün keşim noktasıdır.
2. Kanat noktası (W): Jugum sfenoidale ile ala majörün kontürünün keşim noktasıdır.
3. Sella (S): Sella tursikanın geometrik merkezidir.
4. Nasion (N): Nazofrontal suturun medial sagital düzlemle kesiştiği en ileri noktadır.
5. Basion (Ba): Oksipital kemiğin oksipital açıklığının ön kenarındaki en geri ve aşağıdaki noktasıdır.
6. Burun ucu noktası (BU): Yumuşak doku burunun en ileri alt noktasıdır.
7. Subnasale (Sn): Burun ile üst dudağın birleşim noktasıdır.
8. Labiale superior (LS): Üst dudağın en ileri ön noktasıdır.
9. Labiale inferior (Li): Alt dudağın en ileri ön noktasıdır.
10. A noktası (A): Spina nasalis anterior ile üst kesici diş arasında uzanan alveol kemiğin en derin noktasıdır.
11. Spina Nasalis Anterior (ANS): Üst çene ön nasal çıkıntısının en ön noktasıdır.
12. Spina Nasalis Posterior (PNS): Üst çene arka nasal çıkıntısının en arka noktasıdır.
13. Orbitale (Or): Göz çukuru tabanının alt kenarının en alt noktasıdır.
14. Porion(Po): Dış kulak deliğinin üst kenarının orta noktasıdır.
15. Pterigomaksiller fissür noktası (Ptm): Fissura pterigomaksilarisin en üst ve arka noktasıdır.
16. Kondilyon (Co): Kondil başının en üst ve arka noktasıdır.

17. B noktası (B): Pogonion ve alt kesici dişler arasında uzanan alveol kemiğin en derin noktasıdır.
18. Pogonion (Pg): Orta oksal düzlemde alt çene simfizinin en ön noktasıdır.
19. Gonion (Go): Mandibular korpusun en alt arka noktasıdır.
20. Gonion' (Go'): Alt çene ramusun arka kenarına çizilen teğet ile korpusun alt kenarından çizilen teğetin oluşturduğu açısının açısı ortaydır.
21. Gnation (Gn): Mandibular simfizin en alt ve en ön noktasıdır.
22. Menton (Me): Mandibular simfizin alt kenarının en alt noktasıdır.
23. Artikulare (Ar): Mandibular kondilin arka dış sınırı ile temporal kemiğin kesiştiği noktadır.
24. Fr: Frontal kemik en ileri noktasıdır.
25. Üst kesici kenar noktası ($\underline{1}$): Üst en ileri kesici dişin kesici ucu noktasıdır.
26. Üst kesici orta noktası ($\underline{1}_{ko}$): Üst en ileri kesici dişin vestibüler yüzeyinin orta noktasıdır.
27. Üst kesici apeksi ($\underline{1}_a$): Üst en ileri keser dişin kök ucudur.
28. Alt kesici kenar noktası ($\bar{1}$): Alt en ileri kesici dişin kesici ucu noktasıdır.
29. Alt kesici orta noktası ($\bar{1}_{ko}$): Alt en ileri kesici dişin vestibüler yüzeyinin orta noktasıdır.
30. Alt kesici apeksi ($\bar{1}_a$): Alt en ileri keser dişin kök ucudur.
31. Üst 1. molar diş uç noktası ($\underline{6}$): Üst birinci büyük azı dişin mesiobukkal tüberkülünün uç noktasıdır.
32. Alt 1. molar diş uç noktası ($\bar{6}$): Alt birinci büyük azı dişin mesiobukkal tüberkülünün uç noktasıdır.
33. Oklüzal düzlem kapanış noktası 1: Üst ve alt birinci büyük azı dişlerin oklüzal düzlem üzerindeki kapanış fazlalığının orta noktasıdır.
34. Oklüzal düzlem kapanış noktası 2: Üst ve alt en ileri kesici dişlerin oklüzal düzlem üzerindeki arasındaki kapanış fazlalığının orta noktasıdır.

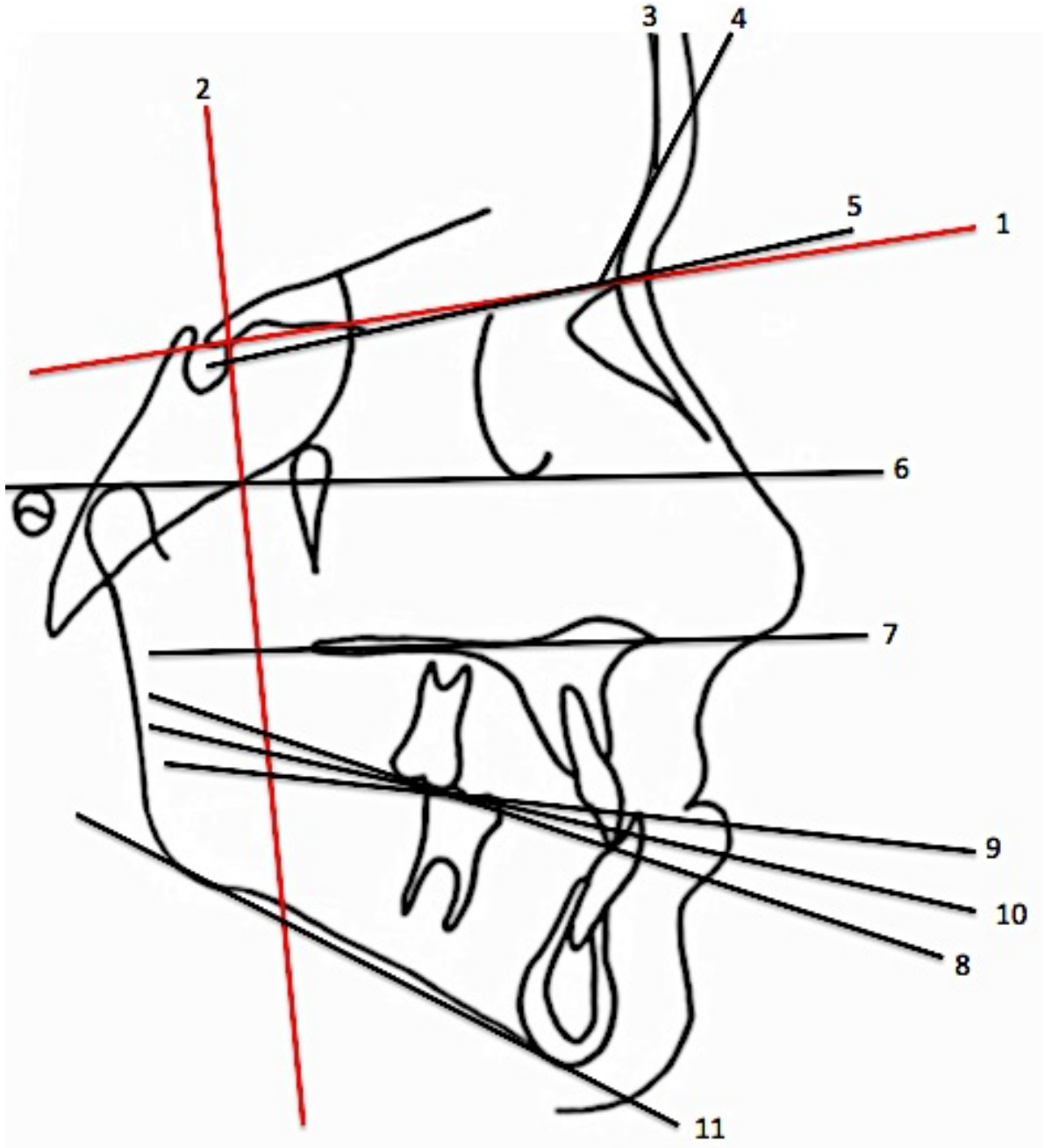


Şekil 3.2. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan sefalometrik noktalar

Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Düzlemler

Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan düzlemler aşağıdaki gibidir (Şekil 3.3.)

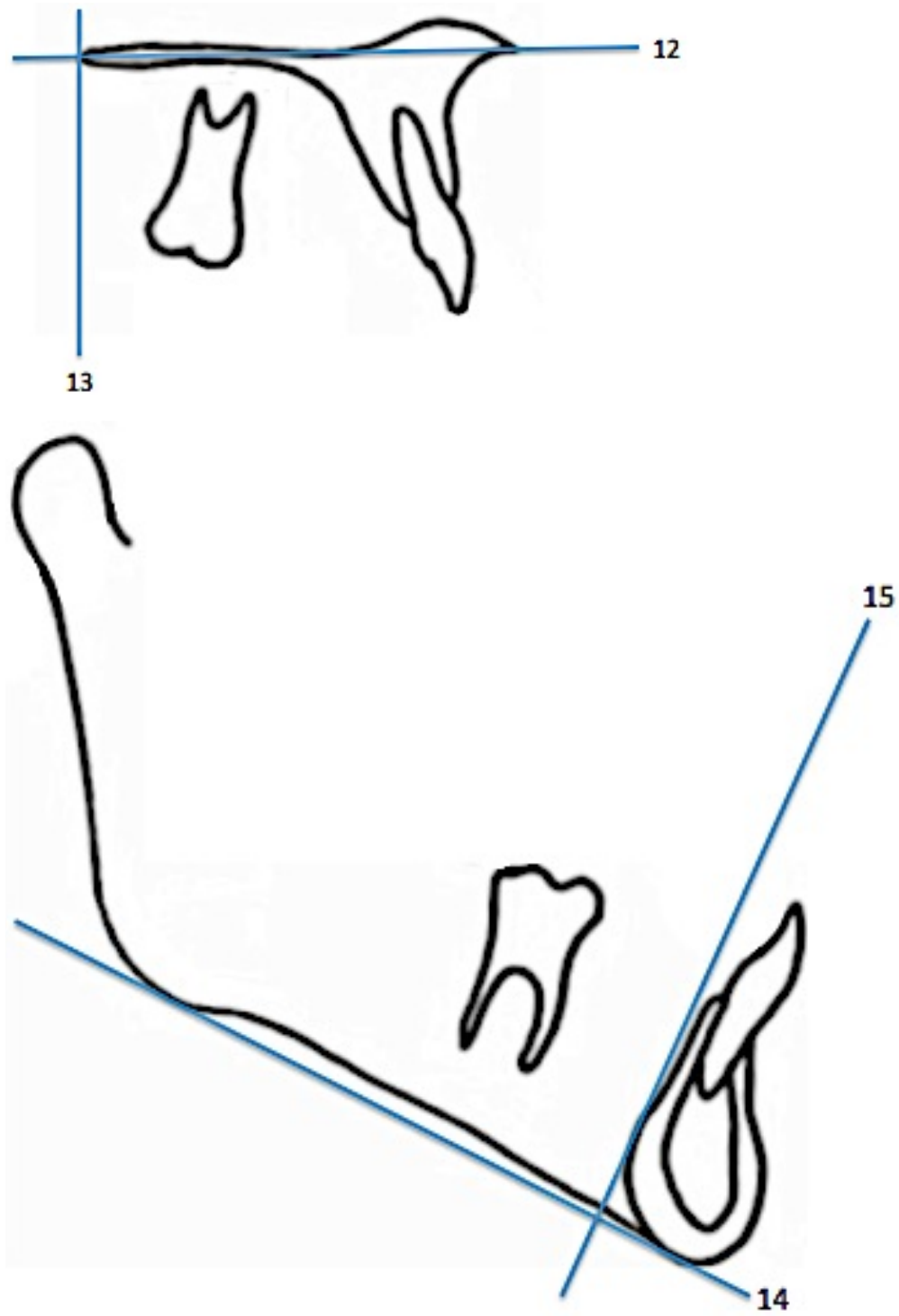
1. T-W düzlemi ('x' referans düzlemi): T ve W noktalarından geçen düzlemdir.
2. 'y' referans düzlemi: T-W düzlemine T noktasından dik olarak çizilen düzlemdir.
3. Üst frontal düzlem: Frontal kemiğin en çıkıntılı noktasının üzerinde kalan ve frontal kemiğe teğet geçen düzlemdir.
4. Alt frontal düzlem: Frontal kemiğin en çıkıntılı noktasının altında kalan ve frontal kemiğe teğet geçen düzlemdir.
5. SN düzlemi: Sella ve Nasion noktalarından geçen düzlemdir.
6. Frankfurt horizontal düzlemi: Orbitale ve porion noktalarını birleştiren düzlemdir.
7. Palatinal düzlem: ANS ve PNS noktalarını birleştiren düzlemdir.
8. Maksiller oklüzal düzlem (MxOP): Üst birinci molar dişin mesiobukkal tüberkül tepesi ile üst santral en ileri kesici dişin kesici kenarının uç noktası birleştiren düzlemdir.
9. Mandibular oklüzal düzlem (MnOP): Alt birinci molar dişin mesiobukkal tüberkül tepesi ile alt santral en ileri kesici dişin kesici kenarının uç noktası birleştiren düzlemdir.
10. Oklüzal düzlem: Alt ve üst birinci molar dişlerin mesiobukkal tüberkül tepeleri ile alt ve üst santral en ileri kesici dişin kesici kenarlarının uç noktalarının orta noktalarını birleştiren düzlemdir.
11. Mandibular düzlem: Go ile Me noktalarından geçen düzlemdir.



Şekil 3.3. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan sefalometrik düzlemler

Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan diğer düzlemler gösterilmiştir (Şekil 3.4.).

12. Palatal horizontal referans düzlemi (Px): Birinci filmde ANS ve PNS noktalarından geçen düzlemdir. İkinci filmde maksiller lokal çakıştırma yapılarak aktarılır.
13. Palatal vertikal referans düzlemi (Py): Birinci filmde ANS ve PNS noktalarından geçen düzleme PNS noktasından dik olarak çizilen düzlemdir. İkinci filmde maksiller lokal çakıştırma yapılarak aktarılır.
14. Mandibular horizontal referans düzlemi (Mnx): Birinci filmde Go ile Me noktalarını birleştiren düzlemdir. İkinci filmde mandibular lokal çakıştırma yapılarak aktarılır.
15. Mandibular vertikal referans düzlemi (Mny): Birinci filmdeki mandibular horizontal düzleme simfizinin arka kenarının en çıkıntılı noktasından dik olarak çizilen düzlemdir. İkinci filmde mandibular lokal çakıştırma yapılarak aktarılır.

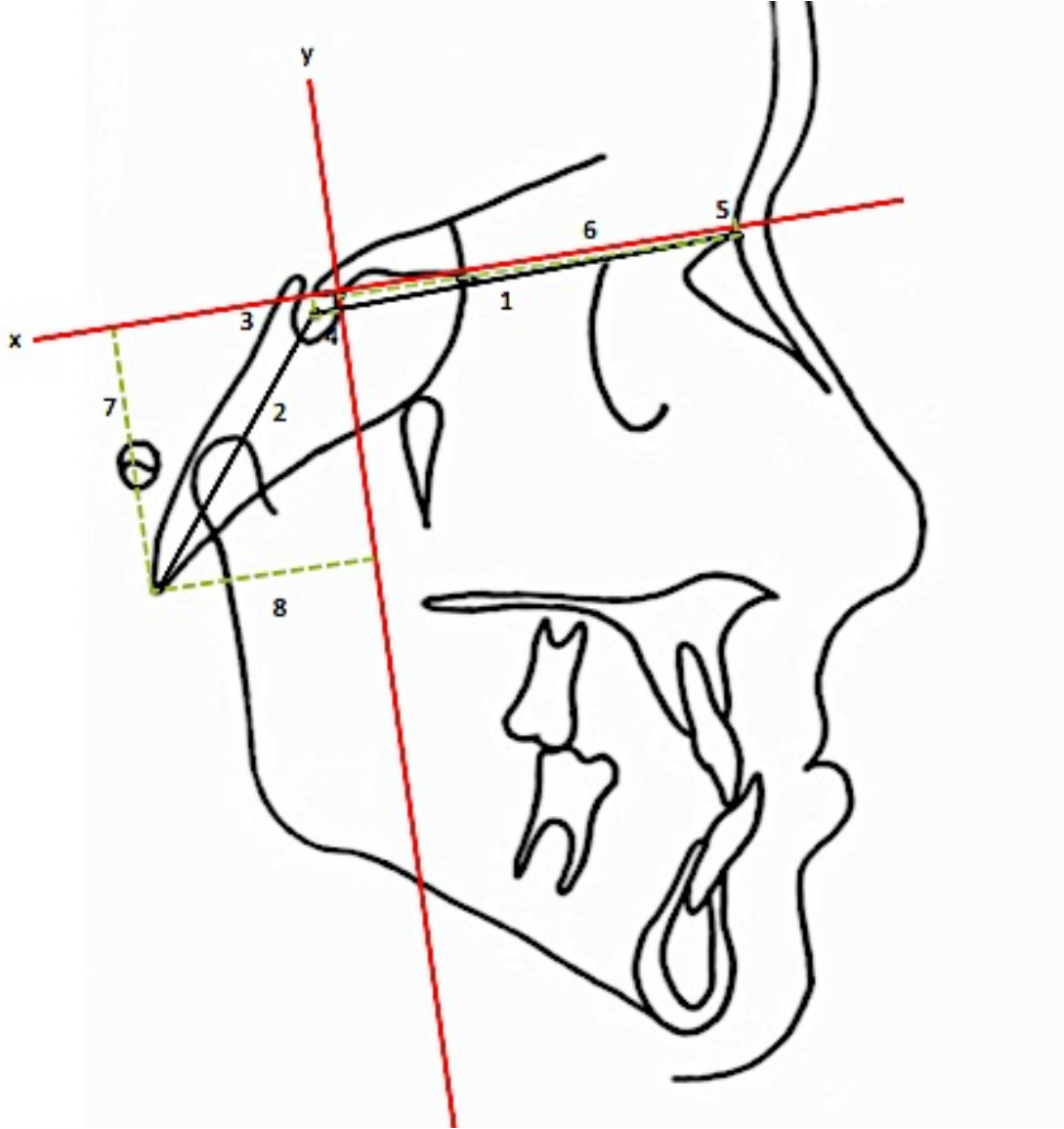


Şekil 3.4. Maksilla ve mandibulanın lokal çakıştırmasının analizinde kullanılan referans düzlemler

Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan kraniyal ölçümler ve açıklamaları

Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan kraniyal ölçümler ve açıklamaları aşağıdaki gibidir (Şekil 3.5.).

1. SN: Sella ile Nasion noktaları arasındaki uzaklıktır.
2. SBa: Sella ile Basion noktaları arasındaki uzaklıktır.
3. S_x : Sella noktasının 'x' referans düzlemine dik uzaklığıdır.
4. S_y : Sella noktasının 'y' referans düzlemine dik uzaklığıdır.
5. N_x : Nasion noktasının 'x' referans düzlemine dik uzaklığıdır.
6. N_y : Nasion noktasının 'y' referans düzlemine dik uzaklığıdır.
7. Ba_x : Basion noktasının 'x' referans düzlemine dik uzaklığıdır.
8. Ba_y : Basion noktasının 'y' referans düzlemine dik uzaklığıdır.



Şekil 3.5. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan kraniyal ölçümler

Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan maksiller ölçümler ve açıklamaları

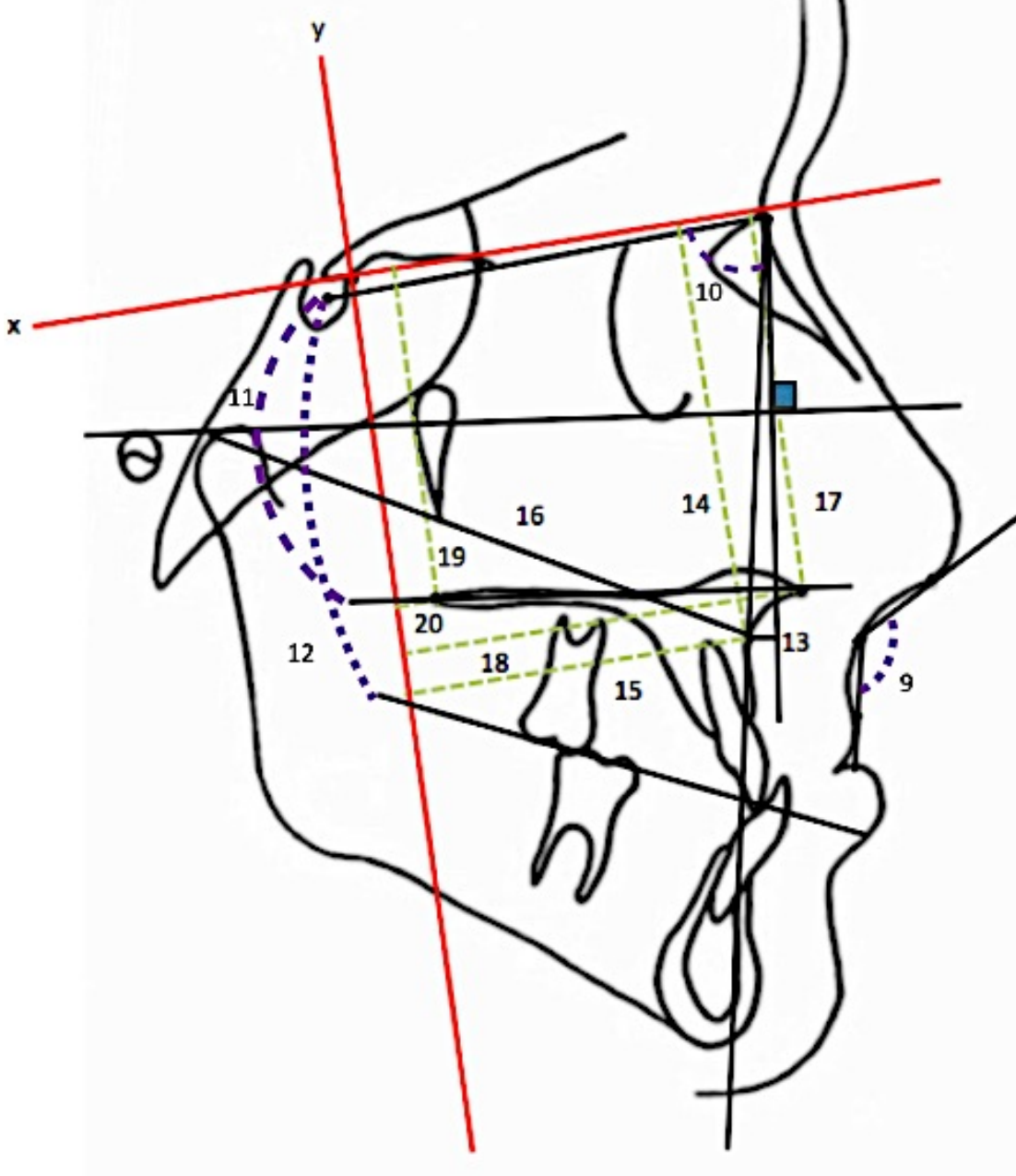
Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan maksiller ölçümler ve açıklamaları aşağıdaki gibidir (Şekil 3.6.):

Maksiller Açısal Ölçümler

9. NLA: Burun ucu en alt en ileri noktasından subnasal noktaya çizilen doğru ile subnasal noktadan üst dudak en ileri en ön noktasına çizilen doğru arasında kalan açıdır.
10. SNA açısı: SN doğrusu ile NA doğrusu arasında kalan açıdır.
11. SN/PP açısı: SN doğrusu ile palatal düzlem arasında kalan açıdır.
12. SN/MxOP açısı: SN doğrusu ile maksiller oklüzal düzlem arasında kalan açıdır.

Maksiller Boyutsal Ölçümler

13. FH⊥NA: FH düzlemine Nasion noktasından indirilen dikmeden A noktasına olan dik uzaklıktır.
14. A_x: A noktasından 'x' referans düzlemine olan dik uzaklıktır.
15. A_y: A noktasından 'y' referans düzlemine olan dik uzaklıktır.
16. CoA: Kondilyon noktası ile A noktası arasındaki uzaklıktır.
17. ANS_x: ANS noktasından 'x' referans düzlemine olan dik uzaklıktır.
18. ANS_y: ANS noktasından 'y' referans düzlemine olan dik uzaklıktır.
19. PNS_x: PNS noktasından 'x' referans düzlemine olan dik uzaklıktır.
20. PNS_y: PNS noktasından 'y' referans düzlemine olan dik uzaklıktır.



Şekil 3.6. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan maksiller ölçümler

Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan mandibular ölçümler ve açıklamaları

Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan mandibular ölçümler ve açıklamaları aşağıdaki gibidir (Şekil 3.7.):

Mandibular Açısal Ölçümler

21. SNB açısı: SN ve NB doğruları arasında kalan açıdır.
22. SN/Pg açısı: SN doğrusu ile NPg doğruları arasında kalan açıdır.
23. SN/MnOP açısı: SN ile alt oklüzal düzlem arasında kalan açıdır.
24. SN/Go'Gn açısı: SN ile GoGn doğruları arasında kalan açıdır.
25. SN/Go'Me açısı: SN ile GoMe doğruları arasında kalan açıdır.
26. Gonial açı (Ar-Go'/Me): ArGo' ile Go'Me doğruları arasında kalan açıdır.
27. Ramal açı (S-Ar/Go'): SAr ile ArGo' doğruları arasında kalan açıdır.

Mandibular Boyutsal Ölçümler

28. B_x: B noktasından 'x' referans düzlemine olan dik uzaklıktır.
29. B_y: B noktasından 'y' referans düzlemine olan dik uzaklıktır.
30. Ar-Go': Artiküler ile Gonion' noktaları arasındaki uzunluktur.
31. Go'-Me: Gonion' ile Menton noktaları arasındaki uzunluktur.
32. CoGn: Kondilyon ve Gnathion noktaları arasındaki uzunluktur.
33. Go'_x: Gonion' noktasından 'x' referans düzlemine olan dik uzaklıktır.
34. Go'_y: Gonion' noktasından 'y' referans düzlemine olan dik uzaklıktır.
35. Me_x: Menton noktasından 'x' referans düzlemine olan dik uzaklıktır.
36. Me_y: Menton noktasından 'y' referans düzlemine olan dik uzaklıktır.



Şekil 3.7. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan mandibular ölçümler

Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan kondil ve maksillomandibular ölçümler ve açıklamaları

Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan kondil ve maksillomandibular ölçümler ve açıklamaları aşağıdaki gibidir (Şekil 3.8.).

Kondil Pozisyonu

- 37. Ar_x : Artiküler noktanın 'x' referans düzlemine olan dikey uzaklığıdır.
- 38. Ar_y : Artiküler noktanın 'y' referans düzlemine olan dikey uzaklığıdır.
- 39. Co_x : Kondilyon noktasının 'x' referans düzlemine olan dikey uzaklığıdır.
- 40. Co_y : Kondilyon noktasının 'y' referans düzlemine olan dikey uzaklığıdır.

Maksillomandibular Açısal Ölçümler

- 41. ANB: NA ve NB doğruları arasında kalan açıdır.
- 42. PP/MP: Palatal düzlem ile mandibular düzlem arasında kalan açıdır.

Maksillomandibular Boyutsal Ölçümler

- 43. Wits: A ve B noktalarından oklüzal düzleme dik açıyla çizilen doğruların oklüzal düzlemle kesişim noktaları arasındaki yatay uzaklıktır.
- 44. Maksillomandibular diferansiyel (Dif): $CoGn$ ile CoA uzunluklarının arasında farktır.

Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan yüz yüksekliği ölçümleri ve açıklamaları

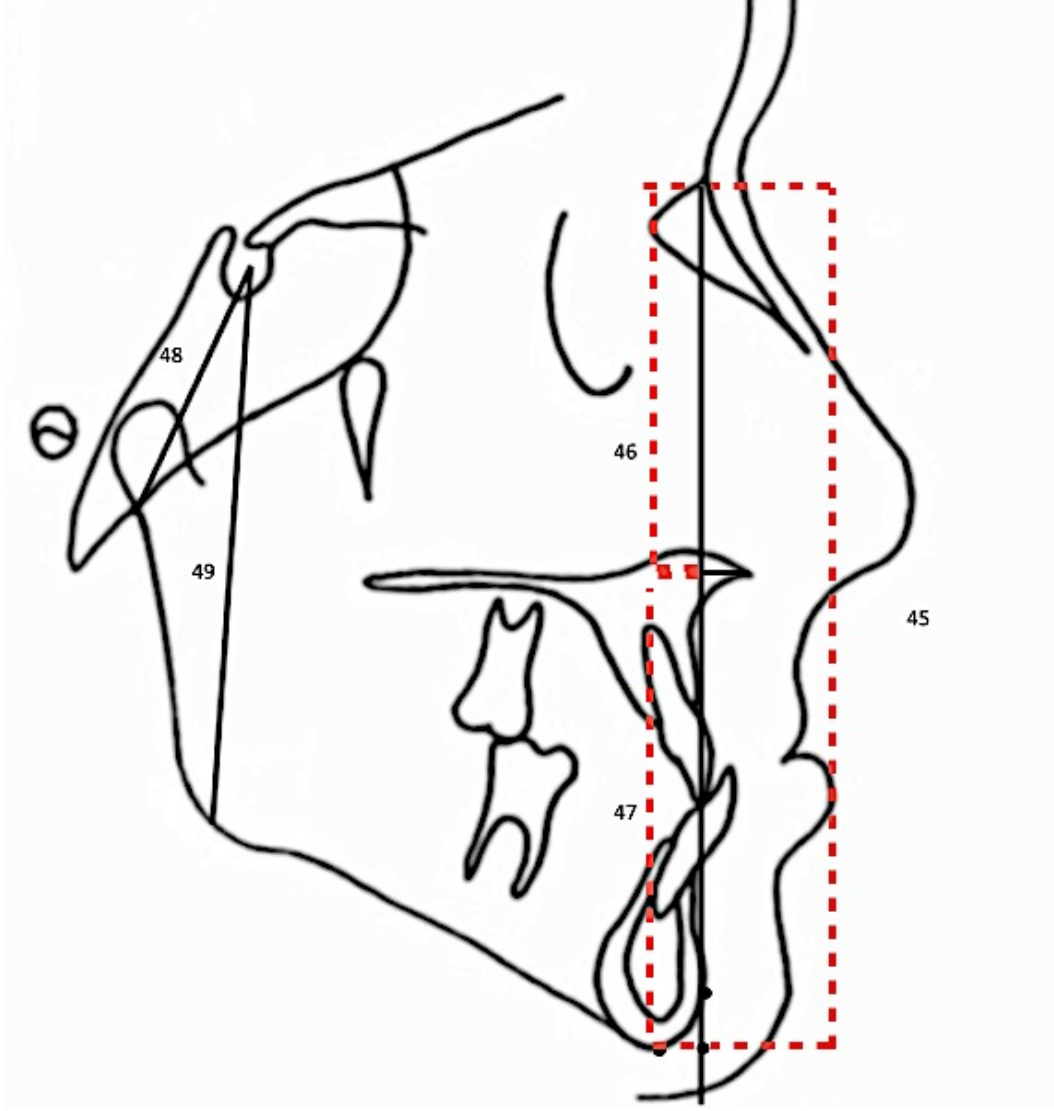
Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan yüz yüksekliği ölçümleri ve açıklamaları aşağıdaki gibidir (Şekil 3.9.).

Yüz Yükseklikleri

45. Ön yüz yüksekliği (N-Me): N-Pg doğrusuna Nasion ile Menton noktalarından çizilen dik doğruların N-Pg doğrusunu kestiği noktalar arasında ölçülen uzunluktur.
46. Üst yüz yüksekliği (N-ANS): ANS noktasından N-Pg doğrusuna çizilen dikmenin N-Pg doğrusunu kestiği nokta ile Nasion noktası arasındaki mesafedir.
47. Alt yüz yüksekliği (ANS-Me): Menton noktasından N-Pg doğrusuna çizilen dikmenin N-Pg doğrusunu kestiği nokta ile ANS noktasından N-Pg doğrusuna çizilen dikmenin N-Pg doğrusunu kestiği nokta ile arasında kalan mesafedir.
48. Arka üst yüz yüksekliği (S-Ar): Sella ile Artiküler noktaları arasındaki uzunluktur.
49. Arka yüz yüksekliği (S-Go'): Sella ile Gonion' noktaları arasındaki uzunluktur.

Yüz Yükseklikleri Oranları

50. N-ANS/ANS-Me: Üst yüz yüksekliğinin alt yüz yüksekliğine bölünmesi ile elde edilir.
51. N-ANS/N-Me: Üst yüz yüksekliğinin ön yüz yüksekliğine bölünmesi ile elde edilir.
52. S-Go'/N-Me: Arka yüz yüksekliğinin ön yüz yüksekliğine bölünmesi ile elde edilir.



Şekil 3.9. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan yüz yüksekliği ölçümleri

Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan frontal kemik ve yumuşak doku ölçümleri ve açıklamaları

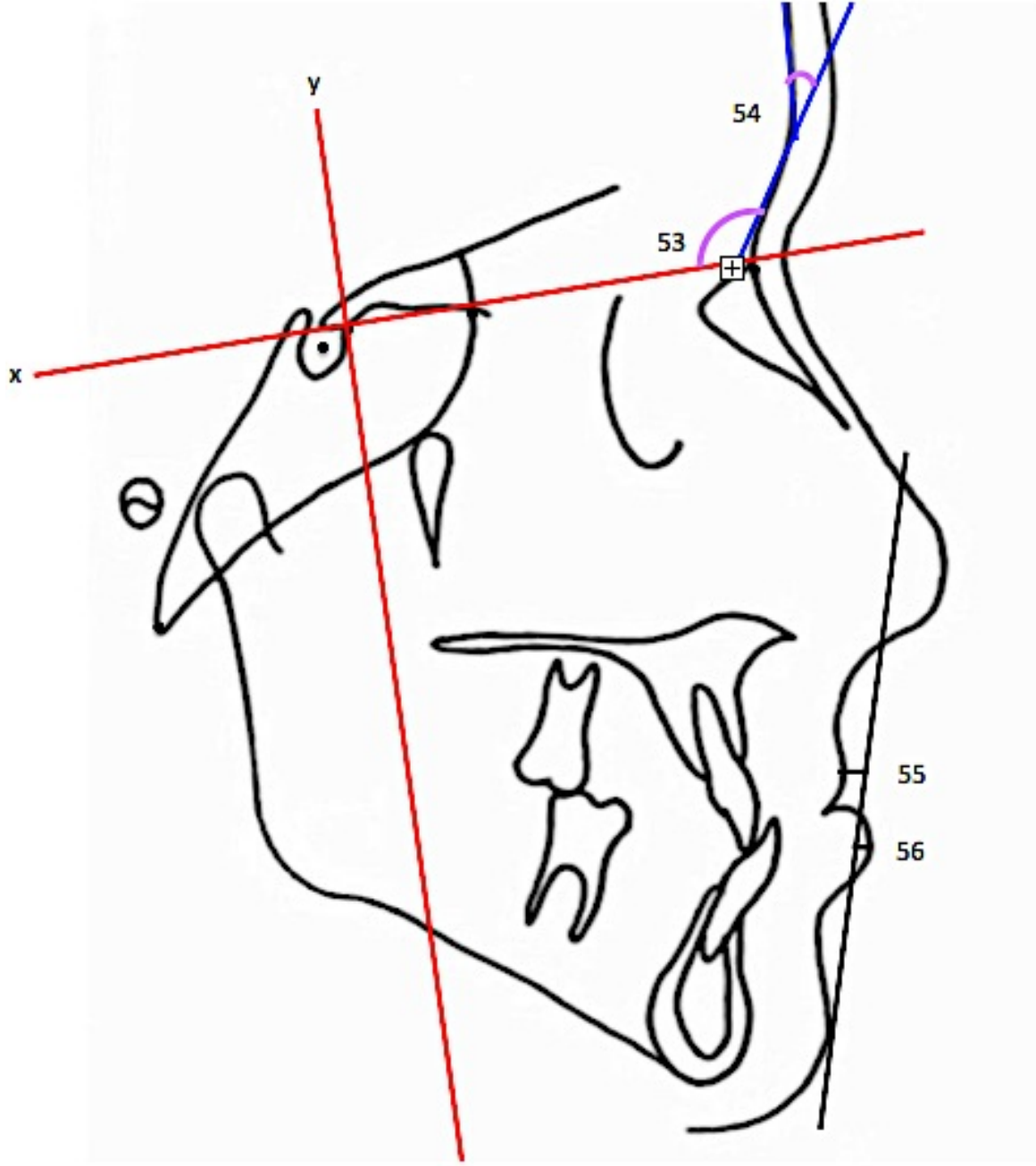
Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan frontal kemik ve yumuşak doku ölçümleri ve açıklamaları aşağıdaki gibidir (Şekil 3.10.).

Frontal Kemik Açısal Ölçümleri

53. Kraniyofrontal kemik eğim açısı: Alnın en çıkıntılı noktasının altında kalan frontal kemik eğimine çizilen teğet ile x düzlemi arasında kalan geniş iç açıdır.
54. Frontal kemik eğim açısı: Alnın en çıkıntılı noktasının altında kalan frontal kemik eğimine çizilen teğet ile alnın en çıkıntılı noktasının üzerinde kalan frontal kemik eğimine çizilen teğet arasında kalan dar dış açıdır.

Yumuşak Doku Ölçümleri

55. Üst dudak mesafesi: Üst dudak en ileri noktasından Steiner 'S' düzlemine olan dik mesafedir.
56. Alt dudak mesafesi: Alt dudak en ileri noktasından Steiner 'S' düzlemine olan dik mesafedir.

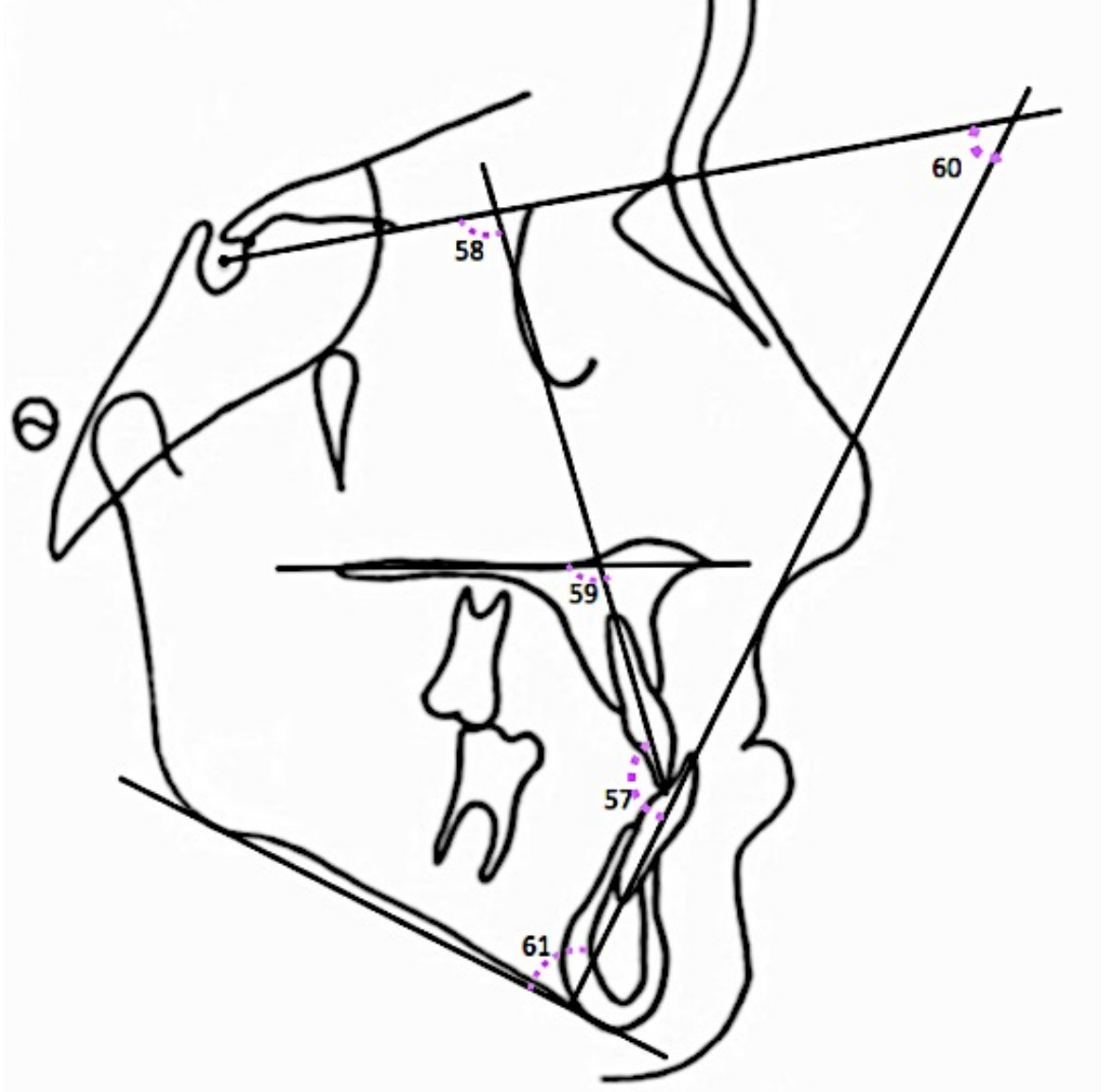


Şekil 3.10. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan frontal kemik ve yumuşak doku ölçümleri

Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan dişsel açısal ölçümleri ve açıklamaları

Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan dişsel açısal ölçümleri ve açıklamaları aşağıdaki gibidir (şekil 3.11.).

57. $\underline{1}/\bar{1}$ Açısı: Üst ve alt en ileri orta keser dişlerin uzun eksenleri arasında kalan açıdır.
58. $\underline{1}/SN$ Açısı: Üst en ileri orta keser dişin uzun ekseninin kafa kaidesi doğrusu ile yaptığı açıdır.
59. $\underline{1}/PP$ Açısı: Üst en ileri orta keser dişin uzun ekseninin palatal düzlem ile yaptığı açıdır.
60. $\bar{1}/SN$ Açısı: Alt en ileri orta keser dişin uzun ekseninin kafa kaidesi doğrusu ile yaptığı açıdır.
61. $\bar{1}/MP$ Açısı: Alt en ileri orta keser dişin uzun ekseninin mandibular düzlem ile yaptığı açıdır.

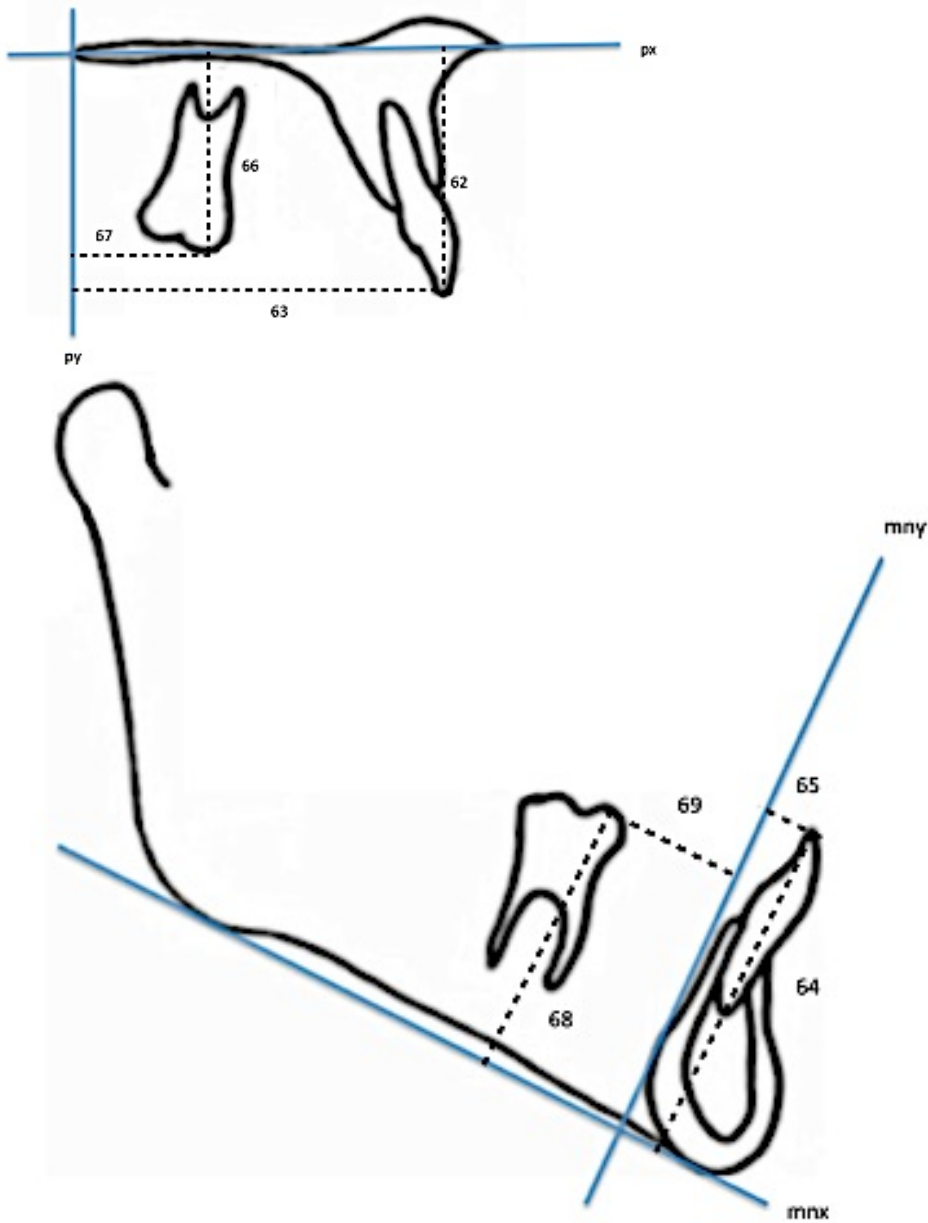


Şekil 3.11. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan dişsel açısal ölçümler

Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan dişsel boyutsal ölçümleri ve açıklamaları

Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan dişsel boyutsal ölçümleri ve açıklamaları aşağıdaki gibidir (şekil 3.12.).

62. $\underline{1p_x}$: Üst en ileri keser dişin kesici kenarından palatinal horizontal referans düzlemine olan dik uzaklıktır.
63. $\underline{1p_y}$: Üst en ileri keser dişin kesici kenarından palatinal vertikal referans düzlemine olan dik uzaklıktır.
64. $\bar{1} m_x$: Alt en ileri keser dişin kesici kenarından mandibular horizontal referans düzlemine olan dik uzaklıktır.
65. $\bar{1} m_y$: Alt en ileri keser dişin kesici kenarından mandibular vertikal referans düzlemine olan dik uzaklıktır.
66. $\underline{6p_x}$: Üst 1. büyük azı dişinin meziyobukkal tüberkül tepesinden palatinal horizontal referans düzlemine olan dik uzaklıktır.
67. $\underline{6p_y}$: Üst 1. büyük azı dişinin meziyobukkal tüberkül tepesinden palatinal vertikal referans düzlemine olan dik uzaklıktır.
68. $\bar{6} mn_x$: Alt 1. büyük azı dişinin meziyobukkal tüberkül tepesinden mandibular horizontal referans düzlemine olan dik uzaklıktır.
69. $\bar{6} mn_y$: Alt 1. büyük azı dişinin meziyobukkal tüberkül tepesinden mandibular vertikal referans düzlemine olan dik uzaklıktır.
70. Overjet: Üst en ileri keser dişin kesici kenarı ile alt en ileri keser dişin vestibül yüzeyi arasındaki mesafedir.
71. Overbite: Üst ve alt en ileri keser dişlerin kesici kenarları arasındaki dik yön kapanış fazlalığıdır.



Şekil 3.12. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan dişsel boyutsal ölçümler (Lokal çakıştırma)

3.2. İstatistik analizler

Çalışmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesi amacıyla SPSS (Statistical Package for Social Sciences) version 15 kullanılmıştır. Ölçümle elde edilen sürekli değişkenler (nicel değişkenler) ortalama, standart hata, standart sapma, minimum ve maksimum değerleriyle; kategorik değişkenler (nitel değişkenler) ise frekans ve yüzde değerleri ile sunulmuştur.

Tedavi grubundan aktif uygulama başlangıcı ve sonunda elde edilen lateral sefalometrik radyografiler ile kontrol 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 16 bireye ait toplam 32 adet lateral sefalometrik radyografi üzerinde tüm değişkenler ilk çizim ve ölçümlerden bağımsız olarak ikinci kez ölçülmüştür. Elde edilen birinci ve ikinci ölçüm değerlerinden yararlanılarak her değişkene ilişkin çizim tekrarlanabilirliği Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı (%95 güven aralığı) saptanarak incelenmiştir.

Çalışmada ele alınan nicel değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ve grafiksel yöntemlerle incelenmiştir. Her bir grupta uygulama başlangıcı ve sonu ortalama değerler arasındaki farkların istatistiksel değerlendirmesi amacıyla normal dağılıma uyan değişkenler için “Student’s paired sample t-testi”, normal dağılıma uymayan değişkenler için ise “Wilcoxon testi” kullanılmıştır. Her iki grubun ele alınan değişkenler bakımından “uygulama başlangıcında”, “uygulama sonunda” ve “uygulama başlangıcı ile uygulama sonu değişim değerleri” açısından istatistiksel olarak karşılaştırılması normal dağılıma uyan değişkenler için “Student’s independent sample t-testi” ile, normal dağılıma uymayan değişkenler için ise “Mann-Whitney U testi” ile yapılmıştır. Bütün istatistiksel analizlerde istatistiksel önemlilik seviyesi olarak $p < 0.05$ değeri kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Kronolojik Yaş, Kemik Yaşı Ve Uygulama Süresinin Değerlendirilmesi

İskeletsel ankraj kullanılarak uygulanan AVPA'nın iskeletsel ve dentoalveolar etkilerinin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada uygulama ve kontrol gruplarının uygulama/gözlem başı ve sonu kronolojik yaş, kemik yaşı ve uygulama/gözlem sürelerine ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bulgular ve bu bulguların gruplar arasında karşılaştırılmasına ilişkin önem düzeyleri (bkz. Çizelge 4.1.) gösterilmiştir.

AVPA grubunda uygulama başı kronolojik yaşın $10,28 \pm 1,63$ yıl, kemik yaşının $10,49 \pm 1,87$ yıl; kontrol grubunda ise gözlem başı kronolojik yaşın $9,41 \pm 1,33$ yıl, kemik yaşının $9,28 \pm 2,03$ yıl olduğu görülmüştür (bkz. Çizelge 4.1.) .

AVPA grubunda uygulama sonu kronolojik yaşın $11,25 \pm 1,69$ yıl, kemik yaşının $11,39 \pm 1,92$ yıl; kontrol grubunda ise gözlem sonu kronolojik yaşın $9,99 \pm 1,30$ yıl, kemik yaşının $9,96 \pm 1,96$ yıl olduğu gösterilmiştir. Gruplar arasında uygulama/gözlem başında kronolojik ve kemik yaşları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken, uygulama/gözlem sonunda kronolojik ve kemik yaşları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

AVPA ve kontrol gruplarının uygulama/gözlem sürelerine ilişkin değerler incelendiğinde AVPA grubunda uygulama süresinin $0,99 \pm 0,32$ yıl, kontrol grubunda ise gözlem süresinin $0,58 \pm 0,12$ yıl olduğu ve her iki grubun uygulama/gözlem süresi arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

4.2. Metot Hatasının Değerlendirilmesi

Lateral sefalometrik radyografilerde AVPA ve kontrol gruplarının uygulama/gözlem başı ve sonunda ölçülen tüm iskeletsel ve dentoalveolar değişkenlere ilişkin bireysel çizim ve ölçüm hata düzeyinin kontrolü amacı ile seçilen rastgele 16 hastanın 32 filminde çizim ve ölçümlerin tekrarlanması ile elde edilen değerlere ilişkin tekraralama katsayıları verilmiştir.

Ölçüm tekraralama katsayılarının 1.00 tam değerine çok yakın olduğu bulunmuştur (bkz. Çizelge 4.2.).

4.3. AVPA ve Kontrol Gruplarının Uygulama/Gözlem Başlangıcındaki Lateral Sefalometrik Ölçümlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler ve Ortalama Değerler Arasındaki Farkın İncelenmesi

AVPA grubunun uygulama başı iskeletsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı bulgular Çizelge 4.3'te, dişsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı bulgular Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Kontrol grubunun gözlem başı iskeletsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı bulgular ise Çizelge 4.5 ve dişsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı bulgular Çizelge 4.6'da verilmiştir.

AVPA ve kontrol gruplarının uygulama başı iskeletsel ölçümlerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü Çizelge 4.7'te verilmiştir.

Kraniyal boyutsal ve maksiller açısal ölçümlerin uygulama/gözlem başı ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır.

Maksiller boyutsal ölçümlerde A_y ve PNS_x değerlerinin $p<0,05$, CoA ve ANS_y değerlerinin ise $p<0,01$ anlamlılık düzeyinde AVPA ve kontrol grupları arasında farklı olduğu bulunmuştur.

Mandibular açısal ölçümlerin uygulama ve kontrol başı ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Mandibular boyutsal ölçümlerden $Go'Me$ mesafesinin $p<0,001$ ve $CoGn$ mesafesinin ise başlangıç ortalama değerlerinin AVPA grubunda kontrol grubuna göre $p<0,01$ düzeyinde, Me_y mesafesinin $p<0,05$ düzeyinde daha büyük olduğu belirlenmiştir.

Kondil pozisyonu, maksillomandibular açısal ve boyutsal ölçümler, yüz yükseklikleri, yüz oranları ve yumuşak doku ölçümlerinin uygulama ve kontrol başı ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Frontal kemik açısal ölçümlerinde kraniyofrontal açı ve frontal kemik eğim açısının AVPA grubunda kontrol grubuna göre $p<0,05$ düzeyinde farklı olduğu görülmüştür.

AVPA ve kontrol gruplarının uygulama ve gözlem başı dişsel ölçümlerinin ortalama değerlerinin ve bu değerler arasındaki önem farkının kontrolü Çizelge 4.8'te verilmiştir.

Her iki gruptaki dişsel ölçümlerin uygulama/gözlem başı ortalama değerleri arasında, $1p_x$ değeri haricinde ($p<0,05$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

4.4. AVPA ve Kontrol Gruplarına ilişkin Uygulama/Gözlem Sonu Lateral Sefalometrik Ölçümlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler ve Ortalama Değerler Arasındaki Farkların İncelenmesi

AVPA grubunun uygulama sonu iskeletsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı bulgular Çizelge 4.9'da ve dişsel ölçümlere ilişkin veriler Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Kontrol grubunda ise gözlem sonu iskeletsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı bulgular Çizelge 4.11, dişsel ölçümlere ilişkin veriler ise Çizelge 4.12'de gösterilmiştir.

AVPA ve kontrol grubunun uygulama/gözlem sonu iskeletsel ölçümlerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasında farkların önem kontrolü Çizelge 4.13'te belirtilmiştir.

Kraniyal boyutsal ölçümlerin uygulama/gözlem sonu ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır.

Maksiller açısal ölçümlerden SNA açısının AVPA grubunda kontrol grubuna göre $p<0,01$ anlamlılık düzeyinde daha büyük olduğu görülmüştür.

Maksiller boyutsal ölçümlerde $FH \perp NA$, CoA ve ANS_y değerlerinin $p<0,001$ düzeyinde, A_y değerinin ise $p<0,01$ anlamlılık düzeyinde AVPA grubunda kontrol grubuna göre daha büyük olduğu bulunmuştur.

Mandibular açısal ölçümlerde SN/MnOP açısının ortalama değerinin AVPA grubunda kontrol grubuna göre daha küçük olduğu görülmüştür ($p<0,05$).

Mandibular boyutsal ölçümlerden Go'Me mesafesinin $p<0,001$, CoGn mesafesinin $p<0,01$ ve Me_y mesafesinin $p<0,05$ düzeyinde AVPA grubunda kontrol grubuna göre daha büyük olduğu belirlenmiştir.

Kondil pozisyonu ölçümlerinin uygulama ve kontrol sonu ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Maksillomandibular açısal ölçümlerden ANB değerinin AVPA grubunda kontrol grubuna göre $p<0,001$ anlamlılık düzeyinde daha büyük olduğu görülmüştür.

Maksillomandibular boyutsal ölçümlerden Wit's değerinin AVPA grubunda kontrol grubuna göre $p<0,001$ anlamlılık düzeyinde daha büyük olduğu bulunmuştur.

Ön yüz yüksekliği ölçümlerinden üst ön yüz yüksekliği (N-ANS) değerinin AVPA grubunda kontrol grubuna göre daha büyük olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Frontal kemik açısal ölçümlerinden kraniyofrontal açının AVPA grubunda $p<0,05$ düzeyinde daha küçük olduğu görülmüştür.

Yumuşak doku ölçümlerinde ise üst dudak Steiner S düzlemi mesafesi değerinin AVPA grubunda kontrol grubuna göre daha büyük olduğu belirlenmiştir ($p<0,001$).

AVPA ve kontrol gruplarının uygulama ve gözlem sonu dişsel ölçümlerinin ortalama değerlerinin ve bu değerler arasındaki önem farkının kontrolü Çizelge 4.14'te verilmiştir.

Dişsel açısal ölçümlerden $\bar{I}/SN$ değerinin uygulama sonu ortalama değerinin AVPA grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu görülmüştür ($p<0,05$).

Dişsel boyutsal ölçümlerden $\underline{1p}_y$ mesafesinin AVPA grubunda kontrol grubuna göre $p<0,01$ düzeyinde büyük olduğu görülürken, $\bar{1m}_y$ mesafesinin daha küçük olduğu görülmüştür ($p<0,05$). $\underline{6p}_y$ mesafesinin ise AVPA grubunda kontrol grubuna göre $p<0,05$ düzeyinde daha büyük olduğu belirlenmiştir.

Overjet mesafesinin uygulama sonunda AVPA grubunda $p<0,001$, overbite mesafesinin $p<0,05$ düzeyinde daha büyük olduğu görülmüştür.

4.5. AVPA Grubuna İlişkin Uygulama Başı ve Sonu Lateral Sefalometrik Ölçümlerin Ortalama Değerleri Arasındaki Farkın İncelenmesi

AVPA grubuna ilişkin uygulama başı ve sonu iskeletsel ölçümlerin ortalama değerleri arasındaki farklar ile farkların önem kontrollerine ilişkin bulgular Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Kraniyel ölçümlerden SN, SBa ve N_y mesafelerinde uygulama sonunda 1,1 mm, 0,8 mm ve 1,2 mm olarak belirlenen ortalama artış miktarları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Ba_y mesafesindeki -0,6 mm'lik azalma ise istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

Maksiller açısal ölçümlerden NLA ve SNA açılarında uygulama sonunda belirlenen ortalama artış istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bulunmuştur ($p<0,001$). SN/PP açısında uygulama sonunda belirlenen 0,3°'lik azalma ise $p<0,01$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Maksiller boyutsal ölçümlerden $FH\perp NA$, A_x , A_y , CoA, ANS_x , ANS_y ve PNS_x mesafelerinde uygulama sonunda sırasıyla 2,4 mm, 1,4 mm, 3,3 mm, 4,4 mm, 1 mm, 3,2 mm ve 1,3 mm olarak belirlenen ortalama artış miktarlarının hepsi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,001$). Ayrıca PNS_y değeri 1,2 mm artış göstermiştir ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,01$).

Mandibular açısal ölçümlerden SN/Go'Gn, SN/Go'Me, ve Ar-Go'/Me açılarında uygulama sonunda sırasıyla 1,4°, 1,3° ve 2,2° olarak belirlenen ortalama azalma miktarlarının

$p<0,001$, SN/MnOP açısındaki $-2,7^\circ$ azalmanın ise $p<0,01$ düzeyinde olup istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Mandibular boyutsal ölçümlerden Go'Me ve CoGn mesafesindeki ortalama 1.6 mm ve 2,7 mm'lik artışın istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ($p<0,001$). B_x ve $ArGo'$ mesafelerinin ortalama değerlerinin uygulama sonunda sırasıyla 1,5 mm ve 2 mm'lik artış gösterdiği belirlenmiştir. Bu artış miktarları da istatistiksel olarak $p<0,01$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Go'_x , Me_x , Me_y mesafelerinde $p<0,01$ düzeyinde artış; Go'_y mesafesinde ise $p<0,001$ düzeyinde azalma bulunmuştur.

Kondil pozisyonu ile ilgili ölçümlerden Ar_y mesafesindeki -1,3 mm'lik azalma da yine istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$).

Maksillo-mandibular açısal ölçümlerden ANB açısında uygulama sonunda belirlenen ortalama $2,8^\circ$ 'lik artış, $p<0,001$, PP/MP açısındaki -1° 'lik azalma ise $p<0,01$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Maksillo-mandibular boyutsal ölçümlerden Wits mesafesinde uygulama sonunda belirlenen ortalama 4,9 mm'lik artış ve maksillo-mandibular diferansiyel mesafesinde belirlenen 1,8 mm'lik azalma da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p<0,001$).

Ön yüz yüksekliği ölçümlerinden N-Me ve N-ANS mesafelerinde uygulama sonunda sırasıyla 3 mm ve 1,2 mm olarak belirlenen ortalama artış miktarları istatistiksel olarak $p<0,001$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. ANS-Me mesafesindeki 1,8 mm'lik artışın da $p<0,01$ düzeyinde önemli olduğu görülmüştür.

Arka yüz yüksekliği ölçümlerinden S-Ar mesafesinde uygulama sonunda 1,3 mm ($p<0,001$) ve S-Go' mesafesinde 2,7 mm ($p<0,01$) olarak belirlenen ortalama artış miktarlarının da istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Frontal kemik açısal ölçümlerinden kraniyofrontal açıda uygulama sonunda belirlenen ortalama $1,2^\circ$ 'lik artış ve frontal kemik eğim açısında belirlenen ortalama $0,9^\circ$ 'lik azalma, $p<0,01$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Yumuşak doku estetik boyutsal ölçümlerinden üst dudak mesafesinde ortalama 2,4 mm'lik artış ($p<0,001$) ve alt dudak mesafesinde ortalama -1,5 mm'lik azalma ($p<0,01$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

AVPA grubuna ilişkin uygulama başı ve sonu dişsel ortalama değerler arası farklar ile farkların önem kontrollerine ilişkin bulgular Çizelge 4.16'da gösterilmiştir.

Dişsel açısal ölçümlerden $\angle I$ açısında uygulama sonunda belirlenen ortalama 3.4°'lik artış $p<0,05$ düzeyinde, $\angle SN$ açısında belirlenen ortalama 4,1°'lik artış ve $\angle MP$ açısında belirlenen ortalama 3°'lik azalma $p<0,001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Ön dişsel boyutsal ölçümlerden $\angle p_x$ ve $\angle p_y$ ve mesafelerinde uygulama sonunda kaydedilen 0,8 mm ve 1,4 mm'lik artış ve $\bar{I}_{m_y}$ mesafesinde kaydedilen 1,0 mm'lik azalma miktarları istatistiksel olarak önemli düzeyde bulunmuştur($p<0,01$). $\bar{I}_{m_x}$ mesafesinde uygulama sonunda belirlenen 1,8 mm'lik artışın da istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir($p<0,001$).

Arka dişsel boyutsal ölçümlerden $\angle p_x$ mesafesindeki 0,8 mm'lik $p<0,05$ düzeyindeki artış ve $\angle p_y$ ve $\bar{I}_{m_x}$ mesafelerindeki sırasıyla 1,0 mm ve 1,2 mm'lik artış miktarlarının $p<0,01$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Uygulama sonunda overjet ve overbite mesafelerinde sırasıyla 4,2 mm ve 1,5 mm olarak belirlenen ortalama artış miktarlarının istatistiksel olarak $p<0,001$ ve $p<0,01$ düzeylerinde anlamlı olduğu bulunmuştur.

4.6. Kontrol Grubuna İlişkin Uygulama Başı ve Sonu Lateral Sefalometrik Ölçümlerin Ortalama Değerleri Arasındaki Farkın İncelenmesi

Kontrol grubuna ilişkin gözlem başı ve sonu iskeletsel ölçümlerin ortalama değerleri arasındaki farklar ile farkların önem kontrollerine ilişkin bulgular Çizelge 4.17'te verilmiştir.

Kraniyel ölçümlerden SN, SBa ve Ba_x mesafelerinde gözlem sonunda 0,7 mm, 0,5 mm ve 0,5 mm olarak belirlenen ortalama artış miktarları $p<0,01$ düzeyinde, N_y mesafesindeki 0,8 mm'lik artış ise $p<0,001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Maksiller açısal ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir artışa rastlanmamıştır.

Maksiller boyutsal ölçümlerden A_x, CoA ve ANS_y mesafelerinde gözlem sonunda sırasıyla 0,6 mm, 1,1 mm ve 0,9 mm olarak belirlenen ortalama artış miktarlarının hepsi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur($p<0,001$). Ayrıca A_y değeri 0,8 mm, ANS_x değeri 0,6 mm ve PNS_x değeri 1,6 mm artış göstermiştir ve bu farkların da istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,01$).

Mandibular açısal ölçümlerden SNB, SN/Pg ve SN/MnOP açılarında gözlem sonunda sırasıyla 0,3°, 0,3° artış ve 0,7°'lik azalma miktarlarının $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür.

Mandibular boyutsal ölçümlerden B_x, B_y, Me_x ve Me_y mesafelerindeki ortalama 0,9 mm, 0,9 mm, 1,1 mm ve 1,0 mm'lik artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,001$). Go'Me ve CoGn mesafelerinin her ikisinin de ortalama değerlerinin gözlem sonunda 1,1 mm'lik artış gösterdiği belirlenmiştir ($p<0,01$). Go'_y mesafesindeki azalma - 0,3 mm ve $p<0,001$ düzeyinde, Go'_x ve ArGo' mesafesindeki artışlar ise sırasıyla 1,1 mm ve 0,6 mm ve $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Kondil pozisyonu ile ilgili boyutsal ölçümlerden Ar_x mesafesindeki 0,8 mm'lik artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur($p<0,01$).

Maksillo-mandibular açısal ve boyutsal ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı değişiklik gösteren herhangi bir değere rastlanmamıştır.

Ön yüz yüksekliği ölçümlerinden N-Me, N-ANS ve ANS-Me mesafelerinde gözlem sonunda sırasıyla 1,4 mm, 0,8mm ve 0,7 mm olarak belirlenen ortalama artış miktarları istatistiksel olarak $p<0,001$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

Arka yüz yüksekliği ölçümlerinden S-Ar ve S-Go' mesafelerinde uygulama sonunda 1,0 mm olarak belirlenen ortalama artış miktarlarının istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0,01$).

Frontal kemik açısal ölçümlerinden kraniyofrontal açıda uygulama sonunda belirlenen ortalama 1,6°'lik artış $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Yumuşak doku estetik boyutsal ölçümlerinden üst ve alt dudak mesafesinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik görülmemiştir.

Kontrol grubuna ilişkin gözlem başı ve sonu dişsel ortalama değerler arası farklar ile farkların önem kontrollerine ilişkin bulgular Çizelge 4.18'de gösterilmiştir.

Dişsel açısal ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir fark bulunmamıştır.

Ön dişsel boyutsal ölçümlerden $\bar{1}p_y$ ve $\bar{1}m_x$ mesafelerinde gözlem sonunda kaydedilen 0,6 mm ve 0,6 mm'lik artış miktarları istatistiksel olarak önemli düzeyde bulunmuştur($p<0,01$).

Arka dişsel boyutsal ölçümlerden $\bar{6}p_x$ mesafesindeki 0,4 mm'lik artış, $p<0,05$ düzeyinde, artış ve $\bar{6}m_x$ mesafesindeki 0,5 mm'lik artış $p<0,01$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. $\bar{6}m_y$ mesafesindeki 0,4 mm'lik artışın da $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

4.7. AVPA ve Kontrol Gruplarına İlişkin Uygulama/Gözlem Başı ve Sonu Lateral Sefalometrik Ölçümlerin Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Gruplar Arasında Karşılaştırılması

AVPA ve kontrol gruplarının uygulama/gözlem başı ve sonu iskeletsel ortalama değerleri arasındaki farkların gruplar arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular ve önem kontrolleri Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Kraniyal boyutsal ölçümlerde uygulama/gözlem sonunda belirlenen ortalama artış miktarları arasında önemli bir fark bulunmamıştır.

Maksiller açısal ölçümlerden NLA ve SNA açılarında $p<0.001$ düzeyinde anlamlı fark olduğu kaydedilmiştir. AVPA grubunda SN/PP açısındaki ortalama değişim $-0,3^\circ$ iken kontrol grubunda 0° olarak ölçülmüştür ve bu fark $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

Maksiller boyutsal ölçümlerden $FH^\perp NA$, A_y , CoA ve ANS_y mesafelerinde uygulama sonunda AVPA grubu kontrol grubuyla karşılaştırıldığında $p<0,001$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli fark olduğu belirlenmiştir. AVPA grubunda A_x ve PNS_y mesafelerinde belirlenen ortalama artış miktarları ile aynı parametrelerin kontrol grubundaki ortalama artış miktarları arasında istatistiksel olarak sırasıyla $p<0,01$ ve $p<0,05$ düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmüştür.

Mandibular açısal ölçümlerden AVPA grubunda SNB açısında ortalama $0,6^\circ$ azalma, kontrol grubunda $0,3^\circ$ artış bulunmakta olup gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. SN/MnOp açısı AVPA ve kontrol gruplarında sırasıyla $2,7^\circ$ ve $0,7^\circ$ 'lik azalma gösterirken bu azalmalar arasındaki fark istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. SN/Go'Gn, SN/Go'Me ve Gonial (ArGo'/Me) açılarda AVPA grubunda uygulama sonunda belirgin azalma varken; kontrol grubunda önemli herhangi bir değişiklik yoktur ve gruplar arasında her bir parametre için istatistiksel olarak $p<0,001$ düzeyinde önemli fark olduğu belirlenmiştir. AVPA ve kontrol gruplarında uygulama/gözlem sonunda Ramal (S-Ar/Go') açısındaki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Mandibular boyutsal ölçümlerden B_x , B_y ve Go'Me mesafelerinde her iki grupta belirlenen ortalama artış miktarları arasında önemli bir fark yoktur. CoGn mesafesinde her iki grupta uygulama/gözlem sonunda artış meydana gelmiştir ve AVPA grubundaki artış kontrol grubundakinden daha fazla olup bu fark istatistiksel olarak $p<0,01$ düzeyinde anlamlıdır. Go' $_x$, Go' $_y$ ve ArGo' mesafeleri AVPA grubunda kontrol grubuna göre daha fazla artış gözlenirken sırasıyla $p<0,05$, $p<0,001$ ve $p<0,05$ düzeylerinde anlamlılık göstermiştir. Me $_x$

ve Me_y mesafeleri her iki grupta artış gösterirken bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Kondil pozisyonuna yönelik ölçümlerde AVPA ve kontrol grupları arasında uygulama/gözlem sonunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Maksillomandibular açısal ölçümlerden ANB açısında AVPA grubunda belirgin artış görülürken kontrol grubunda azalma vardır ve bu fark istatistiksel olarak $p<0,001$ düzeyinde anlamlıdır. PP/MP açıda ise AVPA grubunda belirgin azalma görülürken kontrol grubunda artış vardır ve bu farklar istatistiksel olarak $p<0,01$ düzeyinde anlamlıdır.

Maksillomandibular boyutsal ölçümlerde AVPA grubunda Wit's mesafesinde belirgin bir artış görülürken maksillomandibular diferansiyel mesafesinde belirgin azalma görülmüştür. Bu değişimlerin her ikisi de gruplar arasında $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Ön yüz yüksekliği ölçümlerinden total (N-Me) yüz yüksekliği mesafesinde her iki grupta uygulama sonunda belirlenen ortalama artışlar arasında $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur. Üst ön yüz (N-Me) ve alt ön yüz (ANS-Me) yüksekliği mesafelerinde ise her iki grupta uygulama/gözlem sonunda belirlenen artış miktarları arasında fark belirlenmemiştir.

Arka yüz yüksekliği ölçümlerinden S-Ar mesafesinin uygulama/gözlem sonunda gruplar arasında belirlenen farkı istatistiksel olarak önemli bulunmazken, S-Go' mesafesinin her iki grupta uygulama/gözlem sonunda belirlenen artış miktarları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p<0,05$).

Yüz oranlarında ve frontal kemik açısal ölçümlerinde AVPA ve kontrol grupları arasında uygulama/gözlem sonunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Yumuşak doku ölçümlerinde üst dudak mesafesinde AVPA grubunda kontrol grubuyla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak $p<0,001$ düzeyinde fark olduğu gözlenirken, alt dudak mesafesinde her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

AVPA ve kontrol gruplarının uygulama başı ve sonu dişsel ortalama değerleri arasındaki farkların gruplar arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular ve önem kontrolleri Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Dişsel açısal ölçümlerden $\underline{1}/\bar{I}$ açısında uygulama sonunda AVPA grubunda artış gözlenirken, kontrol grubunda az miktarda azalma görülmüştür ve iki grup arasında fark istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. $\underline{1}/SN$ ve $\underline{1}/PP$ açılarındaki değişim her iki grupta istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken, AVPA grubunda $\bar{I}/SN$ açısındaki artışın ve $\bar{I}/MP$ açısındaki azalmanın kontrol grubuyla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir($p<0,001$).

Ön dişsel boyutsal ölçümlerden $\underline{1}p_x$ ve $\bar{I}m_x$ mesafelerinde her iki grupta da uygulama/gözlem sonunda artış kaydedilmiş olup AVPA grubunda bu artış daha fazladır ve istatistiksel olarak sırasıyla $p<0,05$ ve $0,001$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. $\bar{I}m_y$ mesafesinde AVPA grubunda $1,0$ mm’lik bir azalma, kontrol grubunda ise $0,1$ mm’lik bir artış saptanmıştır. Değişimler arasındaki fark istatistiksel olarak $p<0,01$ düzeyinde önemlidir. $\underline{1}p_y$ mesafesinde ise her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

Arka dişsel boyutsal ölçümlerde her iki grupta belirlenen artış miktarları arasında önemli bir fark saptanmamıştır.

Uygulama/gözlem sonunda AVPA grubunda belirlenen overjet ve overbite mesafelerindeki artış kontrol grubuyla karşılaştırıldığında sırasıyla $p<0,001$ ve $p<0,01$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1. AVPA ve kontrol gruplarında belirlenen uygulama/gözlem başı ve sonu kronolojik yaş, kemik yaşı ve tedavi süresine ilişkin bulgular

	Tedavi grubu					Kontrol grubu					P
	$\bar{X}$	$S_{\bar{x}}$	SS	Min	Max	$\bar{X}$	$S_{\bar{x}}$	SS	Min	Max	
Kronolojik Yaş T1 (Yıl)	10,28	,40	1,63	8,00	12,42	9,41	,32	1,33	7,50	11,75	0.095
Kemik Yaş T1 (Yıl)	10,49	,45	1,87	7,00	13,17	9,28	,49	2,03	6,42	13,50	0.081
Kronolojik Yaş T2 (Yıl)	11,25	,41	1,69	8,50	13,83	9,99	,31	1,30	8,00	12,33	0.020 *
Kemik Yaş T2 (Yıl)	11,39	,46	1,92	8,00	14,00	9,96	,47	1,96	7,00	14,17	0.038 *
Uygulama/ Gözlem Süresi (Yıl)	,99	,08	,32	,42	1,58	,58	,03	,12	,50	,83	0.000 ***

Çizelge 4.2. Lateral sefalometrik radyografilerde uygulama başı ve sonunda ölçülen iskeletsel ve dişsel değişkenlere ilişkin ölçüm tekraralama katsayıları (r)

Ölçümler			Uygulama/Gözlem Başı			Uygulama/Gözlem Sonu		
			r	Alt	Üst	r	Alt	Üst
Kraniyal	(mm)	SN	,998	,995	,999	,997	,988	,999
		SBa	,996	,987	,998	,994	,984	,998
		S _x	,995	,985	,998	,995	,987	,998
		S _y	,975	,929	,991	,983	,948	,994
		N _x	,999	,993	1,000	,999	,996	1,000
		N _y	,998	,994	,999	,997	,991	,999
		Ba _x	,999	,998	1,000	,999	,997	1,000
		Ba _y	1,000	1,000	1,000	,999	,999	1,000
Maksiller	(°)	NLA	,997	,989	,999	,998	,994	,999
		SNA	,996	,988	,999	,997	,992	,999
		SN/PP	,999	,999	1,000	,999	,997	1,000
		SN/MxOP	,995	,984	,998	,994	,968	,998
	(mm)	FH ₁ NA	,996	,989	,999	,996	,990	,999
		A _x	,999	,999	1,000	,999	,996	1,000
		A _y	,998	,996	,999	,999	,998	1,000
		CoA	,994	,944	,998	,996	,988	,998
		ANS _x	,999	,997	1,000	,999	,997	1,000
		ANS _y	,999	,997	1,000	,999	,998	1,000
		PNS _x	,994	,982	,998	,994	,984	,998
		PNS _y	,998	,995	,999	,997	,992	,999
Mandibular	(°)	SNB	,996	,988	,998	,994	,983	,998
		SN/Pg	,997	,990	,999	,996	,990	,999
		SN/MnOP	,999	,997	1,000	,997	,992	,999
		SN/Go'Gn	1,000	1,000	1,000	,999	,998	1,000
		SN/Go'Me	,999	,998	1,000	,999	,998	1,000
		Ar-Go'/Me	,999	,996	1,000	,999	,995	1,000
	(mm)	S-Ar/Go'	,999	,996	1,000	,998	,995	,999
		B _x	1,000	,999	1,000	,999	,998	1,000
		B _y	1,000	1,000	1,000	1,000	,999	1,000
		ArGo'	,998	,993	,999	,997	,993	,999
		Go'Me	,995	,986	,998	,995	,986	,998
		CoGn	,997	,981	,999	,999	,995	1,000
		Go' _x	,998	,996	,999	,999	,999	1,000
		Go' _y	,999	,998	1,000	,999	,998	1,000
		Me _x	1,000	,999	1,000	,999	,998	1,000
		Me _y	1,000	1,000	1,000	1,000	,999	1,000
Kondil poz.	(mm)	Ar _x	,996	,988	,999	,999	,996	,999
		Ar _y	,995	,986	,998	,994	,982	,998
		Co _x	,997	,993	,999	,999	,997	1,000
		Co _y	,996	,988	,998	,996	,986	,999
Maks-mand.	(°)	ANB	,991	,975	,997	1,000	,999	1,000
		PP/MP	,999	,997	1,000	,998	,996	,999
	(mm)	Wits	,993	,981	,998	,997	,991	,999
		Dif	,985	,956	,995	,993	,973	,998
Yüz yüksekliği	(mm)	N-Me	,999	,998	1,000	,999	,998	1,000
		N-ANS	,998	,994	,999	,998	,994	,999
		ANS-Me	,997	,993	,999	,999	,998	1,000
	(mm)	S-Ar	,997	,991	,999	,997	,993	,999
		S-Go	,997	,985	,999	,999	,998	1,000
Yüz oranları	(%)	N-ANS/ANS-Me	,997	,991	,999	,997	,992	,999
		N-ANS/N-Me	,991	,975	,997	,997	,991	,999
		S-Go'/N-Me	,996	,990	,999	,998	,993	,999
Alın	(°)	Kraniyofrontal	,999	,994	1,000	,997	,983	,999
		Frontal eğim	,995	,987	,998	1,000	,999	1,000
Yum. doku	(mm)	Üst dudak	,977	,903	,993	,992	,977	,997
		Alt dudak	,984	,955	,994	,995	,985	,998

Çizelge 4.2. (devamı) Lateral sefalometrik radyografilerde uygulama başı ve sonunda ölçülen iskeletsel ve dişsel değişkenlere ilişkin ölçüm tekraralama katsayıları (r)

Ölçümler			Uygulama/Gözlem Başı			Uygulama/Gözlem Sonu		
			r	Alt	Üst	r	Alt	Üst
Lokal çakıştırma	Dişsel (°)	$\frac{1}{I} \bar{I}$	,999	,997	1,000	,986	,960	,995
		$\frac{1}{SN}$	,998	,986	,999	,998	,994	,999
		$\frac{1}{PP}$	,999	,998	1,000	,999	,998	1,000
		$\bar{I} / SN$	1,000	,999	1,000	,998	,994	,999
		$\bar{I} / MP$	,999	,998	1,000	,998	,995	,999
	Ön dişsel (mm)	$\frac{1}{p_x}$	,998	,998	,999	,999	,997	1,000
		$\frac{1}{p_y}$	,997	,999	,999	,998	,994	,999
		$\bar{I} m_x$	,998	,998	,999	,998	,994	,999
		$\bar{I} m_y$	,998	,998	,999	,998	,995	,999
	Arka dişsel (mm)	$\frac{6}{p_x}$	,998	,998	,999	,994	,982	,998
		$\frac{6}{p_y}$	,998	,994	,999	,998	,995	,999
		$\bar{6} m_x$	,993	,998	,997	,998	,995	,999
		$\bar{6} m_y$	,995	,998	,998	,994	,981	,998
	(mm)	Overjet	1,000	,994	1,000	1,000	,999	1,000
		Overbite	1,000	1,000	1,000	,999	,998	1,000

Çizelge 4.3. Lateral sefalometrik radyografilerde AVPA grubunun uygulama başı iskeletsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı bulgular (n=17)

Ölçümler			$\bar{X}$	$S_{\bar{X}}$	Sd	Min.	Max.
Kraniyal	(mm)	SN	69,0	1,0	4,2	62,0	78,5
		SBa	42,1	0,7	2,7	37,0	46,5
		S_x	1,6	0,4	1,6	-2,0	3,5
		S_y	-5,0	0,2	1,0	-7,0	-3,5
		N_x	-1,0	1,1	4,6	-11,5	5,0
		N_y	63,7	0,9	3,8	57,0	72,0
		Ba_x	34,8	,8	3,1	29,0	41,5
		Ba_y	-30,5	,7	3,0	-35,0	-24,0
Maksiller	(°)	NLA	107,4	3,3	13,4	86,0	130,0
		SNA	77,0	,6	2,5	72,5	81,0
		SN/PP	9,0	,7	2,8	5,0	13,0
		SN/MxOP	20,7	1,0	4,1	14,0	28,5
	(mm)	FH⊥NA	-4,9	,5	2,0	-8,0	-1,0
		A_x	57,6	1,2	5,1	50,5	67,5
		A_y	52,6	1,0	4,1	44,5	59,0
		CoA	79,5	,9	3,6	73,5	85,5
		ANS_x	52,4	1,3	5,2	46,0	63,5
		ANS_y	60,7	,9	3,8	54,0	69,5
		PNS_x	46,3	,8	3,5	39,0	51,5
		PNS_y	8,9	,7	2,8	4,0	13,5
Mandibular	(°)	SNB	78,1	,8	3,2	72,0	82,5
		SN/Pg	78,6	,8	3,3	72,0	83,0
		SN/MnOP	18,5	1,4	5,8	7,0	30,0
		SN/Go'Gn	38,2	1,2	5,1	30,0	47,0
		SN/Go'Me	39,2	1,3	5,3	31,0	48,0
		Ar-Go'/Me	133,8	1,2	4,8	125,5	142,5
		S-Ar/Go'	144,9	1,6	6,8	132,0	156,5
	(mm)	B_x	100,3	1,7	7,2	87,5	112,0
		B_y	46,0	1,7	7,2	32,0	59,0
		ArGo'	41,3	1,2	4,8	32,0	52,0
		Go'Me	71,9	,6	2,3	66,5	76,5
		CoGn	111,0	1,3	5,3	102,0	119,5
		Go'_x	69,8	1,4	5,6	63,5	86,0
		Go'_y	-17,0	1,1	4,6	-24,0	-8,5
		Me_x	114,2	1,7	7,2	104,0	129,0
		Me_y	39,6	2,1	8,5	22,5	56,0
Kondil poz.	(mm)	Ar_x	29,2	,7	2,8	25,0	34,5
		Ar_y	-20,7	,6	2,7	-25,0	-16,5
		Co_x	21,3	,9	3,9	16,0	29,5
		Co_y	-18,2	,6	2,7	-22,5	-14,0
Maks-mand.	(°)	ANB	-1,1	,5	1,9	-4,5	1,5
		PP/MP	30,2	1,4	5,6	19,0	40,0
	(mm)	Wits	-6,5	,8	3,1	-13,5	-2,5
		Dif	31,5	,7	2,8	27,5	37,0
Yüz yüksekliği	(mm)	N-Me	117,7	1,8	7,2	107,0	132,0
		N-ANS	52,9	,9	3,8	47,0	62,0
		ANS-Me	64,8	1,2	5,0	56,0	76,0
	(mm)	S-Ar	32,0	,6	2,4	27,5	36,0
		S-Go'	69,8	1,3	5,4	64,0	84,5
Yüz oran	(%)	N-ANS/ANS-Me	,8	,0	,1	,7	1,0
		N-ANS/N-Me	,4	,0	,0	,4	,5
		S-Go'/N-Me	,6	,0	,0	,5	,7
Alın	(°)	Kraniyofrontal	108,9	1,5	6,1	100,0	122,0
		Frontal eğim	12,1	,9	3,6	7,0	18,5
Yum. doku	(mm)	Üst dudak	-1,6	,4	1,8	-3,5	2,5
		Alt dudak	1,2	,6	2,4	-2,0	7,0

Çizelge 4.4. Lateral sefalometrik radyografilerde AVPA grubunun uygulama başı dişsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı bulgular (n=17)

Ölçümler			$\bar{X}$	$S_{\bar{x}}$	Sd	Min.	Max.
	Dişsel (°)	$\frac{1}{I}$	136,9	2,5	10,3	119,0	158,5
		$\frac{1}{SN}$	100,4	1,3	5,3	90,5	108,0
		$\frac{1}{PP}$	109,3	1,4	5,7	99,0	120,0
		$\bar{I} / SN$	57,0	1,7	7,1	47,0	73,0
		$\bar{I} / MP$	85,2	1,6	6,7	72,0	102,0
Lokal çakıştırma	Ön dişsel (mm)	$\frac{1}{p_x}$	28,0	,7	2,7	23,0	33,0
		$\frac{1}{p_y}$	46,6	1,0	4,2	39,0	54,5
		$\bar{I} m_x$	37,0	,6	2,6	33,5	42,0
		$\bar{I} m_y$	1,0	,8	3,2	-5,5	6,0
	Arka dişsel (mm)	$\frac{6}{p_x}$	21,6	,6	2,7	15,0	27,0
		$\frac{6}{p_y}$	16,0	,8	3,3	12,0	25,0
		$\bar{6} m_x$	26,6	,5	2,0	23,0	30,5
		$\bar{6} m_y$	-24,1	,6	2,6	-29,0	-20,0
	(mm)	Overjet	-1,9	,6	2,3	-5,5	0,5
		Overbite	1,0	,5	2,2	-4,0	5,0

Çizelge 4.5. Lateral sefalometrik radyografilerde kontrol grubunun uygulama başı iskeletsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı bulgular (n=17)

Ölçümler			$\bar{X}$	S_x	S_d	Min.	Max.
Kraniyal	(mm)	SN	67,3	,5	2,2	64,0	72,0
		SBa	43,7	,8	3,3	38,0	49,0
		S_x	1,4	,2	,9	,0	3,0
		S_y	-5,1	,2	,9	-7,0	-3,0
		N_x	1,8	1,6	6,6	-9,0	13,5
		N_y	61,9	,6	2,4	56,0	66,5
		Ba_x	35,0	1,3	5,4	21,0	45,0
Maksiller	(°)	NLA	112,1	2,0	8,1	95,0	120,0
		SNA	76,2	,9	3,6	70,5	82,0
		SN/PP	10,2	,9	3,7	,0	15,0
		SN/MxOP	22,3	,8	3,5	16,0	28,0
	(mm)	FH⊥NA	-5,6	,7	2,7	-11,0	-2,0
		A_x	56,6	1,4	5,7	47,0	65,0
		A_y	48,2	1,6	6,7	37,0	61,0
		CoA	76,1	,7	3,0	71,5	82,0
		ANS_x	52,2	1,5	6,3	40,5	62,0
		ANS_y	55,1	1,7	7,2	42,0	68,0
		PNS_x	43,9	,8	3,1	39,0	49,0
		PNS_y	8,6	1,4	5,6	-2,0	17,0
Mandibular	(°)	SNB	77,6	,9	3,8	73,0	85,0
		SN/Pg	77,7	,9	3,7	73,0	85,0
		SN/MnOP	21,2	1,3	5,4	12,0	33,0
		SN/Go'Gn	38,5	1,2	5,1	30,0	48,5
		SN/Go'Me	39,4	1,2	5,0	32,0	49,0
		Ar-Go'/Me	135,2	1,8	7,3	125,0	151,0
		S-Ar/Go'	143,5	1,5	6,1	129,0	150,0
	(mm)	B_x	98,3	1,6	6,6	86,5	111,0
		B_y	40,1	2,7	11,1	18,5	57,0
		ArGo'	40,8	,9	3,8	34,5	48,0
		Go'Me	67,4	,7	2,9	63,0	72,5
		CoGn	106,7	,7	3,1	102,0	113,0
		Go'_x	67,5	1,1	4,6	57,5	78,0
		Go'_y	-18,7	1,8	7,6	-33,5	-6,5
		Me_x	112,1	1,4	5,8	101,0	121,0
		Me_y	31,7	3,1	12,6	7,5	50,0
Kondil poz.	(mm)	Ar_x	26,9	1,0	4,3	17,0	35,0
		Ar_y	-20,9	1,0	4,0	-30,0	-15,0
		Co_x	19,6	,8	3,4	14,0	26,0
		Co_y	-18,0	,9	3,9	-26,0	-13,5
Maks- mand.	(°)	ANB	-1,4	,3	1,4	-3,0	1,0
		PP/MP	29,9	1,4	5,9	22,0	40,0
	(mm)	Wits	-7,9	,7	2,8	-16,0	-5,0
		Dif	30,6	,7	2,9	27,0	35,5
Yüz yükseği	(mm)	N-Me	114,8	1,2	5,1	106,0	125,0
		N-ANS	50,6	,8	3,3	46,0	56,5
		ANS-Me	64,1	1,1	4,6	57,5	71,0
	(mm)	S-Ar	30,4	,8	3,3	23,0	37,5
		S-Go'	67,8	,9	3,9	60,0	77,0
Yüz oran	(%)	N-ANS/ANS-Me	,8	,0	,1	,7	1,0
		N-ANS/N-Me	,4	,0	,0	,4	,5
		S-Go'/N-Me	,6	,0	,0	,5	,7
Alın	(°)	Kraniyofrontal	114,4	2,0	8,3	102,0	133,0
		Frontal eğim	8,4	1,3	5,3	2,0	18,0
Yum. doku	(mm)	Üst dudak	-1,6	,4	1,7	-5,0	2,0
		Alt dudak	1,6	,5	2,0	-1,5	5,0

Çizelge 4.6. Lateral sefalometrik radyografilerde kontrol grubunun uygulama başı dişsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı bulgular (n=17)

Ölçümler			$\bar{X}$	$S_{\bar{X}}$	Sd	Min.	Max.
	Dişsel (°)	$\underline{1}/\bar{I}$	134,6	2,4	9,7	110,0	147,0
		$\underline{1}/SN$	101,0	1,6	6,7	90,0	111,0
		$\underline{1}/PP$	111,0	1,9	7,7	96,5	123,5
		$\bar{I}/SN$	55,6	1,5	6,4	41,0	68,5
		$\bar{I}/MP$	85,0	1,5	6,1	71,0	94,0
Lokal karşıtırma	Ön dişsel (mm)	$\underline{1}p_x$	27,1	,6	2,4	21,0	30,5
		$\underline{1}p_y$	43,3	,8	3,1	38,0	49,0
		$\bar{I} m_x$	36,7	,4	1,7	34,0	39,5
		$\bar{I} m_y$	2,3	,7	3,0	-5,0	6,5
	Arka dişsel (mm)	$\underline{6}p_x$	20,9	,6	2,5	16,5	27,0
		$\underline{6}p_y$	13,8	,8	3,3	8,0	19,5
		$\bar{6} m_x$	26,5	,6	2,3	21,0	30,0
		$\bar{6} m_y$	-24,1	,6	2,4	-29,0	-21,0
	(mm)	Overjet	-2,3	,4	1,8	-5,0	,5
		Overbite	,6	,7	2,9	-4,0	6,0

Çizelge 4.7. Lateral sefalometrik radyografilerde AVPA ve kontrol gruplarının uygulama/gözlem başı iskeletsel ölçümlerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü (n=17)

Ölçümler			AVPA Grubu			Kontrol Grubu			p	Önem Düz.
			$\bar{X}$	$S_{\bar{X}}$	Sd	$\bar{X}$	$S_{\bar{X}}$	Sd		
Kraniyal	(mm)	SN	69,0	1,0	4,2	67,3	,5	2,2	0,137	
		SBa	42,1	,7	2,7	43,7	,8	3,3	0,128	
		S_x	1,6	,4	1,6	1,4	,2	,9	0,792	
		S_y	-5,0	,2	1,0	-5,1	,2	,9	0,789	
		N_x	-1,0	1,1	4,6	1,8	1,6	6,6	0,157	
		N_y	63,7	,9	3,8	61,9	,6	2,4	0,106	
		Ba_x	34,8	,8	3,1	35,0	1,3	5,4	0,878	
		Ba_y	-30,5	,7	3,0	-28,1	4,1	17,1	0,593	
Maksiller	(°)	NLA	107,4	3,3	13,4	112,1	2,0	8,1	0,216	
		SNA	77,0	,6	2,5	76,2	,9	3,6	0,460	
		SN/PP	9,0	,7	2,8	10,2	,9	3,7	0,290	
		SN/MxOP	20,7	1,0	4,1	22,3	,8	3,5	0,224	
	(mm)	FH⊥NA	-4,9	,5	2,0	-5,6	,7	2,7	0,394	
		A_x	57,6	1,2	5,1	56,6	1,4	5,7	0,606	
		A_y	52,6	1,0	4,1	48,2	1,6	6,7	0,031	*
		CoA	79,5	,9	3,6	76,1	,7	3,0	0,006	**
		ANS_x	52,4	1,3	5,2	52,2	1,5	6,3	0,906	
		ANS_y	60,7	,9	3,8	55,1	1,7	7,2	0,009	**
		PNS_x	46,3	,8	3,5	43,9	,8	3,1	0,049	*
		PNS_y	8,9	,7	2,8	8,6	1,4	5,6	0,833	
Mandibular	(°)	SNB	78,1	,8	3,2	77,6	,9	3,8	0,664	
		SN/Pg	78,6	,8	3,3	77,7	,9	3,7	0,466	
		SN/MnOP	18,5	1,4	5,8	21,2	1,3	5,4	0,171	
		SN/Go'Gn	38,2	1,2	5,1	38,5	1,2	5,1	0,854	
		SN/Go'Me	39,2	1,3	5,3	39,4	1,2	5,0	0,922	
		Ar-Go'/Me	133,8	1,2	4,8	135,2	1,8	7,3	0,518	
		S-Ar/Go'	144,9	1,6	6,8	143,5	1,5	6,1	0,629	
		B_x	100,3	1,7	7,2	98,3	1,6	6,6	0,405	
	(mm)	B_y	46,0	1,7	7,2	40,1	2,7	11,1	0,073	
		ArGo'	41,3	1,2	4,8	40,8	,9	3,8	0,723	
		Go'Me	71,9	,6	2,3	67,4	,7	2,9	0,000	***
		CoGn	111,0	1,3	5,3	106,7	,7	3,1	0,007	**
		Go'_x	69,8	1,4	5,6	67,5	1,1	4,6	0,199	
		Go'_y	-17,0	1,1	4,6	-18,7	1,8	7,6	0,434	
		Me_x	114,2	1,7	7,2	112,1	1,4	5,8	0,345	
		Me_y	39,6	2,1	8,5	31,7	3,1	12,6	0,041	*
Kondil poz.	(mm)	Ar_x	29,2	,7	2,8	26,9	1,0	4,3	0,065	
		Ar_y	-20,7	,6	2,7	-20,9	1,0	4,0	0,822	
		Co_x	21,3	,9	3,9	19,6	,8	3,4	0,171	
		Co_y	-18,2	,6	2,7	-18,0	,9	3,9	0,858	
Maks- mand.	(°)	ANB	-1,1	,5	1,9	-1,4	,3	1,4	0,651	
		PP/MP	30,2	1,4	5,6	29,9	1,4	5,9	0,859	
	(mm)	Wits	-6,5	,8	3,1	-7,9	,7	2,8	0,067	
		Dif	31,5	,7	2,8	30,6	,7	2,9	0,375	
Yüz yükseği	(mm)	N-Me	117,7	1,8	7,2	114,8	1,2	5,1	0,184	
		N-ANS	52,9	,9	3,8	50,6	,8	3,3	0,071	
		ANS-Me	64,8	1,2	5,0	64,1	1,1	4,6	0,699	
	(mm)	S-Ar	32,0	,6	2,4	30,4	,8	3,3	0,114	
		S-Go'	69,8	1,3	5,4	67,8	,9	3,9	0,222	
Yüz oran	(%)	N-ANS/ANS-Me	,8	,0	,1	,8	,0	,1	0,319	
		N-ANS/N-Me	,4	,0	,0	,4	,0	,0	0,267	
		S-Go'/N-Me	,6	,0	,0	,6	,0	,0	0,923	
Alın	(°)	Kraniyofrontal	108,9	1,5	6,1	114,4	2,0	8,3	0,036	*
		Frontal eğim	12,1	,9	3,6	8,4	1,3	5,3	0,024	*
Yum. doku	(mm)	Üst dudak	-1,6	,4	1,8	-1,6	,4	1,7	0,923	
		Alt dudak	1,2	,6	2,4	1,6	,5	2,0	0,673	

p<0,05 , p<0,01 , p<0,001 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.8. Lateral sefalometrik radyografilerde AVPA ve kontrol gruplarının uygulama/gözlem başı dişsel ölçümlerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü (n=17)

Ölçümler			AVPA Grubu			Kontrol Grubu			p	Önem Düz.
			$\bar{X}$	$S_{\bar{X}}$	Sd	$\bar{X}$	$S_{\bar{X}}$	Sd		
	Dişsel (°)	$\frac{1}{I}$	136,9	2,5	10,3	134,6	2,4	9,7	0,504	
		$\frac{1}{SN}$	100,4	1,3	5,3	101,0	1,6	6,7	0,778	
		$\frac{1}{PP}$	109,3	1,4	5,7	111,0	1,9	7,7	0,476	
		$\frac{I}{SN}$	57,0	1,7	7,1	55,6	1,5	6,4	0,548	
		$\frac{I}{MP}$	85,2	1,6	6,7	85,0	1,5	6,1	0,905	
Lokal çakıştırma	Ön dişsel (mm)	$\frac{1}{p_x}$	28,0	,7	2,7	27,1	,6	2,4	0,322	
		$\frac{1}{p_y}$	46,6	1,0	4,2	43,3	,8	3,1	0,014*	*
		$\frac{I}{m_x}$	37,0	,6	2,6	36,7	,4	1,7	0,754	
		$\frac{I}{m_y}$	1,0	,8	3,2	2,3	,7	3,0	0,230	
	Arka dişsel (mm)	$\frac{6}{p_x}$	21,6	,6	2,7	20,9	,6	2,5	0,436	
		$\frac{6}{p_y}$	16,0	,8	3,3	13,8	,8	3,3	0,061	
		$\frac{6}{m_x}$	26,6	,5	2,0	26,5	,6	2,3	0,844	
		$\frac{6}{m_y}$	-24,1	,6	2,6	-24,1	,6	2,4	0,973	
	(mm)	Overjet	-1,9	,6	2,3	-2,3	,4	1,8	0,622	
		Overbite	1,0	,5	2,2	,6	,7	2,9	0,690	

p<0,05*, p<0,01**, p<0,001*** için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.9. Lateral sefalometrik radyografilerde AVPA grubunun uygulama sonu iskeletsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı bulgular (n=17)

Ölçümler			$\bar{X}$	$S_{\bar{X}}$	Sd	Min.	Max.
Kraniyal	(mm)	SN	70,1	1,1	4,4	63,0	80,0
		SBa	42,8	,7	2,8	38,0	46,5
		S_x	1,6	,3	1,4	-1,5	3,5
		S_y	-4,9	,2	1,0	-6,5	-3,5
		N_x	-1,3	1,1	4,5	-11,0	4,5
		N_y	64,9	1,0	4,1	58,5	74,5
		Ba_x	35,1	,7	3,0	29,0	41,0
Maksiller	(°)	NLA	116,6	2,6	10,9	96,0	131,0
		SNA	79,3	,6	2,6	75,0	82,5
		SN/PP	8,6	,7	2,7	5,0	13,0
		SN/MxOP	19,3	1,2	4,9	12,0	30,0
	(mm)	FH⊥NA	-2,4	,5	2,0	-7,0	,5
		A_x	59,0	1,3	5,5	51,5	71,0
		A_y	55,8	1,0	4,0	49,0	61,0
		CoA	83,9	,8	3,1	79,5	90,0
		ANS_x	53,4	1,3	5,4	47,0	65,5
		ANS_y	63,9	,9	3,9	58,0	73,5
		PNS_x	47,5	,8	3,5	41,0	54,0
		PNS_y	10,1	,8	3,1	5,5	15,0
Mandibular	(°)	SNB	77,6	,7	2,8	71,0	81,5
		SN/Pg	78,5	,8	3,1	71,0	83,0
		SN/MnOP	15,8	1,2	4,8	6,0	24,0
		SN/Go'Gn	36,8	1,1	4,5	31,0	45,0
		SN/Go'Me	37,9	1,2	4,8	31,0	46,5
		Ar-Go'/Me	131,6	1,1	4,6	124,0	140,0
		S-Ar/Go'	144,7	1,8	7,2	133,5	156,5
	(mm)	B_x	101,8	1,9	7,7	89,0	118,5
		B_y	46,6	1,7	7,0	34,5	59,5
		ArGo'	43,3	1,4	5,7	35,0	58,0
		Go'Me	73,5	,6	2,7	67,5	78,0
		CoGn	113,6	1,4	5,7	105,0	124,0
		Go'_x	72,5	1,7	6,9	66,0	94,0
		Go'_y	-18,6	1,2	5,0	-28,0	-10,5
		Me_x	116,3	2,1	8,5	104,0	137,0
		Me_y	40,4	2,0	8,2	23,0	56,0
Kondil poz.	(mm)	Ar_x	30,2	,6	2,6	26,0	36,0
		Ar_y	-22,0	,8	3,4	-28,5	-17,5
		Co_x	21,1	,8	3,1	17,5	31,0
		Co_y	-16,6	2,6	10,8	-23,5	24,0
Maks-mand.	(°)	ANB	1,7	,4	1,5	,0	5,0
		PP/MP	29,2	1,2	5,1	19,0	39,0
	(mm)	Wits	-1,6	,5	2,1	-4,5	2,0
		Dif	29,7	,8	3,4	24,5	37,0
Yüz yüksekliği	(mm)	N-Me	120,7	1,9	8,0	110,0	138,0
		N-ANS	54,1	,9	3,5	50,0	62,0
		ANS-Me	66,6	1,4	5,7	56,5	80,0
	(mm)	S-Ar	33,3	,5	2,2	31,0	37,0
		S-Go'	72,4	1,7	7,0	65,5	93,0
Yüz oran	(%)	N-ANS/ANS-Me	,8	,0	,1	,7	1,0
		N-ANS/N-Me	,4	,0	,0	,4	,5
		S-Go'/N-Me	,6	,0	,0	,5	,7
Alın	(°)	Kraniyofrontal	110,1	1,4	5,9	101,0	122,0
		Frontal eğim	11,1	,9	3,7	6,5	18,0
Yum. doku	(mm)	Üst dudak	,9	,4	1,7	-3,0	4,0
		Alt dudak	-,3	,6	2,4	-4,5	5,0

Çizelge 4.10. Lateral sefalometrik radyografilerde AVPA grubunun uygulama sonu dişsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı bulgular (n=17)

Ölçümler			$\bar{X}$	$S_{\bar{X}}$	Sd	Min.	Max.
	Dişsel (°)	$\frac{1}{I}$	140,4	2,2	9,0	126,0	155,0
		$\frac{1}{SN}$	101,3	2,0	8,1	90,5	115,0
		$\frac{1}{PP}$	110,3	1,9	7,7	98,0	123,5
		$\bar{I} / SN$	61,2	1,3	5,3	53,0	69,5
		$\bar{I} / MP$	82,2	1,5	6,3	74,0	99,5
Lokal karşılaştırma	Ön dişsel (mm)	$\frac{1}{p_x}$	28,8	,7	2,9	22,5	34,0
		$\frac{1}{p_y}$	48,0	1,0	4,0	41,5	56,5
		$\bar{I} m_x$	38,7	,7	2,9	35,0	45,0
		$\bar{I} m_y$	,0	,7	2,7	-5,5	5,0
	Arka dişsel (mm)	$\frac{6}{p_x}$	23,0	,7	2,7	18,5	29,0
		$\frac{6}{p_y}$	17,1	,8	3,1	13,0	23,0
		$\bar{6} m_x$	27,9	,7	2,9	23,0	34,0
		$\bar{6} m_y$	-23,5	,6	2,3	-28,0	-20,0
	(mm)	Overjet	2,3	,3	1,3	1,0	5,0
		Overbite	2,5	,4	1,7	,0	5,0

Çizelge 4.11. Lateral sefalometrik radyografilerde kontrol grubunun gözlem sonucu iskeletsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı bulgular (n=17)

Ölçümler			$\bar{X}$	$S_{\bar{x}}$	Sd	Min.	Max.
Kraniyal	(mm)	SN	68,0	,5	2,2	65,0	73,0
		SBa	44,1	,8	3,3	38,0	49,0
		S_x	1,5	,2	1,0	,0	3,5
		S_y	-5,0	,2	,9	-7,0	-3,0
		N_x	1,7	1,6	6,4	-9,0	15,0
		N_y	62,7	,6	2,4	58,0	68,0
		Ba_x	35,6	1,3	5,4	21,5	45,0
Maksiller	(°)	NLA	113,2	2,1	8,5	96,0	127,0
		SNA	76,4	,8	3,4	70,5	82,0
		SN/PP	10,2	,9	3,6	1,0	15,0
		SN/MxOP	22,0	,9	3,5	16,0	28,0
	(mm)	FH⊥NA	-5,6	,7	2,7	-11,0	-2,5
		A_x	57,3	1,4	5,6	48,0	65,5
		A_y	49,0	1,6	6,7	38,0	61,5
		CoA	77,1	,8	3,3	71,5	83,0
		ANS_x	52,8	1,5	6,2	41,0	62,5
		ANS_y	56,1	1,7	7,1	43,5	68,5
		PNS_x	45,6	1,5	6,1	39,0	66,0
		PNS_y	8,7	1,3	5,5	-2,0	17,0
Mandibular	(°)	SNB	77,9	,9	3,7	73,0	85,0
		SN/Pg	78,0	,8	3,5	73,0	85,0
		SN/MnOP	20,5	1,3	5,4	12,0	33,0
		SN/Go'Gn	38,5	1,2	5,1	31,0	49,0
		SN/Go'Me	39,5	1,2	5,0	33,0	49,0
		Ar-Go'/Me	135,4	1,7	7,0	126,0	152,5
		S-Ar/Go'	143,6	1,6	6,4	129,0	151,0
	(mm)	B_x	99,2	1,6	6,8	87,0	113,0
		B_y	40,9	2,7	11,0	20,5	59,0
		ArGo'	41,3	,9	3,9	34,5	48,0
		Go'Me	68,5	,8	3,2	62,0	72,5
		CoGn	107,8	,8	3,3	103,0	114,0
		Go'_x	68,6	1,2	4,8	58,0	78,0
		Go'_y	-19,0	1,8	7,4	-33,0	-7,0
		Me_x	113,1	1,4	5,8	102,5	123,0
		Me_y	32,7	3,0	12,5	8,5	52,0
Kondil poz.	(mm)	Ar_x	27,7	1,1	4,6	17,0	36,0
		Ar_y	-21,4	1,0	4,2	-30,5	-15,0
		Co_x	20,0	,8	3,4	14,0	26,0
		Co_y	-18,6	,9	3,8	-26,5	-13,0
Maks- mand.	(°)	ANB	-1,5	,3	1,3	-3,5	,5
		PP/MP	30,1	1,4	5,9	22,0	40,0
	(mm)	Wits	-7,8	,7	2,7	-15,0	-4,5
		Dif	30,6	,6	2,6	27,0	35,5
Yüz yükseği	(mm)	N-Me	116,2	1,2	4,8	109,0	127,0
		N-ANS	51,4	,8	3,4	46,0	57,5
		ANS-Me	64,9	1,1	4,5	58,0	71,5
	(mm)	S-Ar	31,4	,8	3,4	24,0	38,0
		S-Go'	68,7	,9	3,8	60,0	77,5
Yüz oran	(%)	N-ANS/ANS-Me	,8	,0	,1	,7	1,0
		N-ANS/N-Me	,4	,0	,0	,4	,5
		S-Go'/N-Me	,6	,0	,0	,5	,7
Alın	(°)	Kraniyofrontal	115,9	2,1	8,6	102,5	135,0
		Frontal eğim	8,0	1,3	5,4	2,0	18,0
Yum. doku	(mm)	Üst dudak	-1,6	,4	1,6	-4,0	2,0
		Alt dudak	1,1	,6	2,3	-4,5	4,0

Çizelge 4.12. Lateral sefalometrik radyografilerde kontrol grubunun gözlem sonu dişsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı bulgular (n=17)

Ölçümler			$\bar{X}$	$S_{\bar{x}}$	Sd	Min.	Max.
	Dişsel (°)	$\underline{1}/\bar{I}$	134,4	2,3	9,6	111,5	150,0
		$\underline{1}/SN$	101,8	1,6	6,4	90,0	111,0
		$\underline{1}/PP$	111,5	1,8	7,5	98,0	123,0
		$\bar{I}/SN$	55,6	1,6	6,7	39,0	68,5
		$\bar{I}/MP$	85,0	1,5	6,1	71,0	94,0
Lokal çakıştırma	Ön dişsel (mm)	$\underline{1}p_x$	27,2	,6	2,5	21,0	30,5
		$\underline{1}p_y$	43,9	,8	3,2	39,5	50,0
		$\bar{I} m_x$	37,3	,4	1,6	35,0	40,0
		$\bar{I} m_y$	2,4	,7	2,8	-5,0	6,0
	Arka dişsel (mm)	$\underline{6}p_x$	21,3	,7	2,9	16,5	29,0
		$\underline{6}p_y$	14,1	,8	3,2	8,5	19,5
		$\bar{6} m_x$	27,0	,5	2,3	21,0	30,0
		$\bar{6} m_y$	-23,7	,6	2,3	-27,5	-20,0
	(mm)	Overjet	-2,4	,5	2,1	-5,0	,5
		Overbite	,6	,7	2,9	-5,0	5,5

Çizelge 4.13. Lateral sefalometrik radyografilerde avpa ve kontrol gruplarının uygulama/ gözlem sonu iskeletsel ölçümlerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü (n=17)

Ölçümler			AVPA Grubu			Kontrol Grubu			p	Önem Düz.
			$\bar{X}$	$S_{\bar{x}}$	Sd	$\bar{X}$	$S_{\bar{x}}$	Sd		
Kraniyal	(mm)	SN	70,1	1,1	4,4	68,0	,5	2,2	0,087	
		SBa	42,8	,7	2,8	44,1	,8	3,3	0,211	
		S _x	1,6	,3	1,4	1,5	,2	1,0	0,829	
		S _y	-4,9	,2	1,0	-5,0	,2	,9	0,927	
		N _x	-1,3	1,1	4,5	1,7	1,6	6,4	0,120	
		N _y	64,9	1,0	4,1	62,7	,6	2,4	0,064	
		Ba _x	35,1	,7	3,0	35,6	1,3	5,4	0,787	
		Ba _y	-31,2	,8	3,2	-28,3	4,2	17,1	0,496	
Maksiller	(°)	NLA	116,6	2,6	10,9	113,2	2,1	8,5	0,312	
		SNA	79,3	,6	2,6	76,4	,8	3,4	0,009	**
		SN/PP	8,6	,7	2,7	10,2	,9	3,6	0,170	
		SN/MxOP	19,3	1,2	4,9	22,0	,9	3,5	0,070	
	(mm)	FH⊥NA	-2,4	,5	2,0	-5,6	,7	2,7	0,000	***
		A _x	59,0	1,3	5,5	57,3	1,4	5,6	0,369	
		A _y	55,8	1,0	4,0	49,0	1,6	6,7	0,001	**
		CoA	83,9	,8	3,1	77,1	,8	3,3	0,000	***
		ANS _x	53,4	1,3	5,4	52,8	1,5	6,2	0,781	
		ANS _y	63,9	,9	3,9	56,1	1,7	7,1	0,000	***
		PNS _x	47,5	,8	3,5	45,6	1,5	6,1	0,264	
		PNS _y	10,1	,8	3,1	8,7	1,3	5,5	0,367	
Mandibular	(°)	SNB	77,6	,7	2,8	77,9	,9	3,7	0,776	
		SN/Pg	78,5	,8	3,1	78,0	,8	3,5	0,683	
		SN/MnOP	15,8	1,2	4,8	20,5	1,3	5,4	0,011	*
		SN/Go'Gn	36,8	1,1	4,5	38,5	1,2	5,1	0,308	
		SN/Go'Me	37,9	1,2	4,8	39,5	1,2	5,0	0,361	
		Ar-Go'/Me	131,6	1,1	4,6	135,4	1,7	7,0	0,072	
	(mm)	S-Ar/Go'	144,7	1,8	7,2	143,6	1,6	6,4	0,655	
		B _x	101,8	1,9	7,7	99,2	1,6	6,8	0,307	
		B _y	46,6	1,7	7,0	40,9	2,7	11,0	0,085	
		ArGo'	43,3	1,4	5,7	41,3	,9	3,9	0,252	
		Go'Me	73,5	,6	2,7	68,5	,8	3,2	0,000	***
		CoGn	113,6	1,4	5,7	107,8	,8	3,3	0,001	**
		Go' _x	72,5	1,7	6,9	68,6	1,2	4,8	0,060	
		Go' _y	-18,6	1,2	5,0	-19,0	1,8	7,4	0,871	
	(mm)	Me _x	116,3	2,1	8,5	113,1	1,4	5,8	0,207	
		Me _y	40,4	2,0	8,2	32,7	3,0	12,5	0,043	*
Kondil poz.	(mm)	Ar _x	30,2	,6	2,6	27,7	1,1	4,6	0,053	
		Ar _y	-22,0	,8	3,4	-21,4	1,0	4,2	0,671	
		Co _x	21,1	,8	3,1	20,0	,8	3,4	0,316	
		Co _y	-16,6	2,6	10,8	-18,6	,9	3,8	0,475	
Maks- mand.	(°)	ANB	1,7	,4	1,5	-1,5	,3	1,3	0,000	***
		PP/MP	29,2	1,2	5,1	30,1	1,4	5,9	0,653	
	(mm)	Wits	-1,6	,5	2,1	-7,8	,7	2,7	0,000	***
		Dif	29,7	,8	3,4	30,6	,6	2,6	0,376	
Yüz yükse ği	(mm)	N-Me	120,7	1,9	8,0	116,2	1,2	4,8	0,054	
		N-ANS	54,1	,9	3,5	51,4	,8	3,4	0,029	*
		ANS-Me	66,6	1,4	5,7	64,9	1,1	4,5	0,329	
	(mm)	S-Ar	33,3	,5	2,2	31,4	,8	3,4	0,055	
Yüz oran	(%)	S-Go'	72,4	1,7	7,0	68,7	,9	3,8	0,065	
		N-ANS/ANS-Me	,8	,0	,1	,8	,0	,1	0,450	
		N-ANS/N-Me	,4	,0	,0	,4	,0	,0	0,572	
		S-Go'/N-Me	,6	,0	,0	,6	,0	,0	0,472	
Alın	(°)	Kraniyofrontal	110,1	1,4	5,9	115,9	2,1	8,6	0,029	*
		Frontal eğim	11,1	,9	3,7	8,0	1,3	5,4	0,055	
Yum. doku	(mm)	Üst dudak	,9	,4	1,7	-1,6	,4	1,6	0,000	***
		Alt dudak	-,3	,6	2,4	1,1	,6	2,3	0,106	

p<0,05*, p<0,01**, p<0,001*** için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir

Çizelge 4.14. Lateral sefalometrik radyografilerde AVPA ve kontrol gruplarının uygulama/ gözlem sonu dişsel ölçümlerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü (n=17)

Ölçümler			AVPA Grubu			Kontrol Grubu			p	Önem Düz.
			$\bar{X}$	$S_{\bar{X}}$	Sd	$\bar{X}$	$S_{\bar{X}}$	Sd		
	Dişsel (°)	$\bar{I}/\bar{I}$	140,4	2,2	9,0	134,4	2,3	9,6	0,070	
		$\bar{I}/SN$	101,3	2,0	8,1	101,8	1,6	6,4	0,843	
		$\bar{I}/PP$	110,3	1,9	7,7	111,5	1,8	7,5	0,639	
		$\bar{I}/SN$	61,2	1,3	5,3	55,6	1,6	6,7	0,011	*
		$\bar{I}/MP$	82,2	1,5	6,3	85,0	1,5	6,1	0,205	
Lokal çakıştırma	Ön dişsel (mm)	$\bar{I}p_x$	28,8	,7	2,9	27,2	,6	2,5	0,098	
		$\bar{I}p_y$	48,0	1,0	4,0	43,9	,8	3,2	0,003	**
		$\bar{I}m_x$	38,7	,7	2,9	37,3	,4	1,6	0,080	
		$\bar{I}m_y$	,0	,7	2,7	2,4	,7	2,8	0,016	*
	Arka dişsel (mm)	$\bar{6}p_x$	23,0	,7	2,7	21,3	,7	2,9	0,086	
		$\bar{6}p_y$	17,1	,8	3,1	14,1	,8	3,2	0,010	*
		$\bar{6}m_x$	27,9	,7	2,9	27,0	,5	2,3	0,313	
		$\bar{6}m_y$	-23,5	,6	2,3	-23,7	,6	2,3	0,795	
	(mm)	Overjet	2,3	,3	1,3	-2,4	,5	2,1	0,000	***
		Overbite	2,5	,4	1,7	,6	,7	2,9	0,031	*

p<0,05*, p<0,01**, p<0,001*** için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.15. Lateral sefalometrik radyografilerde AVPA grubuna ait uygulama başı ve sonu iskeletsel ölçümlerinin ortalama değerleri arasındaki farklar ve farkların önem kontrolüne ilişkin bulgular (n=17)

Ölçümler			$\bar{D}$	$S_{\bar{D}}$	Sd	p	Önem Düz.
Kraniyal	(mm)	SN	1,1	,2	1,0	0,000	***
		SBa	,8	,1	,6	0,000	***
		S _x	,1	,1	,6	0,668	
		S _y	,0	,1	,5	0,805	
		N _x	-,3	,3	1,2	0,342	
		N _y	1,2	,2	,9	0,000	***
		Ba _x	,4	,2	,8	0,083	
		Ba _y	-,6	,2	1,0	0,014	*
Maksiller	(°)	NLA	9,3	1,7	6,8	0,000	***
		SNA	2,3	,4	1,6	0,000	***
		SN/PP	-,3	,1	,4	0,007	**
		SN/MxOP	-,4	,8	3,2	0,096	
	(mm)	FH⊥NA	2,4	,4	1,6	0,000	***
		A _x	1,4	,2	1,0	0,000	***
		A _y	3,3	,2	,9	0,000	***
		CoA	4,4	,3	1,4	0,000	***
		ANS _x	1,0	,2	,8	0,000	***
		ANS _y	3,2	,3	1,2	0,000	***
		PNS _x	1,3	,3	1,1	0,000	***
		PNS _y	1,2	,4	1,6	0,007	**
Mandibular	(°)	SNB	-,6	,3	1,2	0,075	
		SN/Pg	-,1	,3	1,2	0,761	
		SN/MnOP	-,2,7	,7	3,1	0,002	**
		SN/Go'Gn	-,4	,3	1,3	0,000	***
		SN/Go'Me	-,1,3	,3	1,1	0,000	***
		Ar-Go'/Me	-,2,2	,4	1,5	0,000	***
	(mm)	S-Ar/Go'	-,2	,7	3,0	0,753	
		B _x	1,5	,5	2,0	0,006	**
		B _y	,6	,2	,8	0,013	*
		ArGo'	2,0	,5	2,1	0,001	**
		Go'Me	1,6	,4	1,5	0,000	***
		CoGn	2,7	,4	1,6	0,000	***
		Go' _x	2,7	,6	2,3	0,001	**
		Go' _y	-,1,6	,3	1,1	0,000	***
		Me _x	2,1	,6	2,4	0,002	**
		Me _y	,8	,2	1,0	0,004	**
Kondil poz.	(mm)	Ar _x	1,0	,4	1,5	0,013	*
		Ar _y	-,1,3	,4	1,5	0,003	**
		Co _x	-,2	,6	2,5	0,776	
		Co _y	1,6	2,8	11,7	0,127	
Maks- mand.	(°)	ANB	2,8	,3	1,2	0,000	***
		PP/MP	-,1,0	,3	1,4	0,008	**
	(mm)	Wits	4,9	,6	2,4	0,000	***
		Dif	-,1,8	,3	1,4	0,000	***
Yüz yükseği	(mm)	N-Me	3,0	,6	2,4	0,000	***
		N-ANS	1,2	,2	1,0	0,000	***
		ANS-Me	1,8	,5	2,1	0,003	**
	(mm)	S-Ar	1,3	,3	1,1	0,000	***
		S-Go'	2,7	,6	2,5	0,001	**
Yüz oran	(%)	N-ANS/ANS-Me	,0	,0	,0	0,572	
		N-ANS/N-Me	,0	,0	,0	0,260	
		S-Go'/N-Me	,0	,0	,0	0,051	
Alın	(°)	Kraniyofrontal	1,2	,3	1,2	0,001	**
		Frontal eğim	-,9	,3	1,1	0,002	**
Yum. doku	(mm)	Üst dudak	2,4	,4	1,7	0,000	***
		Alt dudak	-,1,5	,5	2,1	0,008	**

p<0,05*, p<0,01**, p<0,001*** için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.16. Lateral sefalometrik radyografilerde AVPA grubuna ait uygulama başı ve sonu dişsel ölçümlerinin ortalama değerleri arasındaki farklar ve farkların önem kontrolüne ilişkin bulgular (n=17)

Ölçümler			$\bar{D}$	$S_{\bar{D}}$	Sd	p	Önem Düz.
	Dişsel (°)	$\frac{1}{I}$	3,4	1,6	6,5	0,047	*
		$\frac{1}{SN}$	,9	1,3	5,4	0,509	
		$\frac{1}{PP}$	,9	1,3	5,4	0,484	
		$\bar{I} / SN$	4,1	1,0	3,9	0,000	***
		$\bar{I} / MP$	-3,0	,6	2,4	0,000	***
Lokal çakıştırma	Ön dişsel (mm)	$\frac{1}{p_x}$	,8	,2	1,0	0,003	**
		$\frac{1}{p_y}$	1,4	,3	1,4	0,001	**
		$\bar{I} m_x$	1,8	,2	,8	0,000	***
		$\bar{I} m_y$	-1,0	,3	1,4	0,008	**
	Arka dişsel (mm)	$\frac{6}{p_x}$	,8	,2	1,0	0,045	*
		$\frac{6}{p_y}$	1,0	,3	1,4	0,006	**
		$\bar{6} m_x$	1,2	,3	1,3	0,001	**
		$\bar{6} m_y$	,5	,3	1,1	0,073	
	(mm)	Overjet	4,2	,6	2,4	0,000	***
		Overbite	1,5	,4	1,6	0,002	**

p<0,05*, p<0,01**, p<0,001*** için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.17. Lateral sefalometrik radyografilerde kontrol grubuna ait gözlem başı ve sonu iskeletsel ölçümlerinin ortalama değerleri arasındaki farklar ve farkların önem kontrolüne ilişkin bulgular (n=17)

Ölçümler			$\bar{D}$	$S_{\bar{D}}$	Sd	p	Önem Düz.
Kraniyal	(mm)	SN	,7	,2	0,7	0,001	**
		SBa	,5	,1	0,4	0,001	**
		S _x	,1	,1	0,3	0,269	
		S _y	,1	,1	0,3	0,269	
		N _x	-,1	,3	10,1	0,750	
		N _y	,8	,2	0,6	0,000	***
		Ba _x	,5	,2	0,7	0,006	**
		Ba _y	-,2	,1	0,6	0,168	
Maksiller	(°)	NLA	1,0	,7	20,7	0,133	
		SNA	,2	,1	0,6	0,251	
		SN/PP	,0	,1	0,3	0,999	
		SN/MxOP	-,3	,1	0,6	0,070	
	(mm)	FH⊥NA	,0	,2	0,7	0,999	
		A _x	,6	,1	0,6	0,000	***
		A _y	,8	,2	0,8	0,001	**
		CoA	1,1	,2	0,9	0,000	***
		ANS _x	,6	,2	0,7	0,001	**
		ANS _y	,9	,2	0,7	0,000	***
		PNS _x	1,6	1,2	40,7	0,003	**
		PNS _y	,1	,3	10,4	0,727	
Mandibular	(°)	SNB	,3	,1	0,5	0,028	*
		SN/Pg	,3	,1	0,5	0,017	*
		SN/MnOP	-,7	,3	10,2	0,030	*
		SN/Go'Gn	,0	,1	0,4	0,999	
		SN/Go'Me	,1	,1	0,4	0,579	
		Ar-Go'/Me	,2	,2	10,0	0,463	
		S-Ar/Go'	,2	,3	10,3	0,590	
	(mm)	B _x	,9	,2	,8	0,000	***
		B _y	,9	,2	,8	0,000	***
		ArGo'	,6	,2	,8	0,015	*
		Go'Me	1,1	,3	1,4	0,005	**
		CoGn	1,1	,3	1,0	0,001	**
		Go' _x	1,1	,4	1,6	0,012	*
		Go' _y	-,3	,2	,9	0,236	***
		Me _x	1,1	,2	,9	0,000	***
		Me _y	1,0	,2	,9	0,000	***
Kondil poz.	(mm)	Ar _x	,8	,2	,8	0,001	**
		Ar _y	-,5	,3	1,2	0,098	
		Co _x	,4	,2	,9	0,069	
		Co _y	-,6	,3	1,2	0,053	
Maks- mand.	(°)	ANB	-,1	,1	,4	0,216	
		PP/MP	,2	,1	,4	0,055	
	(mm)	Wits	,1	,2	,8	0,543	
		Dif	,1	,2	,9	0,783	
Yüz yükseği	(mm)	N-Me	1,4	,2	,9	0,000	***
		N-ANS	,8	,1	,5	0,000	***
		ANS-Me	,7	,1	,6	0,000	***
	(mm)	S-Ar	1,0	,3	1,0	0,001	**
		S-Go'	1,0	,2	1,0	0,001	**
Yüz oran	(%)	N-ANS/ANS-Me	,0	,0	,0	0,138	
		N-ANS/N-Me	,0	,0	,0	0,104	
		S-Go'/N-Me	,0	,0	,0	0,791	
Alın	(°)	Kraniyofrontal	1,6	,5	2,2	0,011	*
		Frontal eğim	-,4	,3	1,3	0,222	
Yum. doku	(mm)	Üst dudak	,1	,3	1,2	0,847	
		Alt dudak	-,5	,5	2,3	0,375	

p<0,05*, p<0,01**, p<0,001*** için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.18. Lateral sefalometrik radyografilerde kontrol grubuna ait gözlem başı ve sonu dişsel ölçümlerinin ortalama değerleri arasındaki farklar ve farkların önem kontrolüne ilişkin bulgular (n=17)

Ölçümler			$\bar{D}$	$S_{\bar{D}}$	Sd	p	Önem Düz.
	Dişsel (°)	$\frac{1}{I}$	-,3	,6	2,6	0,684	
		$\frac{1}{SN}$	,8	,6	2,4	0,193	
		$\frac{1}{PP}$	,5	,5	2,3	0,376	
		$\frac{I}{SN}$	-,1	,3	1,1	0,835	
		$\frac{I}{MP}$	,0	,3	1,2	0,923	
Lokal çakıştırma	Ön dişsel (mm)	$\frac{1}{p_x}$	,1	,1	,3	0,096	
		$\frac{1}{p_y}$	,6	,2	,7	0,004	**
		$\frac{I}{m_x}$	,6	,1	,6	0,002	**
		$\frac{I}{m_y}$	,1	,1	,6	0,529	
	Arka dişsel (mm)	$\frac{6}{p_x}$	,4	,1	,5	0,011	*
		$\frac{6}{p_y}$	,3	,2	,7	0,096	
		$\frac{6}{m_x}$	,5	,2	,6	0,007	**
		$\frac{6}{m_y}$	,4	,1	,6	0,023	*
	(mm)	Overjet	-,1	,2	,9	0,699	
		Overbite	,0	,2	,7	0,868	

p<0,05*, p<0,01**, p<0,001*** için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.19. Lateral sefalometrik radyografilerde avpa ve kontrol gruplarının uygulama/gözlem başı ve sonu iskeletsel ölçümlerinin ortalama değerleri arasındaki farkların gruplar arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular (n=17)

Ölçümler			AVPA Grubu			Kontrol Grubu			p	Önem Düz.
			$\bar{D}$	$S_{\bar{D}}$	Sd	$\bar{D}$	$S_{\bar{D}}$	Sd		
Kraniyal	(mm)	SN	1,1	,2	1,0	,7	,2	,7	0,245	
		SBa	,8	,1	,6	,5	,1	,4	0,102	
		S _x	,1	,1	,6	,1	,1	,3	0,851	
		S _y	,0	,1	,5	,1	,1	,3	0,678	
		N _x	-,3	,3	1,2	-,1	,3	1,1	0,615	
		N _y	1,2	,2	,9	,8	,2	,6	0,163	
		Ba _x	,4	,2	,8	,5	,2	,7	0,210	
		Ba _y	-,6	,2	1,0	-,2	,1	,6	0,117	
Maksiller	(°)	NLA	9,3	1,7	6,8	1,0	,7	2,7	0,000	***
		SNA	2,3	,4	1,6	,2	,1	,6	0,000	***
		SN/PP	-,3	,1	,4	,0	,1	,3	0,027	*
		SN/MxOP	-1,4	,8	3,2	-,3	,1	,6	0,093	
	(mm)	FH.LNA	2,4	,4	1,6	,0	,2	,7	0,000	***
		A _x	1,4	,2	1,0	,6	,1	,6	0,009	**
		A _y	3,3	,2	,9	,8	,2	,8	0,000	***
		CoA	4,4	,3	1,4	1,1	,2	,9	0,000	***
		ANS _x	1,0	,2	,8	,6	,2	,7	0,200	
		ANS _y	3,2	,3	1,2	,9	,2	,7	0,000	***
		PNS _x	1,3	,3	1,1	1,6	1,2	4,7	0,075	
		PNS _y	1,2	,4	1,6	,1	,3	1,4	0,042	*
Mandibular	(°)	SNB	-,6	,3	1,2	,3	,1	,5	0,011	*
		SN/Pg	-,1	,3	1,2	,3	,1	,5	0,193	
		SN/MnOP	-2,7	,7	3,1	-,7	,3	1,2	0,017	*
		SN/Go'Gn	-1,4	,3	1,3	,0	,1	,4	0,000	***
		SN/Go'Me	-1,3	,3	1,1	,1	,1	,4	0,000	***
		Ar-Go'/Me	-2,2	,4	1,5	,2	,2	1,0	0,000	***
	(mm)	S-Ar/Go'	-,2	,7	3,0	,2	,3	1,3	0,611	
		B _x	1,5	,5	2,0	,9	,2	,8	0,260	
		B _y	,6	,2	,8	,9	,2	,8	0,244	
		ArGo'	2,0	,5	2,1	,6	,2	,8	0,014	*
		Go'Me	1,6	,4	1,5	1,1	,3	1,4	0,320	
		CoGn	2,7	,4	1,6	1,1	,3	1,0	0,002	**
		Go' _x	2,7	,6	2,3	1,1	,4	1,6	0,020	*
		Go' _y	-1,6	,3	1,1	-,3	,2	,9	0,000	***
		Me _x	2,1	,6	2,4	1,1	,2	,9	0,102	
		Me _y	,8	,2	1,0	1,0	,2	,9	0,588	
Kondil poz.	(mm)	Ar _x	1,0	,4	1,5	,8	,2	,8	0,665	
		Ar _y	-1,3	,4	1,5	-,5	,3	1,2	0,088	
		Co _x	-,2	,6	2,5	,4	,2	,9	0,359	
		Co _y	1,6	2,8	11,7	-,6	,3	1,2	0,275	
Maks- mand.	(°)	ANB	2,8	,3	1,2	-,1	,1	,4	0,000	***
		PP/MP	-1,0	,3	1,4	,2	,1	,4	0,001	**
	(mm)	Wits	4,9	,6	2,4	,1	,2	,8	0,000	***
		Dif	-1,8	,3	1,4	,1	,2	,9	0,000	***
Yüz yükse ği	(mm)	N-Me	3,0	,6	2,4	1,4	,2	,9	0,015	*
		N-ANS	1,2	,2	1,0	,8	,1	,5	0,110	
		ANS-Me	1,8	,5	2,1	,7	,1	,6	0,054	
	(mm)	S-Ar	1,3	,3	1,1	1,0	,3	1,0	0,172	
Yüz oran	(%)	S-Go'	2,7	,6	2,5	1,0	,2	1,0	0,014	*
		N-ANS/ANS-Me	,0	,0	,0	,0	,0	,0	0,306	
		N-ANS/N-Me	,0	,0	,0	,0	,0	,0	0,062	
		S-Go'/N-Me	,0	,0	,0	,0	,0	,0	0,094	
Alın	(°)	Kraniyofrontal	1,2	,3	1,2	1,6	,5	2,2	0,603	
		Frontal eğim	-,9	,3	1,1	-,4	,3	1,3	0,210	
Yum. doku	(mm)	Üst dudak	2,4	,4	1,7	,1	,3	1,2	0,000	***
		Alt dudak	-1,5	,5	2,1	-,5	,5	2,3	0,176	

p<0,05 , p<0,01 , p<0,001 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.20. Lateral sefalometrik radyografilerde AVPA ve kontrol gruplarının uygulama/ gözlem başı ve sonu dişsel ölçümlerinin ortalama değerleri arasındaki farkların gruplar arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular (n=17)

Ölçümler			AVPA Grubu			Kontrol Grubu			p	Önem Düz.
			$\bar{D}$	$S_{\bar{D}}$	Sd	$\bar{D}$	$S_{\bar{D}}$	Sd		
	Dişsel (°)	$\underline{1}/\bar{I}$	3,4	1,6	6,5	-,3	,6	2,6	0,039	*
		$\underline{1}/\text{SN}$	,9	1,3	5,4	,8	,6	2,4	0,951	
		$\underline{1}/\text{PP}$	,9	1,3	5,4	,5	,5	2,3	0,758	
		$\bar{I}/\text{SN}$	4,1	1,0	3,9	-,1	,3	1,1	0,000	***
		$\bar{I}/\text{MP}$	-3,0	,6	2,4	,0	,3	1,2	0,000	***
Lokal çakıştırma	Ön dişsel (mm)	$\underline{1}p_x$	,8	,2	1,0	,1	,1	,3	0,040	*
		$\underline{1}p_y$	1,4	,3	1,4	,6	,2	,7	0,059	
		$\bar{I} m_x$	1,8	,2	,8	,6	,1	,6	0,000	***
		$\bar{I} m_y$	-1,0	,3	1,4	,1	,1	,6	0,005	**
	Arka dişsel (mm)	$\underline{6}p_x$	,8	,2	1,0	,4	,1	,5	0,067	
		$\underline{6}p_y$	1,0	,3	1,4	,3	,2	,7	0,054	
		$\bar{6} m_x$	1,2	,3	1,3	,5	,2	,6	0,056	
		$\bar{6} m_y$	,5	,3	1,1	,4	,1	,6	0,573	
	(mm)	Overjet	4,2	,6	2,4	-,1	,2	,9	0,000	***
		Overbite	1,5	,4	1,6	,0	,2	,7	0,002	**

p<0,05 , p<0,01 , p<0,001 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

5. TARTIŞMA

5.1. Amaç

Büyüme ve gelişim döneminde maksiller retrüzyon kaynaklı iskeletsel sınıf III vakaların tedavisinde, maksillanın büyümesini stimüle etmek amacıyla ağız dışı ortopedik apareyler kullanılmaktadır [88]. Yüz maskesi uygulamasının; endikasyonları, avantaj ve dezavantajları, iskeletsel ve dental etkileri ortodonti literatüründe kapsamlı bir biçimde yer almakta, kullanımı ve ulaşılması kolay olduğu için araştırmacılar ve klinisyenler tarafından sıklıkla tercih edilmektedir [6, 16, 87, 141, 142]. Nazomaksiller kompleksin protraksiyonu yüz maskesiyle gerçekleşirken, maksillanın anterior rotasyonu, mandibulanın posterior rotasyonu, maksiller keser dişlerin proinklinasyonları ve maksiller molarların ekstrüzyonu gibi istenmeyen yan etkiler de meydana gelmektedir. Bu yan etkiler ön yüz yüksekliğinde artışa sebep olduğu gibi maksillada hedeflenen protraksiyon miktarına ulaşılmasını olumsuz yönde etkilemektedir. Maksilla ve mandibulada meydana gelen iskeletsel yan etkileri ortadan kaldırıp yüksek açılı bireyler de dahil olmak üzere maksiller retrüzyon kaynaklı tüm sınıf III bireylerde, stabil ve etkili bir tedavi protokolü oluşturmak hedefiyle tasarlanan AVPA'nın etkileri 2012 yılında yapılmış tez çalışması[13] ile gösterilmiş, bir sonraki nokta olan aynı zamanda dişsel yan etkilerin ortadan kaldırılıp kaldırılamayacağı sorusunu akla getirmiştir.

İskeletsel ankraj elemanları; intrüzyon, ekstrüzyon, distalizasyon ve mezializasyon gibi dental hareketlerin yanında son yıllarda sıkça maksiller protraksiyon için de kullanılmaktadır. İskeletsel ankraj ünitelerinin maksiller protraksiyon amacıyla kullanımı ile, protraksiyon kuvvetinin direkt olarak maksiller kemiğe iletilmesi ve sonuç olarak dental yanıtın önlenmesi ve maksimum iskeletsel etkinin elde edilmesi hedeflenmektedir.

Bu prospektif kontrollü klinik çalışma, büyüme dönemindeki maksiller yetmezlikle karakterize iskeletsel sınıf III vertikal olarak normal ve yüksek açılı vakalarda mini plaktan ankraj alınarak uygulanan AVPA'nın iskeletsel ve dentoalveolar etkilerini aynı özelliklere sahip tedavi edilmemiş vakalarla karşılaştırmalı olarak değerlendirmek ve elde edilecek sonuçlar doğrultusunda yan etkilerden arındırılmış bir tedavi protokolü oluşturmak

amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Bu amaçla uygulama ve kontrol grupları oluşturulurken vakaların prepubertal ve pubertal büyüme dönemlerinde olmalarına dikkat edilmiş ve izole maksiller yetmezlik ile karakterize, vertikal olarak optimum ya da yüksek açılı vakalar tercih edilmiştir.

5.2. Bireyler ve Yöntem

İskeletsel sınıf III maloklüzyonların tedavi zamanlaması konusunda çeşitli görüşler mevcuttur. Büyüme ve gelişim devam ederken kullanılan maksiller protraksiyon aparejlerinin amacı sutural büyümeyi teşvik etmektir[143]. Melsen ve Melsen'in[144] kuru kafa ve insan otopsi materyali üzerinde yaptıkları çalışmanın histolojik bulgularına göre, yaşları 8-10 yıl arasında olan çocukların midpalatal suturlarının açık ve yumuşak olduğu, 10-13 yaşlarına geldiklerinde ise midpalatal suturlarının daha skuamöz ve kapalı olduğu belirlenmiştir. Yapılan pek çok klinik çalışma da bu durumu destekler nitelikte olup küçük yaşta protraksiyon tedavisi uygulanan hastalarda iskeletsel etkinin daha fazla olduğu, yaş ilerledikçe dental etkinin ve mandibular rotasyonel hareketlerin arttığı rapor edilmiştir [4, 7, 17, 83, 84, 145-147]. Ayrıca çocuklarda, yaşla birlikte sirkummaksiller suturların ossifikasyonu da ilerlediği için protraksiyon kuvvetlerine direncin arttığı, bu nedenle maksiller keser dişlerde protrüzyon, maksiller molar dişlerde ise ekstrüzyon ve mezializasyon gibi yan etkilerin daha fazla görüldüğü bildirilmiştir [148].

Franchi ve arkadaşları[149] protraksiyon tedavisi uyguladıkları hastaları ortalama kronolojik yaşları 7 yıl 5 ay olan erken dönem tedavi grubu ve 10 yıl 9 ay olan geç dönem tedavi grubu olarak 2'ye ayırarak karşılaştırmışlardır. Erken dönem tedavi grubunda protraksiyon tedavisi sonucunda meydana gelen kraniyofasiyal etkilerin, geç döneme göre daha başarılı olduğunu tespit etmişlerdir.

Kim ve arkadaşlarının[31] yaptıkları meta analiz çalışmasında, kronolojik yaşları 4-10 yıl arasında olan 150 birey ile kronolojik yaşları 10-15 yıl arasında olan 115 bireyin tedavi sonuçları karşılaştırılmış, erken dönemde uygulanan protraksiyon tedavisinin daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bazı çalışmalarda araştırmacılar[79, 94] geç dönemde protraksiyon tedavisi sonucunda görülen iskeletsel etkilerin erken dönemdekinden farklı olmadığını, bazıları[17, 88, 145] ise erken dönemde görülen etkilerin geç dönemdekilere göre daha olumlu olmakla birlikte geç dönemde de iskeletsel etkinin elde edildiğini bildirmişlerdir.

Cha[88] üç farklı maturasyon grubundaki 85 hasta üzerinde yaptığı çalışmada prepubertal ve pubertal dönemdeki bireylerde protraksiyon tedavisinin etkili olduğunu ve iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığını, postpubertal dönemdeki bireylerde ise tedavi başarısının daha düşük olduğunu bildirmiştir.

Bu bilgiler göz önünde bulundurularak çalışmamıza dahil edilen hastaların, el bilek filmlerine göre prepubertal dönemde (PP2), pubertal atılımın başlangıcında (MP3=, S) ya da pubertal atılımın tepe noktasında (MP3 cap) olmasına dikkat edilmiştir. AVPA grubunu (uygulama grubu) iskeletsel yaşları; 7 yıl ile 13,17 yıl arasında değişen (ortalaması 10,49 yıl) kronolojik yaşları ise 8 yıl ile 12,42 yıl arasında değişen (ortalaması 10,28 yıl) 12 kız, 5 erkek olan 17 birey oluşturmuştur. Büyümeye bağlı değişiklikleri incelemek için seçilerek oluşturulan kontrol grubunu; tedavi edilmemiş, iskeletsel yaşları 6,42 yıl ile 13,5 yıl arasında değişen (ortalama 9,28 yıl), kronolojik yaşları 7,5 yıl ile 11,75 yıl arasında değişen (ortalama 9,41 yıl) 11 kız, 6 erkek, toplam 17 birey oluşturmuştur.

Maksiller protraksiyon apareylerinin etkilerini değerlendiren çalışmalar incelendiğinde, tedavi etkileri ile büyümeyle gerçekleşen değişimlerin ayırt edilmesi için iskeletsel sınıf I ya da sınıf III kontrol gruplarının kullanıldığı görülmüştür. Deguchi ve arkadaşları[150] yaptıkları çalışmada maksiller ve mandibular büyüme miktarları açısından iskeletsel sınıf I ve sınıf III hastalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirmekle birlikte yapılan pek çok klinik çalışmada[141, 151, 152] iskeletsel sınıf III kontrol grubu kullanmanın daha avantajlı olduğu vurgulanmıştır. Shanker ve arkadaşları[151] yaptıkları klinik çalışmada kontrol grubundaki tedavi edilmemiş iskeletsel sınıf III hastalarda 6 aylık periyotta A noktasında meydana gelen ileri yöndeki büyümenin 0,2 mm olduğunu bildirirken, Tindlund ve arkadaşları[153] ile Takada ve arkadaşları[146] 12 aylık takip sürecinde sınıf I kontrol gruplarında büyümenin sırasıyla 0,7 ve 0,8 mm olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmalarda takip süreleri aynı olmamakla birlikte, sonuç olarak farklı

iskeletsel anomalilere sahip hastalarda büyüme paterninin de farklı olduğu ifade edilebilir. Benzer şekilde MacDonald ve arkadaşları[152] protraksiyon tedavisi uyguladıkları iskeletsel sınıf III hastaları, tedavi edilmemiş sınıf I ve sınıf III kontrol gruplarıyla karşılaştırmışlardır ve sınıf III bireylerde A noktasında daha az büyüme gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Bu bilgiler ışığında çalışmamızda kullanılacak kontrol grubu materyalleri seçilirken hastaların benzer iskeletsel/kronolojik yaş, cinsiyet, sagittal ve vertikal özelliklere sahip olmalarına dikkat edilmiştir. Sınıf III anomali gibi erken dönemde tedavi edilmesi önerilen iskeletsel deformitelerde kontrol grubu oluşturmak oldukça güç olmakla birlikte bu çalışmada kullanılan kontrol grubu materyali tedavi için kabul edilmiş ve öncesinde kısa süreli takip edilen hastalar arasından seçilmiştir[13].

Literatürdeki maksiller protraksiyon ile ilgili gerçekleştirilmiş bazı çalışmalarda, iskeletsel Sınıf III anomalinin tedavisi sonucunda maksillanın anterior rotasyonu[3, 17, 84, 118, 152] ve mandibulanın posterior rotasyonu[3, 83, 91, 112, 126, 146, 154] meydana geldiği ve ön yüz yüksekliğinde belirgin artış[142, 155] kaydedildiği bildirilmektedir. Ön yüz yüksekliğinde görülen artışın açık kapanışa eğilimi arttırdığı da göz önüne alındığında, yüksek açılı bireylerde protraksiyon tedavisi tamamlandıktan sonra ikinci bir safhada açık kapanış tedavisine yönelik ortopedik aygıtların uygulanabilmesi gerekebilmektedir. Tedavi sürecinin uzadığı bu gibi durumlarda bireylerin mevcut büyüme potansiyellerinden etkin bir şekilde yararlanılamayabileceği 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.

Literatürdeki mevcut maksiller protraksiyon çalışmalarının uygulama grupları incelendiğinde, gruplarda sadece maksiller yetersizlikle karakterize ve maksiller yetersizlikle birlikte mandibular gelişim fazlalığı bulunan bireylerin birlikte yer aldığını ve uygulanan mekaniklerle elde edilen etkilerin bireylerin vertikal yön büyümeleri dikkate alınmadan değerlendirilebildiği görülmektedir[79, 84, 85, 89, 112]. Bu çalışmada maksiller

yetersizlikle birlikte mandibular gelişim fazlalığına sahip Sınıf III bireyler uygulama ve kontrol grubuna dahil edilmemiştir. Birçok araştırmacı[64, 86, 97, 141, 156] maksiller protraksiyon uygulaması sonrasında özellikle mandibular gelişim fazlalığının relaps oluşumuna katkısı olduğunu bildirmektedir. Araştırmamızda, protraksiyon tedavisi sonucunda elde edilecek ortopedik yanıtta mandibular gelişim fazlalığından kaynaklanabilecek yanıltıcı etkilerin ortadan kaldırılması ve stabil bir sonuç elde edilmesi hedeflenmektedir. AVPA uygulaması ile hedeflenen vertikal kontrolün etkinliğinin endikasyonu olduğu üzere normal veya yüksek açılı bireylerde değerlendirilmesinin daha doğru olduğu göz önünde bulundurularak araştırmamıza normal veya yüksek açılı bireyler dahil edilmiştir. Kontrol grubu oluşturulurken de, belirlenen bireylerden düşük açılı olanlar elenerek, her iki gruptaki bireylerin SN/Go'Gn ve SN/Go'Me açılarına göre eşleştirilmesi yapılmıştır.

Konvansiyonel protraksiyon uygulamalarında ağız içi ankraj ünitesi olarak hareketli ağız içi plaklar[14, 15], quadheliks[4], yavaş[16] ya da hızlı üst çene genişletme apareyleri[17, 18], labiolingual ark[11, 19, 20] gibi diş destekli apareyler kullanılmaktadır. Ngan ve arkadaşları[87], maksiller genişletme apareyinden ankraj alarak uyguladıkları reverse headgear apareyi ile 7-9 aylık uygulama ile overjetle ortalama 6.1 mm'lik artış sağlandığını ve artışın %52'sinin iskeletsel değişiklikten, %48'inin ise dişsel değişikliklerden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Merwin ve arkadaşları[86], 5-8 ve 9-12 yaşlar arası olmak üzere 15'er bireyden oluşan iki grupta uyguladıkları RPE ve reverse headgear uygulaması sonrasında overjetteki düzelmenin 8 yaşın altındaki bireylerin %52'sinde, 8 yaşın üstündeki bireylerin %63'ünde iskeletsel değişikliklere bağlı olarak gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Literatürde görülen neredeyse %50 oranındaki dental kompanzasyon miktarı, maksiller protraksiyon uygulamalarında iskeletsel ankrajın gündeme gelmesine sebep olmuştur.

İskeletsel ankraj elde etmek için literatürde ankiloze dişler[21], osseointegre implantlar[22], onplantlar[23], mini vidalar[24] ve mini plaklar[25-29] kullanıldığından bahsedilmektedir. Bu çalışmamızda yerleştirme kolaylığı, osseointegrasyona gerek olmadan kuvvet uygulanabilmesi, büyük kuvvetlere direnç gösterebilmesi ve göreceli olarak maliyet avantajlarından dolayı mini plak tercih edilmiştir.

Literatürde maksiller protraksiyon uygulamak amacıyla kullanılacak iskeletsel ankraj elamanlarını yerleştirmek için maksillada en uygun bölgelerin infrazigomatik krest [27, 138, 157] ve/veya apertura priformis[25, 26] olduğu bildirilmektedir. Lee ve arkadaşları[157] ortalama yaşları 11,4 yıl olan maksiller retrüzyon ile karakterize sınıf III maloklüzyona sahip 16 hastanın bilgisayarlı tomografileri üzerinde yaptıkları çalışmada infrazigomatik krestin superior ve lateral duvarlarında ortalama 5 mm kalınlığında kemik bulunduğunu ve bu bölgeye yerleştirilecek mini plakların, mini plağın kalınlığı da düşünülerek yaklaşık 7 mm'lik mini vidalarla kemiğe sabitlenebileceğini ve oldukça rijit bir ankraj elde edilebileceğini savunmaktadırlar. Bununla birlikte zigomatik buttress bölgesinin nazomaksiller kompleksin direnç merkezine yakın olması sebebiyle rotasyon merkezine yakın kuvvetler uygulanmasına imkan tanınması da bu bölgenin avantajları arasında sayılmaktadır[125-127]. Bu bölgeye mini plak uygulamasının dezavantajı, plak bölgesinin temizliğinin anterior bölgeye kıyasla daha güç olması ve bu durumun mobilitateye sebep olabilmesidir. Apertura priformis bölgesine mini plak yerleştirilmesini savunan araştırmacılar ise benzer şekilde bu bölgeden uygulanan protraksiyon kuvvetinin maksillanın direnç merkezinden geçeceğini ve bunun sonucunda maksillada daha az anterior rotasyon gerçekleşeceğini bildirmişlerdir[25, 28]. Apertura priformis bölgesinin dezavantajı olarak ise karma dişlenme döneminde özellikle maksiller kanin dişlerin pozisyonundan dolayı mini plakların bu bölgeye yerleştirilmesinin güçleştiği belirtilmiştir[158]. Bu çalışmada uygulama grubumuzun çoğunlukla karma dişlenme döneminde olmasını ve vaka grubumuzun içinde yüksek açılı bireylerin de olduğunu göz önünde bulundurarak apertura priformis bölgesine yakın olduğu ve kanin dişlerin pozisyonundan etkilenmediği için mini plakların anterior nasal spinanın sağına ve soluna horizontal pozisyonunda yerleştirilmesi tercih edilmiştir. Bu bölgenin avantajları; maksillanın normal büyüme doğrultusuna uygun kuvvet uygulamaya izin vermesi, cerrahi olarak kolay ulaşılabilir olması, kanin dişlerin pozisyonundan fazla etkilenmemesi ve hastanın bölgenin temizliğini kolayca yapabilmesidir.

Maksiller protraksiyon amacıyla daha önceki çalışmalarda kullanılan mini plaklar iki grup altında toplanabilir. Birinci gruptaki mini plaklar çok delikli düz cerrahi plaklardır[27, 138]. Bu tip mini plaklar infrazigomatik krest bölgesinde kullanılmıştır. Diğer tip mini plaklar 'I' şeklinde olup yerleştirilecek anatomik bölgeye göre bükümler verilerek protraksiyon

kuvveti uygulamaya uygun hale getirilmektedir[25, 26, 28, 29, 120]. Bu mini plaklar hem infrazigomatik krete hem de maksillanın lateral nasal duvarına yerleştirilebilmektedir. Bu tarz mini plakları anterior nazal spinanın sağına ve soluna yerleştirebilmek için operasyon esnasında çok fazla ekstra büküme ihtiyaç duyulması ve protraksiyon kuvveti uygulamak için mini plağa verilen kanca şeklindeki bükümün hastanın dudağına zarar verebileceği ihtimalini göz önünde bulundurarak çalışmamızda mevcut mini plakları kullanmak yerine yeni bir mini plak tasarımı geliştirilmeye karar verilmiştir.

Yerleştirilmesi planlanan anatomik bölgeye uygun mini plaklar tarafımızdan dizayn edilerek özel olarak üretimi yapılmıştır (Tasarımmed, İstanbul). Bu titanyum mini plaklar mevcut ürünlerden farklı olarak, operasyon esnasında şekillendirmeye gerek kalmadan yerleştirilecek bölgeye uygun 'L' formundaki büküme, mukozadan uzaklaşmasını sağlayan dirseğe ve ekstraoral kuvvet uygulanması için topuz uca sahip olarak üretilmiştir. Bu şekilde geliştirilen mini plaklar hastada kullanım kolaylığı yaratırken, yerleştirme operasyonu esnasındaki vakit kaybını da önlemiştir. Araştırmamızda mini plaklar 2 adet self-drilling mini vida ile kemiğe sabitlenmiştir. Literatür incelendiğinde de mini plaklar genellikle 2[28, 33] ya da 3[25, 29, 120, 129, 130, 137] adet mini vida kullanılarak maksiller kemiğe yerleştirilmiştir.

Çalışmamızda mini plaklar yerleştirildikten 1 ya da 2 hafta sonra yumuşak doku iyileşmesi göz önünde bulundurularak protraksiyon kuvveti uygulanmaya başlanmıştır. Osseointegre implanttan ankraj alarak maksiller protraksiyon uygulayan Singer ve arkadaşları[22] implant yerleştirildikten 6 ay sonra kuvvet uygulamışlardır. Onplanttan ankraj alarak protraksiyon uygulayan Hong ve arkadaşları[23] ise kuvvet uygulamak için 4 ay beklemişlerdir. Kırçelli ve arkadaşları[26] mini plak yerleştirme işleminden sonra yumuşak doku iyileşmesini takiben, Zhou ve arkadaşları[120] mini plak yerleştirme operasyondan 1 ay sonra, Kırçelli ve Pektaş[25] 7-10 gün sonra, Şar ve arkadaşları[28] 1 hafta sonra, Kaya ve arkadaşları[29] 10 gün sonra, Cha ve Ngan[138] 3-4 hafta sonra kuvvet uygulamışlardır. Böylelikle mini plakların kullanımıyla osseointegrasyon için gereken uzun bekleme periyoduna gereksinim kalmamıştır ve iskeletsel ankrajın dezavantajlarından biri ortadan kalkmıştır.

Maksiller protraksiyon uygulaması sırasında hızlı üst çene genişletme apareylerinin sirkummaksiller suturları aktive edip protraksiyon uygulamasının etkinliğini arttırıp arttırmadığına dair literatürde çeşitli görüşler mevcuttur. Bazı araştırmacılar hızlı üst çene genişletme apareyinin maksiller protraksiyonu kolaylaştırdığını bildirirken[9, 114, 159], herhangi bir ekspansiyon apareyi uygulamadan etkili maksiller protraksiyonun sağlanabileceğini bildiren çalışmalar da literatürde bulunmaktadır[11, 111, 117]. Vaughn ve arkadaşlarının[117] gerçekleştirdiği, maksiller protraksiyon apareyinin hızlı üst çene genişletme apareyi kullanarak ya da kullanmadan meydana getirdiği etkilerini değerlendirmek amacıyla yaptıkları randomize kontrollü klinik çalışmada kronolojik yaşları 5 ila 10 yıl arasında değişen sınıf III maloklüzyona sahip 46 hastayı 3 gruba ayrılarak incelenmiştir. Birinci gruptaki 15 bireye yüz maskesi, bantlı üst çene genişletme apareyinden kanin dişlerin mezialine yerleştirilen kancalar aracılığıyla uygulanmıştır. Hızlı üst çene genişletme apareyi günde 2 kere en az 1 hafta aktive edilmiştir. İkinci gruptaki 14 bireye pasif palatal aparey aracılığıyla yüz maskesi uygulanmıştır. Üçüncü gruptaki 17 bireye ise herhangi bir tedavi uygulanmamıştır. Çalışma sonucunda birinci ve ikinci gruptaki bireylerde maksillada ileri yönde hareket ve anterior rotasyon, mandibulada ise posterior rotasyon gözlemlenmiş olup her iki grup arasında anlamlı fark görülmemiştir. Bu çalışma sonucunda palatal ekspansiyon apareylerinin maksiller genişletme endikasyonu olan hastalarda kullanılması gerektiği vurgulanmıştır. Bu bilgiler ışında çalışmamızı planlarken maksiller kemikten ankraj alarak uygulanan AVPA'nın saf etkisini ayırt edebilmek için hızlı üst çene genişletme apareyini kullanmamayı tercih ettik. Hızlı üst çene genişletmesine ihtiyacı olan vakalarda uygulama sonu materyali toplandıktan sonra bonded RPE uygulanmıştır.

Maksillanın rotasyonunun maksiller protraksiyon kuvvetlerinin uygulama yeri ve yönü ile ilişkili olduğu bilinmektedir[10, 107-109, 132]. Çeşitli araştırmacılar maksillanın direnç merkezini; orbitanın alt kenarı, üst molar dişlerin distal kök apeksi ve üst birinci premolar dişlerin kök apeksleri tarafından oluşturulan üçgen alanın sınırları içerisinde[106], maksillanın zigomatik çıkıntısının altında[127], burun tabanının 5 mm yukarısında[10], zigomatik buttress hizasında[126] olarak tanımlamışlardır. Maksillanın direnç merkezinin üzerinden uygulanan kuvvetlerle maksilla posterior rotasyona uğrarken, altından uygulanan kuvvetlerle anterior rotasyona uğramaktadır. Itoh ve arkadaşları[108] premolar

dişlerden oklüzal düzleme 20° ile kuvvet uygulamanın, molar dişlerden ve oklüzal düzleme paralel kuvvet uygulamayla kıyaslandığında palatal düzlemdeki anterior rotasyonu azalttığını bildirmişlerdir. Tanne ve arkadaşları tarafından[109] oklüzal düzleme paralel kuvvet uygulandığında nazomaksiller kompleks öne ve yukarıya rotasyon gösterirken, oklüzal düzlemde 30° aşağı yönde kuvvet uygulandığında neredeyse paralele yakın yer değiştirme gösterdiği bildirilmiştir. Yan ve arkadaşları[132], yaptıkları sonlu elemanlar analiz çalışmasında infrazigomatik krestten iskeletsel ankrajla maksiller protraksiyon uygulandığında 0° ile 20° arasındaki açılarla oluşturulan kuvvet vektörlerinin maksillada saat yönünün tersine rotasyon, kuvvet vektörü 30° olduğunda ise maksillada saat yönünde rotasyon meydana getirdiğini tespit etmişlerdir. 20° açı ile uygulandığında ise neredeyse hiç rotasyon göstermeden maksilanın öne doğru hareket ettiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda da AVPA grubunda protraksiyon kuvvetleri anterior nazal spinanın sağına ve soluna yerleştirilen mini plaklardan apareyin ön kollarına doğru oklüzal düzlemde aşağıya yaklaşık 20° 'lik açı yapacak şekilde uygulanmıştır.

Literatürde maksiller protraksiyon için uygulanan kuvvet miktarlarının tek tarafa 300-1000 gram arasında çeşitlilik gösterdiği görülmektedir[9, 16, 114]. Haas[160] ve Subtelny[161] ortopedik etki elde etmek için en az 450 gramlık kuvvet uygulamak gerektiğini bildirirken Ngan ve arkadaşları[114] maksillada sutural hareket elde etmek için tek tarafa 300-600 gram kuvvet uygulanması gerektiğini belirtmiştir. Maksiller protraksiyon amacıyla iskeletsel ankraj kullanılarak uygulanan ağız dışı apareylerde tek tarafa 300-500 gram kuvvet uygulandığı görülmektedir[25-29, 120, 123]. Araştırmamızda AVPA grubundaki hastalara protraksiyon amaçlı sagittal yönde tek taraflı 375-400 gram kuvvet uygulanmıştır ve bu kuvvet miktarı literatürdeki iskeletsel ankrajla maksiller protraksiyon uygulanan çalışmalarla uyum göstermektedir.

AVPA'da vertikal kuvvet uygulamak için oksipital, parietal ve frontal kemik bölgelerinden ankraj alınacak şekilde yerleştirilen, sağ ve sol tarafında elastik uzantıları olan başlık ve laboratuvar ortamında hastanın çene ucu ölçüsü alınarak bireye özgü olarak hazırlanan çenelik kullanılmaktadır. Çalışmamızda çenelik ve vertikal başlık aracılığıyla tek taraflı olarak 425-450 gram vertikal kuvvet uygulanmıştır. Literatür incelendiğinde vertikal çenelik uygulaması ile toplam 600-1000 gramlara varan kuvvetler uygulanabildiği

görülmektedir[109].

Alkan[162], tez çalışmasında iskeletsel ön açık kapanış vakalarının erken dönem tedavisinde kullanılan vertikal çenelik apareyinin 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 kullanmıştır. Sonuçta her iki modelde de üst çene kemiğinde görülen en yüksek stres miktarının dişlerde ve üst ikinci küçük azı, üst birinci ve ikinci büyük azı dişleri arasındaki alveol kemikte meydana geldiği tespit edilmiştir. Büyüme gelişim dönemi içerisindeki bireylerde posterior dentoalveolar yapıların yüksekliklerinin artışı ve istenmeyen alt yüz yüksekliği artışının önlenmesinde posterior segmentler üzerine uygulanan intrüziv kuvvetlerin fayda sağladığı bildirilmiştir[89, 109, 163-165]. Literatürdeki birçok araştırmada 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 bildirmiştir[12, 20, 162, 166]. AVPA'nın dikey başlık kısmı aracılığıyla posterior dentoalveolar yapılara intrüziv kuvvetlerin iletilmesi ve konvansiyonel protraksiyon tedavisi sırasında oluşabilecek dişsel ekstrüzyonların önüne geçilmesi ve üst ve alt çene rotasyonlarının azaltılması ve hatta ortadan kaldırılması ile vertikal kontrolün sağlanması hedeflenmiştir[13].

Literatür incelendiğinde maksiller protraksiyon uygulamalarının kullanım süreleri değişkenlik göstermektedir. Ngan ve arkadaşları[114] optimal iskeletsel etki ve minimal diş hareketi elde etmek için protraksiyon apareylerinin günde 12 saat kullanılması gerektiğini bildirirken, Nanda ve Hickory[107] ile McNamara[7] apareyin 24 saat kullanılması önermişlerdir. Nanda[167] protraksiyon apareylerinin 16 saat kullanımı ile de iskeletsel etki elde edilebileceğini bildirirken, 24 saatlik kullanımlarda daha fazla iskeletsel etki elde edileceğini vurgulamıştır.

İskeletsel ankraj kullanılarak yapılan ağız içi maksiller protraksiyon uygulamalarında 200-

250 gram kuvvet ve 24 saat kullanım süresi önerilirken[129, 130, 133, 137], ağız dışı protrakسیون uygulamalarında 300-500 gram kuvvet ve 10-24 saat arasında değışkenlik gösteren kullanım süreleri tavsiye edilmektedir[25-29, 120, 123]. Araştırmamızda AVPA için sagittal 375-400 gram, vertikal 425-450 gram kuvvet uygulanarak hastaların apareyi 16-18 saat kullanması istenmiştir.

AVPA grubundaki bireylere ağız dışı aparey ile birlikte kullanmaları için 1 mm'lik oklüzyon yükseltici içeren müteharrik akrilik plaklar hazırlanmıştır. Bu plakların kullanımı ile dentisyon serbestleştirilerek maksillanın anterior yöndeki hareketiyle birlikte interküspidasyondan dolayı mandibular dişlerin öne doğru sürüklenmesinin engellenmesi hedeflenmiştir.

Çalışmamızda AVPA ve kontrol gruplarında uygulama/gözlem başı ve sonu alınan lateral sefalometrik filmler, apareyin ve büyümenin etkilerini daha doğru biçimde değerlendirebilmek için T-W düzlemlerinde karşılaştırılarak incelenmiştir. Bu yöntemin tercih edilme sebebi Björk ve Skieller'ın yapısal karşıştırma yöntemiyle[168] benzer güvenilirliğe sahip ve görece kolay olması nedeniyle aktif büyüme dönemindeki bireylerde kullanımının uygun olmasıdır [169].

Çalışmamızda toplam 17 hastaya yerleştirilen 34 mini plaktan, 3 hastanın birer mini plağında 2., 3. ve 7. aylarda mobilite tespit edilmiştir. 2. ve 3. aylarda mobilite gerçekleşen hastalarda mini plaklar tekrar yerleştirilirken, 7. ayda mobilite gerçekleşen hastada pozitif overjet ve iskeletsel sınıf 1 ilişkisi elde edildiği için tedaviye son verilmiştir.

Ortalama 0,99 yıl süren çalışmamızın sonucunda 400 gram kuvvet uyguladığımız ve 2 adet mini vida ile maksiller kemiğe sabitlediğimiz mini plakların başarı oranı %91,18 olarak bulunmuştur. Bu oran ortalama 0,56 yıl süren 2 adet mini vida ile maksiller kemiğe sabitlenen ve 400 gram kuvvet uygulanan Şar'ın[158] çalışmasında %73,3 iken; ortalama 0,83 yıl süren, 3 adet mini vida ile maksiller kemiğe sabitlenen 350-400 gram kuvvet uygulanan Kaya'nın[170] çalışmasında %96,66 olarak bildirilmiştir. Şar[158] çalışmasında görülen mini plaklardaki mobilite sebeplerini; tedavi ettiği bireylerin maksiller kanin dişlerinin sürme döneminde olması ve sürmekte olan daimi kanin dişlere sahip bireylerin

mini plak yerleştirilen bölgelerindeki kortikal kemiğinin, daimi kanin dişi sürmüş olan bireylere göre daha yetersiz olması, uygulanan kuvvet yönünün vida yerleştirme yönüne ters olması ve kötü ağız hijyeni ile ilişkilendirmiştir.

Protraksiyon tedavisinin sonlandırılması ile ilgili olarak Ngan[8] 2 mm overjet ve 2 mm overbite'ın klinik olarak elde edilmesini ölçüt olarak kabul ederken, McNamara[7] ve Turley[9] protraksiyon tedavisinin 4 mm'ye kadar overjet elde edilerek aşırı düzeltimle bitirilmesini ve sonrasında hastanın relaps eğilimine de bağlı olarak yüz maskesinin 3 ila 6 ay daha kullandırılmasını tavsiye etmektedir. Macdonald ve arkadaşları[152], protraksiyon tedavisi sonrasında maksiller gelişimin tekrardan yetersizlik gösterebildiğini ve bu duruma önlem olarak Sınıf III tedavilerinin aşırı düzeltimle bitirilmesi gerektiğini bildirmektedir. Shanker ve arkadaşları[151] ise yüz maskesi ve ekspansiyon apareyi ile tedavi ettikleri sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin bir yıllık takip sonuçlarına göre A noktasında sagittal ve vertikal olarak herhangi bir relaps görülmediğini bildirmişlerdir. Gallagher ve arkadaşları[16], palatal ekspansiyon apareyi ve yüz maskesi uyguladıkları bireylerin ortalama 1,4 yıllık takip periyodu sonucunda alt çenelerinin normal büyüme doğrultusunda ileri ve aşağı yönde büyümeye devam ettiğini ve alt keser dişlerde ise hafif bir proinklinasyon tespit edildiğini bildirmişlerdir. Hagg ve arkadaşları[142] reverse headgear uyguladıkları hastaların 8 yıllık takipleri sonucunda meydana gelen relaps miktarlarını incelemişlerdir. Relaps görülen bireylerde alt yüz yüksekliğinde ve mandibular düzlem açısında belirgin artış tespit edilmiştir. Bu çalışmada uyguladığımız tedavi protokolüyle, literatürde sınıf III maloklüzyonların tedavilerinin relapsı ile ilişkilendirilen mandibulanın posterior rotasyonu, alt yüz yüksekliğinin artışı ve dental yan etkilerin engelleneceği düşünüldüğü için aşırı düzeltme yapılmasına gerek duyulmadan, üst ve alt keser dişler arasında yeterli overjet ve overbite ilişkisi elde edildiğinde AVPA uygulamasına son verilmiştir.

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde sagittal yön anomaliye açık kapanışın eşlik ettiği durumlarda tedavi sonrası vertikal yönde görülebilecek relapsa karşı önlem alınması gerekmektedir. Vertikal yön büyümenin sagittal yön büyümeye göre daha ileri yaşlara kadar devam ettiği de dikkate alınarak AVPA ile protraksiyon uygulaması tamamlandıktan sonra vertikal büyüme modeliyle karakterize yüksek açılı bireylerde

aygıtın dizaynından da faydalanılarak çeneliğin ön kolları çıkartılmış, çeneliğin yan kolları ve dikey başlık kısmıyla vertikal yönde kuvvet uygulamasına devam edilmiştir. Normal büyüme paternine sahip bireylerde ise AVPA uygulaması sonlandırıldıktan sonra pekiştirme amaçlı herhangi bir uygulama yapılmamıştır.

AVPA tedavisine son verme kararını takiben mini plakların sökümü için randevu alınmıştır. Mini plakların sökümü lokal infiltrasyon anestezisi altında, ilk insizyon hattı takip edilip mukoperiosteal flep kaldırılarak gerçekleştirilmiştir. Operasyondan 1 hafta sonra suturlar alınmış ve hastanın 2 ayda bir rutin kontrollerine devam edilmiştir.

5.3. Bulgular

Literatürdeki maksiller kemiğe yerleştirilen mini plaktan ankraj alınarak yüz maskesi ile protraksiyon uygulanan araştırmalar çoğunlukla vaka raporları[26, 120] ve vaka serileridir[25, 27]. Bununla birlikte literatürde konuyla alakalı 4 adet klinik çalışmaya rastlanmaktadır[28, 29, 123, 138]. Bu çalışmalardan Şar ve arkadaşları[28] ile Kaya ve arkadaşlarının[29] çalışmalarında mini plaklar apertura priformis bölgesine yerleştirilirken, Lee ve arkadaşlarının[123] ile Cha ve Ngan'ın[138] çalışmalarında infrazigomatik krete yerleştirilmiştir. Şar ve arkadaşlarının[28] çalışmasında uygulamanın etkileri tedavi görmemiş kontrol grubuyla karşılaştırılırken, Lee ve arkadaşları[123] ile Cha ve Ngan'ın çalışmasında[138] yüz maskesi ve hızlı üst çene genişletmesi uygulanan gruplar karşılaştırılmıştır. Kaya ve arkadaşlarının çalışmasında ise kontrol grubu bulunmamaktadır. Şar ve arkadaşlarının[28] çalışmasında mini plak ve yüz maskesi uygulaması hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte uygulanırken Kaya ve arkadaşlarının[29] çalışmasında, protraksiyon uygulanmadan önce ekspansiyon ve kontraksiyon fazlarının birbirini takip ettiği 8 haftalık ALT-RAMEC olarak isimlendirilen protokolü takiben yüz maskesi uygulamasına başlanmıştır. Literatürdeki çalışmalarla araştırmamızın sonuçlarını karşılaştırırken bahsedilen faktörler ve uygulama sonuçlarına yapacağı etkiler göz önünde bulundurulmalıdır.

Çalışmamızda uygulama grubu prospektiftir ve kronolojik yaşı 8-12 yıl arası (ortalama 10,28 yıl) olan bireyler araştırmaya dahil edilmiştir. Kontrol grubu ise kliniğimizde tedavi

gören hastaların tedavi öncesi toplanan takip kayıtlarından elde edilmiştir. Kontrol grubundaki hastalar seçilirken uygulama grubuyla benzer kronolojik ve kemik yaşında olmasına dikkat edilmiştir.

Literatürde, bireyin büyüme ve gelişiminin değerlendirilmesinde, kemik yaşının kronolojik yaşa göre daha tutarlı olduğunun belirtildiği [100, 161, 171] de dikkate alınarak araştırmamızda gruplar arasında kronolojik yaşla birlikte kemik yaşı eşleştirilmesi de yapılmıştır. Araştırmamızda iskeletsel gelişimde oluşabilecek herhangi bir gerilik durumunun uygulama sonuçlarını etkileyebileceği de göz önünde bulundurularak bireylerin kronolojik ve kemik yaşları arasında bir yıldan fazla fark olmamasına dikkat edilmiştir. Bireylerin uygulama başı ve sonu kemik yaşlarının belirlenmesinde Greulich ve Pyle[139]'ın el-bilek atlasından, büyüme ve gelişim dönemlerini belirlemek için ise Helm ve arkadaşlarının[140] yaptığı sınıflandırmadan yararlanılmıştır.

Çalışmaya katılan bireylerin uygulama/kontrol başı kronolojik ve kemik yaşları değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken, uygulama/kontrol sonu yaşlar karşılaştırıldığında hem kronolojik hem de kemik yaşında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. Bu fark uygulama ve gözlem süresi arasındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır. AVPA grubunda ortalama tedavi süresi 0,99 yıl iken, kontrol grubunun gözlem süresi 0,58 yıl olarak tespit edilmiştir. Ağır bir anomali olan Sınıf III maloklüzyon gibi erken dönemde tedavi edilmesi önerilen iskeletsel deformitelerde kontrol grubu oluşturmak oldukça güçtür. Bu nedenle kontrol grubundaki bireylerin tedavi ihtiyaçları göz önünde bulundurularak vakalar uzun süre bekletilmemiştir.

İskeletsel ankraj kullanılarak maksiller protraksiyon uygulanan klinik çalışmalarda ortalama tedavi süreleri 6,78 ay ile 12 ay arasında olduğu bildirilmektedir[25, 28, 29, 123, 129, 130, 138]. Bu çalışmada da ortalama tedavi süresi yaklaşık olarak 12 aydır.

Çalışmamızda AVPA ve kontrol gruplarının uygulama/gözlem başındaki sagittal ve vertikal yön büyüme paternleri benzerdir. Bu durum iki grubun tutarlı bir şekilde karşılaştırılabileceğini göstermektedir.

Tanne ve arkadaşları[109], protraksiyon kuvvetlerinin kraniyofasiyal kompleks üzerindeki

etkilerini üç boyutlu kafa modeli üzerinde sonlu elemanlar analizi ile inceledikleri çalışmalarında protraksiyon kuvvetlerinin tüm kraniyofasiyal kompleks üzerinde etkili olduğunu, özellikle nazomaksiller kompleks üzerinde büyük stresler meydana getirdiğini bildirmişlerdir.

Tortop ve arkadaşları[14] tarafından yapılan retrospektif çalışmada hyrax ve yüz maskesinin (ortalama yaş 11 yıl 1 ay) 8 aylık uygulaması sonucunda SN mesafesinde 0,8 mm'lik artış meydana geldiği belirlenirken, benzer şekilde Kaygısız'ın[172] 1 yıllık reverse headgear uygulamasının sonuçlarını değerlendirdiği retrospektif çalışmasında ise bireylerde SN mesafesinde 0.91 mm'lik artış tespit edilmiştir. Cha ve Ngan'ın[138] zigomatik butressa yerleştirilen mini plaklar aracılığıyla uyguladıkları yüz maskesi ve RPE ile birlikte uyguladıkları yüz maskesinin sonuçlarını karşılaştırdıkları klinik çalışmada SN mesafesinde mini plak grubunda 9,2 aylık sürede 0,67 mm, RPE grubunda 8,5 ayda 0,93 mm'lik artış meydana geldiği bildirilmiştir. Özoğul[13] müteharrik aparey aracılığıyla uyguladığı AVPA ve reverse headgearı karşılaştırdığı çalışmasında SN mesafesinde sırasıyla 1,70 mm ve 0,86 mm'lik artışlar meydana geldiğini tespit etmiştir. Grandori ve arkadaşları[173] yüz maskesi uygulaması sırasında ankraj bölgesi olarak kullanılan alına iletilen kuvvetin uygulanan toplam kuvvetin neredeyse 1/3'ü olduğunu bildirmiştir. Özoğul'un[13] çalışmasında gruplar arasında meydana gelen bu farkın, reverse headgear grubunda alına uygulanan kuvvet sebebi ile bu bölgedeki büyümede meydana gelen frenlenme sonucunda gerçekleştiği düşünülmektedir.

Çalışmamızda AVPA ve kontrol gruplarında SN mesafesinde uygulama/gözlem sonunda sırasıyla ortalama 1,1 mm($p<0,001$) ve 0,7 mm'lik ($p<0,01$) benzer artışlar gözlenmiş ve gruplar arasında fark belirlenmemiştir. Bu durumda AVPA uygulamasının sagittal yönde kraniyal büyümeyi önemli düzeyde etkilemediğini söylemek mümkündür.

Araştırmamızda S noktasında vertikal ve horizontal referans düzlemlerine göre her iki grupta da çok küçük miktarda değişimler gözlenmiştir. N noktasında ise her iki grupta da yukarı ve ileri yönde değişimler görülmekte olup gruplar arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark saptanmamıştır. Ba noktasında, büyüme postero-inferior yönde olup gruplardaki büyüme miktarı birbirine benzerdir.

Çalışmamızda maksillanın sagittal yöndeki hareketini gösteren ölçümler değerlendirildiğinde, AVPA grubunda hem kendi içinde hem de kontrol grubu ile karşılaştırıldığında tüm değerler için istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana geldiği görülmüştür. AVPA grubunda maksillanın kafa kaidesine göre konumu belirleyen SNA açısında ortalama 2,3°'lik artış gözlenirken bu duruma paralel olarak NLA açıda 9,3°, FH[⊥]NA değerinde 2,4 mm, A_y değerinde 3,3 mm ve ANS_y değerinde ise 3,2 mm artış belirlenmiştir. Bu artış miktarlarının yanında PNS_y değerinde 1,2 mm'lik bir artış görülmesi maksiller kemikte sagittal olarak ileri yönde bir hareketin görünmesinin yanında büyümenin etkisiyle hacimsel olarak da bir artış olabileceğine işaret etmektedir.

Literatür incelendiğinde konvansiyonel dental ankraj ve yüz maskesi tedavisi ile maksillanın anterior hareket miktarı literatürde çeşitli araştırmalarda farklı sonuçlarla bildirilmiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde SNA açısındaki artışı: Macdonald ve arkadaşları[152] 2,31°, Kapust ve arkadaşları[17] 1,89°, Mermigos ve arkadaşları[111] 1,8°, Baik[174] 1,5°, Arman ve arkadaşları[156] 1,83°, Gallagher ve arkadaşları[16] 1,3° olarak bildirmişlerdir. A noktasının ileri yönde miktarını ise Baik [174] 2 mm, Mermigos ve arkadaşları[111] 1,76 mm, Baccetti ve arkadaşları[84] 3,58 mm, Arman ve arkadaşları[156] 2,11 mm olarak tespit etmişlerdir.

Özoğul[13] dental ankraj amacıyla müteharrik aparey kullanarak uyguladığı AVPA ile maksiller protraksiyonun etkilerini değerlendirdiği tez çalışmasında, araştırmamızla benzer şekilde SNA açısında 2,88° artış ve A noktasında vertikal referans düzlemine göre 3,73 mm ilerleme meydana geldiğini tespit etmiştir. Aynı çalışmada konvansiyonel reverse headgear ile maksiller protraksiyon uygulanan grupta ise SNA açısındaki artış 2.31° iken A noktasının referans düzlemine göre ilerleme miktarının 2,62 mm olduğu bildirilmiştir. Araştırmacı, her iki grup arasında sagittal yönde maksiller ilerletmeler arasında meydana gelen farkın; AVPA grubunda maksillada paralel bir şekilde ilerleme görülürken reverse headgear grubunda maksillanın ilerlemesinin rotasyonla birlikte gerçekleşmesinden kaynaklandığını belirtmiştir.

Titanyum mini plak ve yüz maskesi uygulanan klinik çalışmalardan Şar ve arkadaşlarının[28] araştırmasında maksillanın sagittal yöndeki ilerlemesi incelendiğinde

SNA açısındaki artış $2,53^\circ$ iken, A noktasının referans düzlemine göre ilerleme miktarı 2,83 mm olarak bildirilmiştir. Kaya ve arkadaşlarının[29] çalışmasında ise SNA açısında $1,7^\circ$ artış belirlenirken, A noktasında 2 mm ilerleme sağlandığı kaydedilmiştir. Lee ve arkadaşlarının[123] çalışmasında ise SNA açısında $2,73^\circ$ ’lik bir artışla birlikte A noktasında 3,18 mm ilerleme sağlandığı belirtilmiştir. Kırçelli ve Pektaş[25] iskeletsel ankrajla birlikte yüz maskesi uyguladıkları 6 bireyde A noktasında ortalama 4.8 mm ileri hareket, SNA açısında ise $3,7^\circ$ artış elde ettiklerini bildirmişlerdir. Cha ve Ngan[138] ise zigomatik buttress bölgesine yerleştirdikleri mini plak aracılığıyla uyguladıkları protraksiyon kuvveti sonucunda SNA açısında $3,29^\circ$ artış ile, A noktasında 3,42 mm’lik ilerleme meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Araştırmamızda maksillanın rotasyonel hareketi incelendiğinde AVPA grubunda palatal düzlem eğiminde gerçekleşen $0,3^\circ$ ’lik azalma istatistiksel olarak $p<0,01$ düzeyinde anlamlı bulunurken kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlılık düzeyinin $p<0,05$ olduğu görülmüştür. Maksillanın rotasyon miktarını değerlendirmek için horizontal referans düzlemine göre incelediğimiz ANS_x ve PNS_x değerlerinde kontrol grubunda sırasıyla 0,6 ve 1,6 mm olarak belirlenen artışlar palatal eğimde önemli bir değişiklik yaratmadığı halde AVPA grubunda sırasıyla 1,0 ve 1,3 mm olarak saptanan artışlar birbirine çok yakın olmasına rağmen palatal eğimde küçük de olsa önemli bir azalma etkisi olarak kendisini göstermiş ve bu etki kontrol ve AVPA grupları arasındaki farka da yansımıştır. Maksiller oklüzal düzlem eğiminde meydana gelen değişim ise hem AVPA grubunda hem de kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

İskeletsel ankraj ve yüz maskesi uygulanan araştırmalar incelendiğinde; Kaya ve arkadaşlarının[29] çalışmasında palatal düzlemde meydana gelen $0,8^\circ$ ’lik azalma $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Cha ve Ngan’ın[138] çalışmasında mini plak uygulanan grupta palatal düzlem eğiminde $0,65^\circ$ ’lik önemli düzeyde ($p<0,01$) azalma görülürken, Şar ve arkadaşları[28] ile Lee ve arkadaşlarının[123] çalışmasında palatal düzlemde meydana gelen sırasıyla $0,91^\circ$ ve $0,55^\circ$ ’lik azalmalar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

İskeletsel ankrajla maksiller protraksiyon uygulanmasının amaçlarından biri de maksillanın

rotasyon merkezinden geçecek şekilde protraksiyon kuvveti uygulayıp maksillanın anterior rotasyonuna engel olmaktır[25, 29, 122, 125]. İskeletsel ankrajla uygulanan protraksiyon terapileri, maksiller dentisyonadan ankraj alınarak uygulanan protraksiyon tedavilerine[16, 84, 108, 114, 126] göre daha az rotasyona sebep olurken tamamen rotasyonel etkileri elimine ettiğini söylemek oldukça güçtür.

Özoğul'un[13] çalışmasında AVPA uygulaması sonucunda palatal düzlem eğimindeki değişiklik istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. AVPA uygulamasında maksillanın rotasyonel etkilerinin kontrolü, dikey başlık vasıtasıyla mandibula korpusuna aşağıdan yukarıya doğru dik yönlü kuvvet uygulanması ile maksillayı posteriora aşağıya, anteriora yukarı yönde etkileyen protraksiyon kuvvet vektörlerinin dengelenmesi ve maksillada protraksiyon tedavisi sonucunda görülebilecek anterior rotasyonel etkilerin önüne geçilmesinden kaynaklanmaktadır. Özoğul'un çalışmasında maksillada rotasyonel etkiler görülmezken araştırmamızda az da olsa görünmesinin sebebinin protraksiyon kuvvetinin uygulama noktalarındaki farklılıktan dolayı apareyin kuvvet vektörlerinde meydana gelen değişiklikten kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmamızda A noktasının x referans düzlemine göre vertikal yöndeki değişiklik miktarı AVPA grubunda 1,4 mm ve kontrol grubunda ise 0,6 mm olarak bildirilmiştir. Bu iki grup arasındaki farkın $p < 0,01$ düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür. Kajiya ve arkadaşlarının[147] yüz maskesinin etkilerini tedavi edilmemiş kontrol grubuyla karşılaştırdıkları çalışmalarında, A noktasının tedavi grubunda kız ve erkek hastalarda sırasıyla 2,33 mm ve 1,68 mm aşağı doğru büyüdüğü belirtilirken, sınıf III kontrol grubunda bu artışın kızlarda ve erkeklerde sırasıyla 2,28 mm ve 0,44 mm olduğu bildirilmiştir. Özoğul'un[13] çalışmasında, AVPA ve reverse headgear gruplarında A noktasının horizontal düzleme olan mesafesindeki artış miktarlarının çalışmamızdaki AVPA grubuyla benzer şekilde sırasıyla 1,65 ve 1,4 mm olduğu bildirilmiştir.

Araştırmamızda mandibulanın sagittal yöndeki değişimini değerlendiren ölçümler incelendiğinde AVPA grubunda SNB açısındaki değişiklik istatistiksel olarak önemli bulunmazken kontrol grubunda bu değer 0,3°'lik artış görülmüştür. Bu iki değer arasındaki farkın $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte SN/Pg

açısında görülen 0,1°'lik azalma, grup içinde ve kontrol grubuyla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Mandibular boyutsal ölçümlerden B_y mesafesinde AVPA grubunda 0,6 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelirken, kontrol grubunda ise 0,9 mm'lik artış belirlenmiştir ve bu değer için her iki grup arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Go'Me ve CoGn mesafelerinde hem AVPA grubunda hem de kontrol grubunda artışlar büyüme gelişimin etkisiyle meydana gelmiştir. AVPA grubunda Go'Me mesafesindeki artış ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmezken, CoGn mesafesinde AVPA grubunda kontrol grubuna göre $p < 0,001$ düzeyinde daha fazla büyüme tespit edilmiştir. Go'y mesafesinde de uygulama grubunda posterior yönde 1,6 mm'lik büyüme görülürken, Me_y mesafesinde sagittal yönde 0,8 mm'lik büyüme meydana geldiği ve her iki değer de istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler AVPA uygulamasının mandibulanın çene ucunun ve korpusunun normal büyümesine her hangi bir olumsuz etkisinin olmadığını ve mandibulanın normal büyüme seyrine devam ettiğini göstermektedir.

Kim ve arkadaşları[31] ve Jager ve arkadaşları[175] literatürdeki protraksiyon araştırmalarını değerlendirdikleri meta analiz çalışmalarında, SNB açısında sırasıyla 1,2° ve 1,3°'lik azalma bildirirken, Mandall ve arkadaşları[155] gerçekleştirdikleri randomize kontrollü klinik çalışmada SNB açısında ortalama 0,7°'lik azalma bildirmiştir. SNB açısındaki bu azalmalar mandibulanın posterior rotasyonu ile ilişkilendirilmiştir. İskeletsel ankraj ve yüz maskesi kullanılan araştırmalarda da, konvansiyonel yüz maskesi uygulamaları ile benzer şekilde yüz maskesinin çenelik etkisinden dolayı mandibulada posterior rotasyon görüldüğü, bu nedenle SNB açısında azalma meydana geldiği bildirilmiştir[28, 29, 123, 138].

Şar ve arkadaşlarının çalışmasında[28] SNB açısında 1,93°'lik bir azalma gözlenmekle birlikte CoGn mesafesinde artış tespit edilmemiştir. Ayrıca Pg-VR mesafesinde de 2,53 mm'lik azalma görülmüştür. Bu veriler mandibulanın büyümesinin engellendiğini ve posterior rotasyona yönlendirildiğini desteklemektedir.

Benzer şekilde Kaya ve arkadaşlarının çalışmasında[29] SNB açısında 1,2°'lik azalmayla birlikte B-Y mesafesinde ortalama 1,8 mm'lik azalma gözlenmiştir. Bu değişim hem palatal

düzlemin saat yönünün tersine minimal rotasyonu hem de Delaire tipi yüz maskesinin çenelik etkisiyle ilişkilendirilmiştir. Aynı çalışmada Pg-Y mesafesinde anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır. Mandibulanın aşağı ve geri yönde pozisyonel olarak rotasyona uğramasına rağmen Pg noktasının Y referans düzlemine göre mesafesinin değişmemesi büyüme ve gelişim ile birlikte Pg noktasında meydana gelen apozisyonla ilişkilendirilmiştir.

Özoğul'un[13] çalışmasında, AVPA uygulaması sonucu SNB açısındaki 0,58°'lik azalma meydana gelmesi ve B_y mesafesinde herhangi bir değişiklik görülmemesi araştırmamızla paralellik göstermektedir. Araştırmacı, SNB açısındaki bu azalmanın sebebinin N noktasındaki büyümenin B noktasından daha fazla olmasından kaynaklandığını belirtmiştir.

Araştırmamızda mandibular oklüzal düzlem eğiminde AVPA grubunda görülen 2,7°'lik azalma miktarının; mandibulanın anterior rotasyonu ile birlikte mandibular keser dişlerde retrüzyona bağlı rölatif ekstrüzyonuna bağlı olarak oluştuğu düşünülmektedir. Özoğul'un[13] araştırmasında ise mandibulanın anterior rotasyonu ile birlikte mandibular molar dişlerde benzer ekstrüzyon görülürken mandibular keser dişlerde protrüzyon meydana gelmesi sebebi ile mandibular oklüzal düzlem eğiminde görülen azalma bizim araştırmamızla karşılaştırıldığında daha az miktarda gerçekleştirmiştir.

Literatürde, reverse headgear ile uygulanan protraksiyon tedavisi sonucunda mandibulanın posterior rotasyonuna bağlı olarak mandibular düzlem eğiminde görülen artışların tedavinin yan etkisi olduğu vurgulanırken[3, 68, 83, 91, 146, 171, 176], bu yan etkinin de iskeletsel Sınıf III anomalinin tedavisine katkısı olduğu ve bu sayede toplam tedavi süresinin kısaltıldığı belirtilmektedir. Ayrıca Wisth ve arkadaşları[177] ile Chong ve arkadaşları[113] protraksiyon aygıtlarıyla gerçekleştirilen tedavilerde mandibulanın aşağı ve geriye hareketinin tedavi sonuçlarını etkileyen temel unsur olduğunu belirtmişlerdir.

Protraksiyon tedavisi sonrası longitudinal değişiklikleri inceleyen bazı araştırmacılar[16, 142, 152], takip döneminde mandibulada gerçekleşen posterior rotasyonun hastanın büyüme paternine bağlı olarak eski konumuna döndüğünü ve bu durumun sınıf III maloklüzyonun relapsına sebep olabildiğini bildirmektedirler. Araştırmamızda AVPA

tedavisi sonucunda vertikal kuvvet vektörlerinin etkisiyle SN/Go'Gn, SN/Go'Me ve Ar-Go'/Me açıları sırasıyla 1,4°, 1,3° ve 2,22°'lik azalmalar meydana gelmiştir ve bu azalma miktarları istatistiksel olarak $p<0,001$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Kontrol grubunda belirtilen parametrelerde önemli bir değişiklik olmadığından bu azalmalar, AVPA uygulaması sırasında posterior dentoalveolar bölgeye uygulanan vertikal kuvvet sebebiyle mandibulanın posterior rotasyonunun engellendiğini ve hatta anterior rotasyona yönlendirildiğini göstermektedir. Araştırmamızın bulguları SN/Go'Gn, SN/Go'Me ve Ar-Go'/Me açıları sırasıyla 1,45°, 1,41° ve 1,81°'lik azalmalar görülen Özoğul'un[13] bulguları ile paralellik göstermektedir. İskeletsel ankraj ve yüz maskesi uygulanan çalışmalarda ise mandibulada posterior rotasyon gerçekleştiği görülmektedir[28, 29, 123].

Grandori ve arkadaşları[173], yüz maskesi aracılığıyla ile uygulanan 1000 gramlık protraksiyon kuvvetinin, mandibulada posterior yönde 700-750 gramlık bir kuvvet meydana getirdiğini, oluşturduğu matematiksel modelle göstermiştir. Benzer şekilde Arman ve arkadaşları[156] ile Ngan ve arkadaşları[114] alın ve çene ucundan ankraj alan yüz maskesi uygulamalarında çenelik etkisi meydana geldiğini bu durumun da ramal açıda artışa yol açtığını bildirmişlerdir. Bu bulgunun bizim araştırmamızda görülmemesinin nedeni AVPA grubunda uygulanan vertikal kuvvetin olumlu etkisidir.

Çalışmamızda, AVPA grubunda mandibulanın anterior vertikal boyutsal ölçümlerden B_x ve Me_x mesafelerinde sırasıyla 1,5 ve 2,1 mm'lik artışlar meydana gelmiştir ($p<0,01$). Bu artış miktarları AVPA grubunda, kontrol grubuyla benzer olup her iki grup arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Özoğul'un[13] çalışmasında da B_x mesafesinde çalışmamıza benzer şekilde 1,8 mm'lik artış meydana geldiği bildirilmiştir. Bu veriler AVPA'nın mandibulanın ön bölgesinin vertikal yöndeki büyümesini önemli düzeyde etkilemediğini göstermektedir.

Araştırmamızda mandibulanın posterior bölgesinin vertikal yön büyümesi değerlendirildiğine, Ar-Go' ve Go'_x mesafelerinde AVPA grubunda sırasıyla 2,0 ve 2,7 mm'lik artışlar meydana geldiği görülmüştür ve her iki parametredeki artış kontrol grubuyla karşılaştırıldığında AVPA grubunda görülen artışın istatistiksel olarak $p<0,05$

anlamlılık düzeyinde daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu durum AVPA grubunda mandibulanın posteriorunun vertikal olarak daha fazla büyüdüğünü göstermektedir. Kontrol ve uygulama süreleri arasındaki fark ve artış miktarları göz önüne alındığında anterior ve posterior mandibular büyüme etkileri apareyle ilişkilendirilebilir.

Kondil pozisyonu ile ilgili olarak AVPA ve kontrol gruplarında Ar_x mesafesindeki artışların uygulama/gözlem sonunda sırasıyla $p<0,05$ ve $p<0,01$ düzeyinde anlamlı olduğu görülürken gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ar_y mesafesinin de AVPA grubunda uygulama sonunda posterior yöndeki yer değişiminin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülürken; kontrol grubunda gözlem sonundaki değişim anlamlı bulunmamıştır. Gruplar arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Özoğul[13] AVPA ve reverse headgear apareylerinin dentoalveoler etkilerini karşılaştırdığı tez çalışmasında, reverse headgear grubunda artiküler noktanın mandibulanın posterior rotasyonu ile ilişkili olarak vertikal referans düzlemine yaklaştığını ve bu sayede ramal açıda artış meydana geldiğini, AVPA grubunda ise artiküler noktanın mandibulanın anterior rotasyonu ile uyumlu olarak vertikal referans düzleminden sagittal olarak uzaklaşmasının ramal açıda belirlenen azalmaya katkısı olduğunu tespit etmiştir. Çalışmamızda Ar_y mesafesinde benzer değişiklikler görülürken ramal eğimde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Co_x ve Co_y mesafelerindeki değişimlerde de hem grup içinde hem de gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Bu bulgular paralelinde araştırma gruplarında kondil pozisyonun önemli düzeyde etkilenmediğini söylemek mümkündür.

Maksillomandibular ölçümler değerlendirildiğinde, çalışmamızda ANB açısında AVPA grubunda ortalama $2,8^\circ$ 'lik artış tespit edilirken, kontrol grubunda $0,1^\circ$ 'lik azalma belirlenmiştir. Diğer iskeletsel ankrajla maksiller protraksiyon yapılan araştırmalardan Kaya'nın çalışmasında ANB açısındaki değişim $2,8^\circ$ iken, Şar'ın çalışmasında $4,46^\circ$ 'lik bir artış tespit edilmiştir. Lee ve arkadaşlarının çalışmasında ANB açısındaki değişim $3,81^\circ$ olarak bildirilmiştir. Cha ve Ngan'ın çalışmasında ise bu değer $4,36^\circ$ 'lik bir artış göstermiştir. Araştırmamızda görülen ANB açısındaki değişimi diğer çalışmalarla kıyaslarken, AVPA uygulamasında saf maksiller protraksiyon meydana geldiği ve mandibulada posterior rotasyon meydana gelmediği gözden kaçırılmamalıdır.

Wit's ölçümü ANB açısının alt çene rotasyonlarından etkilenmesinden doğan sakıncaları gidermek amacıyla Jacobson[178] tarafından geliştirilmiştir. Kaya ve arkadaşları[29] iskeletsel ankraj kullanarak yüz maskesi uyguladıkları çalışmalarında Wit's değerinin ortalama 4,2 mm arttığını bildirmiştir. Lee ve arkadaşlarının[123] iskeletsel ankraj ile yüz maskesinin etkilerini hızlı üst çene genişletme apareyi ile yüz maskesi uygulaması ile karşılaştırdıkları çalışmalarında ise aynı değer sırasıyla 2,87 ve 4,75 mm arttığını bulmuşlardır. Şar ve arkadaşlarının[28] iskeletsel ankraj kullanarak yüz maskesi uyguladıkları bireyleri, hızlı üst çene genişletme apareyi ile yüz maskesi uygulanan bireylerle ve tedavi görmemiş kontrol grubuyla karşılaştırdıkları çalışmalarında Wit's değerindeki değişimin sırasıyla 5,43, 6,65 ve -0,53 mm olduğu belirlenmiştir. Araştırmamızda Wit's değerinde uygulama grubunda 4,9 mm'lik artış gözlenirken, kontrol grubunda 0,1 mm'lik artış meydana gelmiştir. Bu bulgular önceki çalışmaların bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda maksillomandibular differansiyel değerinde AVPA grubunda 1,8 mm'lik azalma belirlenirken kontrol grubunda 0,1 mm'lik artış meydana gelmiştir. Bu bulgu da uygulamamızın maksillanın ileri yöndeki hareketine katkısını desteklemektedir.

AVPA uygulaması sonucunda PP/MP açısında 1°'lik bir azalma gözlenirken kontrol grubunda 0,1°'lik artış meydana gelmektedir. Çalışmamızda AVPA grubundaki azalma mandibular düzlem açısındaki (1,4°) azalma ile uyum göstermektedir.

Ön yüz yüksekliği ölçümlerinden N-Me, N-ANS ve ANS-Me mesafeleri AVPA grubunda uygulama sonunda sırasıyla 3 mm, 1,2 mm ve 1,8 mm'lik artış görülürken, kontrol grubunda 1,4 mm, 0,8 mm ve 0,7 mm'lik artışlar meydana gelmiştir. Bu değerler arasındaki önem kontrolüne bakıldığında her iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark sadece N-Me boyutunda saptanmıştır.

Ngan ve arkadaşları[87] ekspansiyon ve reverse headgear ile protraksiyon uygulamasının etkilerini tedavi edilmemiş Sınıf III kontrol grubuyla karşılaştırdıkları çalışmalarında, uygulama sonunda alt ön yüz yüksekliğinde 2,8 mm'lik önemli artış meydana geldiğini belirlemişlerdir. Bu çalışmada meydana gelen alt ön yüzdeki artış, reverse headgear

kullanımını takiben mandibulada gerçekleşen posterior rotasyonla ilişkilendirilmektedir.

Çalışmamızda S-Go' mesafesinde uygulama ve kontrol gruplarında sırasıyla 2,7 ve 1 mm'lik artışlar tespit edilmiştir. Bu iki artış arasındaki fark $p<0,05$ düzeyine anlamlı bulunmuştur. Bu fark Ar-Go' ve Go'x mesafelerinde meydana gelen artışlarla da desteklenmektedir. Uygulama ve kontrol gruplarında, ön ve arka yüz yüksekliklerinde meydana gelen artışlar arasında tespit edilen istatistiksel farkın uygulama ve kontrol sürelerinin farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Araştırmamızda yüz yüksekliği oranlarında her iki grupta da herhangi bir değişiklik meydana gelmemiştir. Bu oranların her iki grupta da değişiklik göstermemesi iskeletsel ankrajla birlikte AVPA uygulamasının, yüz oranlarını değiştirmeden iskeletsel sınıf III maloklüzyonları tedavi ettiğini göstermektedir.

Çalışmamızda alnın büyümesini değerlendirmek için kraniyofrontal ve frontal kemik eğim açıları kullanılmıştır. Bu parametreler alnın büyümesini değerlendirmek amacıyla tarafımızdan oluşturulmuştur. Bulgular değerlendirildiğinde, AVPA ve kontrol gruplarındaki değişimlerin benzer olduğu ve her iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Bu durum AVPA uygulamasının nazofrontal büyümeyi etkilemeyerek, alnın normal seyrinde ileri yönde büyümesine devam ettiğini göstermektedir.

Akkaya ve arkadaşlarının[179] alnın ve çene ankrajlı konvansiyonel apareylerle maksiller protraksiyonun nazofrontal büyümeye etkisinin değerlendirilmesi amacı ile retrospektif olarak planladıkları araştırmada Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda reverse headgear ile tedavi görmüş maksilla kaynaklı iskeletsel sınıf III anomaliye sahip 24 bireyin sefalometrik radyografileri değerlendirilmiştir. Alın ve çene ankrajlı maksiller protraksiyon uygulanan kronolojik yaşı ortalama 9 yıl 10 ay olan 12 birey uygulama grubunu, herhangi bir uygulama yapılmayan kronolojik yaşı ortalama 9 yıl 4 ay olan 12 birey ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Çalışmanın sonucunda Delaire ve Petit tipi protraksiyon uygulanan grupta frontal kemik dokusu ölçümlerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde azalma ($p<0,05$), kontrol grubunda ise normal büyüme doğrultusuna

paralel olarak artış ($p<0,01$) görülmüştür ve maksilla kaynaklı iskeletsel sınıf 3 maloklüzyona sahip bireylerde uygulanan alın ve çene ankrajlı maksiller protraksiyon uygulamasının nazofrontal yapıların ileri yönde büyümesini önemli düzeyde engellediği sonucuna varılmıştır.

Çalışmamızda üst dudak mesafesi, AVPA grubunda maksillanın öne hareketi ile bağlantılı olarak artmış, kontrol grubunda ise herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. Konvansiyonel protraksiyon uygulamalarında üst dudak mesafesinin artması hem maksillanın öne hareketi hem de keser dişlerin proklinasyonundan [176, 180] kaynaklanmaktadır. Çalışmamızda iskeletsel ankraj kullanıldığından sadece maksiller protraksiyonla üst dudak öne hareket etmiştir.

Bazı araştırmacılar maksiller protraksiyon tedavisi ile alt keserlerdeki belirgin retroklinasyonla birlikte alt dudağın geriye hareket ettiğini [159, 181], bazılarıysa alt dudak konumunda anlamlı bir değişim olmadığını bildirmişlerdir [138, 176]. Çalışmamızda alt dudak konumunda Şar'ın [28] çalışmasıyla uyumlu olarak anlamlı bir değişim meydana gelmiştir. Mandibular keserlerin hafif dikleşmesi alt dudağın geride konumlanmasına sebep olmuştur. Kontrol grubunda da alt dudak konumunda hafif bir retrüzyon meydana gelmiştir. AVPA ve kontrol grubu karşılaştırıldığında anlamlı bir değişim tespit edilememiştir.

Çalışmamızda AVPA ve kontrol gruplarında üst keser dişlerin eğimlerinde meydana gelen değişimler anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgu iskeletsel ankrajla maksiller protraksiyon uygulanan diğer çalışmaların verileriyle paralellik göstermektedir. [25, 29, 123, 138, 158] Konvansiyonel yöntemlerle maksiller protraksiyon yapılan çalışmalarda [79, 112, 147, 156] ağız içi ankraj ünitesi olarak maksiller dentisyondan faydalandığı için istatistiksel olarak anlamlı düzeyde görülen vestibuloversiyon ve protrüzyon iskeletsel ankraj kullanımı ile engellenmiştir.

Araştırmamızda maksiller çakıştırmada üst en ileri keser dişte AVPA grubunda 0,8 mm, kontrol grubunda 0,1 mm anterior dentoalveolar yükseklik artışı meydana geldiği görülmüştür. Bu değişimlerin arasındaki fark $p<0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Bu durumun

sebebi oklüzyonu serbestleştirmek için kullanılan oklüzyon yükseltici müteharrik apareyin posterior dişlere temas ederken anterior dişlere temas etmemesi ve üst anterior dentoalveolar büyümenin devam etmesi olduğu düşünülmektedir.

Dental ankraj ile yüz maskesi uygulamasının bir diğer dezavantajı, üst molar dişlerde görülen mezializasyon ve ekstrüzyondur. Bu çalışmada üst 1. molar dişlerin konumu AVPA ve kontrol gruplarında incelendiğinde gruplar arasında önemli bir fark bulunmadığı görülmektedir. Sato[182] sınıf III bireylerde molar dişlerin erüpsiyonlarının iskeletsel yapıların büyümesine paralel olarak devam ettiğini ve fasiyal büyümenin sonlandığında bile erüpsiyon gözlemlendiğini bildirmiştir. Akkaya ve arkadaşlarının[112] konvansiyonel maksiller protraksiyon uygulamasının üst yüz ve dentoalveolar yapılara etkisini inceledikleri retrospektif çalışmalarında tedavi edilmemiş sınıf III kontrol grubunda ortalama 1 yıllık takip süresinde posterior dentoalveolar yapılarda dik yönde 0,95 mm'lik büyüme meydana geldiğini bildirmişlerdir. Bu büyüme miktarı çalışmamızda AVPA grubunda görülen 0,8 mm'lik büyüme ile uyumluluk göstermektedir. Araştırmamızda grup içi değerlendirmelerde görülen artışlar bireylerin büyümesinin devam etmesinden kaynaklanmaktadır.

Yüz maskesi ile maksiller protraksiyon uygulamaları sırasında çeneliğin uyguladığı kuvvet vektörlerinin etkisiyle mandibulada posterior rotasyonun yanında alt keserlerde retrüzyona sebep olduğu bilinmektedir[17, 86, 87, 116, 141, 152, 156]. Özoğlu'nun[13] çalışmasında AVPA uygulamasında kuvvet vektörlerinin çenelik üzerinde vertikal yönde dengeleyici etkisinin bulunması sebebiyle çeneliğin alt dudağa yaptığı basıncın azaldığı ve dil tarafından uygulanan kuvvetlerin de etkisiyle alt keserlerde protrüzyon meydana geldiği bildirilmiştir. Araştırmamızda AVPA uygulaması sonucunda alt keserlerde 3°'lik bir retrüzyon meydana gelmiştir. Bu retrüzyonun sebebi, iskeletsel ankrajla uygulanan AVPA'da ağız içi ankraj ünitesinin lastik uygulanan topuzunun konvansiyonel AVPA'daki F kroşelerden daha yukarıda konumlanmış olması nedeniyle apareyin çenelik kısmı üzerinde oluşan anterior moment olabilir. Bu bulgulara paralel olarak araştırmamızda mandibulanın alt kenarında simfizinin iç kurvatüründe yapılan çakıştırmaya göre protraksiyon tedavisi sonucunda AVPA grubunda alt en ileri keser bölgesinde 1,8 mm dik yönde anterior dentoalveolar büyüme ve 1 mm retrüzyon, kontrol grubunda ise 0,6 mm

anterior dentoalveolar büyüme belirlenmiştir. Gruplar arası farkın bahsedilen değerler için istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Özoğul[13] alt en ileri keser dişlerde AVPA tedavisi sonucunda 1,48 mm protrüzyon gerçekleştiğini tespit etmiştir. Şar[158] ise mini plak ve yüz maskesi uyguladığı tez çalışmasında alt keserlerde 3,93 mm retrüzyon meydana geldiğini bildirmiştir. Kaya[170] ise apertura priformis bölgesine uyguladığı mini plaktan ankraj olarak yüz maskesi uyguladığı tez çalışmasında uygulama sonunda alt keserlerle ilgili FMIA ve IMPA açılarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmediğini bildirirken L1-N açısında ortalama 2°'lik istatistiksel olarak anlamlı azalma meydana geldiğini bulmuştur. Alt keser dişlerde meydana gelen retrüzyonu Delaire tipi yüz maskesinin çene ucundan destek almasından kaynaklandığını bildirilmiştir.

Çalışmamızda alt 1. molar dişler bölgesinde AVPA grubunda 1,2 mm dik yön posterior dentoalveolar büyüme, kontrol grubunda 0,5 mm dik yön posterior dentoalveolar büyüme meydana geldiği görülmüştür; ancak gruplar karşılaştırıldığında her iki grup arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Yapılan çalışmalarda üst ve molar dişlerde dik yön büyüme artışı görülen vakalarda mandibulanın posterior rotasyona yönlendiği bildirilmektedir[87, 174]. AVPA grubunda alt ve üst 1. molar dişlerde meydana gelen posterior dentoalveolar büyüme miktarının az olması AVPA'nın vertikal komponenti sayesinde molar dişlere uyguladığı vertikal kuvvetten kaynaklanmaktadır.

Konvansiyonel yöntemlerle uygulanan ortopedik yüz maskesi ile maksillanın öne hareketi, maksiller keserlerin protrüzyonu, mandibulanın posterior rotasyonu ve mandibular keserlerin retrüzyonu sonucunda overjet'te artış sağlanmaktadır[2, 6, 84, 135]. Bu çalışmada uygulanan tedavi protokolü ile overjet'teki ortalama 4,2mm'lik anlamlı artış ($p<0,001$) üst keserlerin ve mandibular rotasyonun herhangi bir katkısı olmadan hafif mandibular keser retrüzyonu ile birlikte daha çok maksillanın öne hareketi sonucu gerçekleşmiştir.

Özoğul[13] AVPA tedavisi sonucunda elde ettikleri 4,61 mm'lik overjet artışının %80,9'unun A noktasının ileri hareketi %19,1'lik kısmının ise üst ve alt keserlerinin protrüzyonu arasındaki fark olduğunu belirtmiştir.

Şar[158], mini plak ve yüz maskesi tedavisi sonucunda elde edilen 7,66 mm'lik overjetin %37,6'sının, Kaya[170] ise 3,9 mm'lik overjet artışının %51,3'ünün A noktasının ileri doğru hareketi ile elde edildiğini bildirmiştir. Bu araştırmalarda kazanılan overjet artışında etkili olan diğer faktörler mandibulanın posterior rotasyonu ile alt keser retrüzyonudur. Çalışmamızda meydana gelen 4,2 mm'lik overjet artışı büyük oranda (%78,6'lık kısım) A noktasının ileri yön büyümesiyle gerçekleşmiştir. Geri kalan kısım ise alt keser retrüzyonu ile gerçekleşmiştir.

Çalışmamızda overbite miktarı AVPA grubunda 1,5 mm artarken, kontrol grubunda değişiklik meydana gelmemiştir. Özoğul[13] çalışmasında AVPA grubunda overbite'ın 1,6 mm arttığını, reverse headgear grubunda ise 0,72 mm'lik azalma meydana geldiğini bildirmiştir. Şar[158] ve Kaya[170] tez çalışmalarında mini plak ve yüz maskesi uyguladıkları çalışmalarında uygulama sonunda overbite değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişimin görülmediğini bildirmişlerdir.

AVPA grubunda overbite miktarında belirlenen belirgin artışın, dik yön kuvvetler ile posterior dentoalveolar bölgeye uygulanan intruziv kuvvetler sonucunda alt ve üst birinci molar dişler bölgesindeki dik yön büyüme miktarının kontrol altında tutulması ve sonuçta mandibulayı anterior rotasyona yönlendirmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Buna katkıda bulunan diğer faktör ise alt keser dişlerde görülen retrüzyon olabilir.

Literatür incelendiğinde maksiller protraksiyonun sonuçlarının uzun dönem stabilitesiyle ilgili çeşitli araştırmalara rastlanmaktayken[145, 172, 183] mini plak ankrajı ile yapılan ortopedik maksiller protraksiyon uygulamalarının uzun dönem takip sonuçlarını değerlendiren araştırmalar bulunmamaktadır. Uygulanan bu protokol ile elde edilen sonuçlarının tam olarak değerlendirilmesi ve relaps oranının belirlenebilmesi için uzun dönemli çalışmalara gerek duyulmaktadır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

“Maksiller Yetmezlikle Karakterize Sınıf III Vakalarda İskeletsel Ankrajlı AVPA İle Maksiller Protraksiyon Uygulanmasının Dentofasiyal Yapılar Üzerine Etkilerinin İncelenmesi” konulu araştırmamızda; dik yön yüz boyutları artmış ya da normal, üst çene kaynaklı iskeletsel Sınıf III bireylerde maksiller protraksiyon ve açık kapanış tedavisinin birlikte uygulanabilmesi ve/veya konvansiyonel protraksiyon tedavisinin istenmeyen yan etkilerinin azaltılması için protraksiyon kuvvetlerinin vertikal kuvvetlerle birlikte uygulanmasına imkan sağlanacak şekilde geliştirilen AVPA, maksiller kemiğe yerleştirilen mini plaklardan ankraj alınarak uygulanmıştır. Bu tedavi protokolü ile konvansiyonel protraksiyon uygulamalarında görülen iskeletsel yan etkilerin yanında dental yan etkilerin de elimine edilmesi hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda maksiller yetersizlikle karakterize ve dik yönde yüksek veya normal açılı olan 17 iskeletsel Sınıf III bireye AVPA ile protraksiyon tedavisi uygulanmış ve büyümeyle meydana gelen etkileri ayırt etmek için benzer özelliklerde 17 bireyden oluşan kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır. Her iki grubun uygulama/gözlem başı ve sonunda elde edilen sefalometrik radyografileri üzerinde gerçekleştirilen dentofasiyal ölçümlerin tamamlanmasından sonra istatistiksel yöntemlerle karşılaştırılarak değerlendirilmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. İskeletsel ankrajla birlikte AVPA uygulanan grupta maksillanın sagittal yön büyümesinin stimülasyonunun önemli düzeyde sağlandığı belirlenmiştir.
2. Kontrol grubunda palatal düzlem eğiminde değişim gözlenmezken AVPA grubunda maksillanın sagittal yöndeki büyümesi, az da olsa maksillada anterior rotasyon ile birlikte gerçekleşmiştir.
3. AVPA uygulaması sonucunda mandibular düzlem eğimi ve gonial açılarda önemli düzeyde azalma belirlenirken, kontrol grubunda herhangi bir değişim gözlenmemiştir.
4. AVPA uygulamasıyla, nasion ve frontal kemiğin büyüme ve gelişimi olumsuz etkilenmemiş ve kontrol grubuyla uyumlu bir şekilde büyümeye devam etmiştir.

5. AVPA uygulaması ile mandibulanın posterior rotasyonu engellendiği için alt ön yüz yüksekliğinde önemli bir artış meydana gelmemiştir.
6. Maksiller protraksiyon uygulaması ile üst dudak öne doğru yer değiştirmiş, alt dudak ise konumunu korumuştur. Böylelikle yumuşak doku profilinde önemli miktarda iyileşme sağlanmıştır.
7. İskeletsel ankrajla AVPA uygulaması sonucunda, dental ankraj ile uygulanan protraksiyon tedavilerinde görülen maksiller keser dişlerdeki protrüzyon ve maksiller molar dişlerdeki ekstrüzyon yan etkileri elimine edilmiştir.
8. Ayrıca konvansiyonel protraksiyon uygulamaları sonucunda meydana gelen posterior dentoalveolar yapıların dik yöndeki büyümesinde görülen artış miktarları AVPA uygulamasındaki dik yönlü kuvvet bileşeninin de etkisiyle önemli düzeyde engellendiği kaydedilmiştir.
9. AVPA grubunda uygulama sonunda mandibular keser dişlerde retrüzyon gözlenmiştir.
10. AVPA uygulaması ile belirlenen overjet artışının %78,6'lık kısmı maksillanın ileri yön büyümesiyle elde edildiği, geriye kalan %21,4'lük kısmı ise alt keserlerin retrüzyonundan kaynaklandığı belirlenmiştir.
11. AVPA uygulaması sonucunda overbite ölçümünde belirgin artış sağlanırken, kontrol grubunda overbite ölçümünde değişim kaydedilmemiştir.
12. İskeletsel ankrajlı AVPA uygulaması ile artmış ya da normal vertikal yön boyutlarına sahip maksiller yetersizlikle karakterize iskeletsel Sınıf III bireylerde, konvansiyonel protraksiyon tedavisi sonucunda maksillada görülen rotasyonel yan etkiler azaltılmış, mandibulada görülen rotasyonel yan etkiler ve maksiller dentisyonda meydana gelen yan etkiler ortadan kaldırılmıştır.

Mini plak ankrajlı AVPA uygulaması ile, özellikle konjenital diş eksikliği veya süt /karma dentisyon nedeni ile posteriorda ankraj diş eksikliği olan, maksiller dentisyonun anterior yönde taşınmasının istenmediği ve dik yön yüz boyutları artmış şiddetli Sınıf III vakalarda başarılı sonuçlar sağlanabileceğini düşünmekteyiz. Bununla birlikte mini plak ankrajının avantajlarının yanında, hastalara iki kez cerrahi işlem gerektirmesi ve cerrahiye uyum gösteremeyen hastalarda bu cerrahi işlemin sedasyon altında yapılmasının gerekebileceği gibi dezavantajlarının mevcut olduğu da unutulmamalıdır. Bu tedavi protokolünde apareyin kabulü diğer ağız dışı apareylerden farklı değildir. Sonuç olarak bu tedavi protokolünün endikasyonu konulurken tedavi ile elde edilecek fayda ve uygulamadan kaynaklanabilecek komplikasyon oranı, detaylı bir şekilde irdelenmeli ve bu doğrultuda seçim yapılmalıdır.

AVPA uygulaması dizayn edilirken, ağız içi ankraj ünitesi olarak müteharrik aparey kullanılması planlanmış, kişiye özel üretilen bu apareyin sagittal ve vertikal kuvvet miktarları ve vektörleri apareyin stabilitesi ve efektifliği göz önüne alınarak dengeli bir şekilde ayarlanmış ve sonuçları gösterilmiştir[13]. Çalışmamızda Özoğul[13]'ün çalışmasından farklı olarak alt keser retrüzyonunun görülmesi, apareyin çenelik kısmının anterior yönde hareket etmesini sağlayan bir moment gerçekleştiğini düşündürmektedir. İskeletsel ankrajla gerçekleştirilecek AVPA uygulamasında daha başarılı klinik sonuçlar elde edilebilmek amacıyla çenelikte meydana gelen momente engel olmak için sagittal kuvvet uygulayan kolların boyu dudak konforu müsaade ettiği miktarda uzatılabilir ve anterior yönde açılabilir ya da mini plağın kuvvet uygulanan kol boyu uzatılarak müteharrik apareylerin F kroşesi hizasına getirilebilir. Belirtilen değişiklikler paralelinde uygulanacak apareyin etkileri ise diğer bir araştırma konusudur.

KAYNAKLAR

1. Sanborn, R. T. (1955). Differences between the skeletal patterns of class III malocclusion and normal occlusion. ***The Angle Orthodontist***, 25:208-222.
2. Ngan, P., Yiu, C., Hu, A., Hagg, U., Wei, S. H. and Gunel, E. (1998). Cephalometric and occlusal changes following maxillary expansion and protraction. ***European Journal of Orthodontics***, 20(3), 237-254.
3. Ishii, H., Morita, S., Takeuchi, Y. and Nakamura, S. (1987). Treatment effect of combined maxillary protraction and chin cap appliance in severe skeletal Class III cases. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 92(4), 304-312.
4. Tindlund, R. S. (1989). Orthopaedic protraction of the midface in the deciduous dentition. Results covering 3 years out of treatment. ***Journal of Craniomaxillofacial Surgery***, 17 Suppl 117-19.
5. Oppenheim, A. (1944). A possibility for physiologic orthodontic movement. ***American Journal of Orthodontics and Oral Surgery***, 30(6):277-328.
6. Nartallo-Turley, P. E., Turley, P. K. (1998). Cephalometric effects of combined palatal expansion and facemask therapy on Class III malocclusion. ***The Angle Orthodontist***, 68(3), 217-224.
7. McNamara, J. A., Jr. (1987). An orthopedic approach to the treatment of Class III malocclusion in young patients. ***Journal of Clinical Orthodontics***, 21(9), 598-608.
8. Ngan, P., Wei, S. H., Hagg, U., Yiu, C. K., Merwin, D. and Stickel, B. (1992). Effect of protraction headgear on Class III malocclusion. ***Quintessence International***, 23(3), 197-207.
9. Turley, P. K. (1988). Orthopedic correction of Class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear. ***Journal of Clinical Orthodontics***, 22(5), 314-325.
10. Hata, S., Itoh, T., Nakagawa, M., Kamogashira, K., Ichikawa, K., Matsumoto, M. and Chaconas, S. J. (1987). Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 91(4), 305-311.
11. Cozza, P., Baccetti, T., Mucedero, M., Pavoni, C. and Franchi, L. (2010). Treatment and posttreatment effects of a facial mask combined with a bite-block appliance in Class III malocclusion. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 38(3), 300-310.

12. Pavoni, C., Mucedero, M., Baccetti, T., Franchi, L., Polimeni, A. and Cozza, P. (2009). The effects of facial mask/bite block therapy with or without rapid palatal expansion. ***Progress in Orthodontics***, 10(1), 20-28.
13. Özoğul, B. (2012) *Akkaya Vertikal Protraksiyon Apareyi (AVPA) ve Reverse Headgear Uygulamalarının İskeletsel ve Dentoalveolar Etkilerinin Karşılaştırılması Olarak Değerlendirilmesi*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
14. Tortop, T., Keykubat, A. and Yuksel, S. (2007). Facemask therapy with and without expansion. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 132(4), 467-474.
15. Cozzani, G. (1981). Extraoral traction and class III treatment. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 80(6), 638-650.
16. Gallagher, R. W., Miranda, F. and Buschang, P. H. (1998). Maxillary protraction: treatment and posttreatment effects. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 113(6), 612-619.
17. Kapust, A. J., Sinclair, P. M. and Turley, P. K. (1998). Cephalometric effects of face mask/expansion therapy in Class III children: a comparison of three age groups. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 113(2), 204-212.
18. Ngan, P., Hagg, U., Yiu, C., Merwin, D. and Wei, S. H. (1996). Treatment response to maxillary expansion and protraction. ***European Journal of Orthodontics***, 18(2), 151-168.
19. Chen, L., Chen, R., Yang, Y., Ji, G. and Shen, G. (2012). The effects of maxillary protraction and its long-term stability--a clinical trial in Chinese adolescents. ***European Journal of Orthodontics***, 34(1), 88-95.
20. Campbell, P. M. (1983). The dilemma of Class III treatment. Early or late? ***The Angle Orthodontist***, 53(3), 175-191.
21. Kokich, V. G., Shapiro, P. A., Oswald, R., Koskinen-Moffett, L. and Clarren, S. K. (1985). Ankylosed teeth as abutments for maxillary protraction: a case report. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 88(4), 303-307.
22. Singer, S. L., Henry, P. J. and Rosenberg, I. (2000). Osseointegrated implants as an adjunct to facemask therapy: a case report. ***The Angle Orthodontist***, 70(3), 253-262.
23. Hong, H., Ngan, P., Han, G., Qi, L. G. and Wei, S. H. (2005). Use of onplants as stable anchorage for facemask treatment: a case report. ***The Angle Orthodontist***, 75(3), 453-460.

24. Enacar, A., Giray, B., Pehlivanoglu, M. and Iplikcioglu, H. (2003). Facemask therapy with rigid anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and severe oligodontia. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 123(5), 571-577.
25. Kircelli, B. H. and Pektas, Z. O. (2008). Midfacial protraction with skeletally anchored face mask therapy: a novel approach and preliminary results. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 133(3), 440-449.
26. Kircelli, B. H., Pektas, Z. O. and Uckan, S. (2006). Orthopedic protraction with skeletal anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and hypodontia. ***The Angle Orthodontist***, 76(1), 156-163.
27. Baek, S. H., Kim, K. W. and Choi, J. Y. (2010). New treatment modality for maxillary hypoplasia in cleft patients. Protraction facemask with miniplate anchorage. ***The Angle Orthodontist***, 80(4), 783-791.
28. Sar, C., Arman-Ozciropici, A., Uckan, S. and Yazici, A. C. (2011). Comparative evaluation of maxillary protraction with or without skeletal anchorage. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 139(5), 636-649.
29. Kaya, D., Kocadereli, I., Kan, B. and Tasar, F. (2011). Effects of facemask treatment anchored with miniplates after alternate rapid maxillary expansions and constrictions; a pilot study. ***The Angle Orthodontist***, 81(4), 639-646.
30. Feng, X., Li, J., Li, Y., Zhao, Z., Zhao, S. and Wang, J. (2012). Effectiveness of TAD-anchored maxillary protraction in late mixed dentition. ***The Angle Orthodontist***, 82(6), 1107-1114.
31. Kim, J. H., Viana, M. A., Graber, T. M., Omerza, F. F. and Begole, E. A. (1999). The effectiveness of protraction face mask therapy: a meta-analysis. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 115(6), 675-685.
32. Delaire, J. (1997). Maxillary development revisited: relevance to the orthopaedic treatment of Class III malocclusions. ***European Journal of Orthodontics***, 19(3), 289-311.
33. Coscia, G., Addabbo, F., Peluso, V. and D'ambrosio, E. (2012). Use of intermaxillary forces in early treatment of maxillary deficient class III patients: results of a case series. ***Journal of Craniomaxillofacial Surgery***, 40(8), e350-354.
34. Omnell, M. L. and Sheller, B. (1994). Maxillary protraction to intentionally ankylosed deciduous canines in a patient with cleft palate. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 106(2), 201-205.
35. Smalley, W. M., Shapiro, P. A., Hohl, T. H., Kokich, V. G. and Branemark, P. I. (1988). Osseointegrated titanium implants for maxillofacial protraction in monkeys. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 94(4), 285-295.

36. Wolfe, S. M., Araujo, E., Behrents, R. G. and Buschang, P. H. (2011). Craniofacial growth of Class III subjects six to sixteen years of age. ***The Angle Orthodontist***, 81(2), 211-216.
37. Angle, E. H. (1899). Classification of Malocclusion. ***The Dental Cosmos***, 41:248.
38. Guyer, E. C., Ellis, E. E., Mcnamara, J. A., Jr. and Behrents, R. G. (1986). Components of class III malocclusion in juveniles and adolescents. ***The Angle Orthodontist***, 56:(1), 7-30.
39. Hardy, D. K., Cubas, Y. P. and Orellana, M. F. (2012). Prevalence of angle class III malocclusion: A systematic review and meta-analysis. ***Open Journal of Epidemiology***, 2(4), 75-82.
40. Horowitz, H. S. (1970). A study of occlusal relations in 10 to 12 year old Caucasian and Negro children--summary report. ***International Dental Journal***, 20(4), 593-605.
41. Massler, M. and Frankel, J. M. (1951). Prevalence of malocclusion in children aged 14 to 18 years. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 37(10), 751-768.
42. Emrich, R. E., Brodie, A. G. and Blayney, J. R. (1965). Prevalence of Class 1, Class 2, and Class 3 malocclusions (Angle) in an urban population. An epidemiological study. ***Journal of Dental Research***, 44(5), 947-953.
43. Perillo, L., Masucci, C., Ferro, F., Apicella, D. and Baccetti, T. (2010). Prevalence of orthodontic treatment need in southern Italian schoolchildren. ***European Journal of Orthodontics***, 32(1), 49-53.
44. Altemus, L. A. (1959). Frequency of the incidence of malocclusion in American Negro children aged twelve to sixteen. ***The Angle Orthodontist***, 29(4), 189-200.
45. Garner, L. D. and Butt, M. H. (1985). Malocclusion in black Americans and Nyeri Kenyans. An epidemiologic study. ***The Angle Orthodontist***, 55(2), 139-146.
46. Lew, K. K. and Foong, W. C. (1993). Horizontal skeletal typing in an ethnic Chinese population with true Class III malocclusions. ***British Journal Orthodontics***, 20(1), 19-23.
47. Tang, E. L. (1994). Occlusal features of Chinese adults in Hong Kong. ***Australian Orthodontic Journal***, 13(3), 159-163.
48. Woon, K. C., Thong, Y. L. and Abdul Kadir, R. (1989). Permanent dentition occlusion in Chinese, Indian and Malay groups in Malaysia. ***Australian Orthodontic Journal***, 11(1), 45-48.

49. Soh, J., Sandham, A. and Chan, Y. H. (2005). Malocclusion severity in Asian men in relation to malocclusion type and orthodontic treatment need. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 128(5), 648-652.
50. Guaba, K., Ashima, G., Tewari, A. and Utreja, A. (1998). Prevalence of malocclusion and abnormal oral habits in North Indian rural children. ***Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry***, 16(1), 26-30.
51. El-Mangoury, N. H. and Mostafa, Y. A. (1990). Epidemiologic panorama of dental occlusion. ***The Angle Orthodontist***, 60(3), 207-214.
52. Silva, R. G. and Kang, D. S. (2001). Prevalence of malocclusion among Latino adolescents. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 119(3), 313-315.
53. Gelgor, I. E., Karaman, A. I. ve Ercan, E. (2007). Prevalence of malocclusion among adolescents in central anatolia. ***European Journal of Orthodontics***, 1(3), 125-131.
54. Başçiftçi, F. A., Demir, A., Sarı, Z. ve Uysal, T. (2002). Konya Yöresi Okul Çocuklarında Ortodontik Maloklüzyonların Prevelansının Araştırılması: Epidemiyolojik Çalışma. ***Türk Ortodonti Dergisi***, 1592-98.
55. Sayin, M. O. and Turkkahraman, H. (2004). Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. ***The Angle Orthodontist***, 74(5), 635-639.
56. Sarı, Z., Uysal, T., Karaman, A. I., Başçiftçi, F. A., Üşümez, S. and Demir, A. (2003). Orthodontic malocclusions and evaluation of treatment alternatives:an epidemiologic study. ***Turkish Journal of Orthodontics***, 16119-126.
57. Mossey, P. A. (1999). The heritability of malocclusion: part 2. The influence of genetics in malocclusion. ***British Journal of Orthodontics***, 26(3), 195-203.
58. Jena, A. K., Duggal, R., Mathur, V. P. and Parkash, H. (2005). Class-III malocclusion: genetics or environment? A twins study. ***Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry***, 23(1), 27-30.
59. Chaturvedia, S., Kamathb, P. and Prasadc, R. (2011). Class III malocclusion. Role of nature and nurture. ***Virtual Journal of Orthodontics***, (9.1), 1-10.
60. Litton, S. F., Ackermann, L. V., Isaacson, R. J. and Shapiro, B. L. (1970). A genetic study of Class 3 malocclusion. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 58(6), 565-577.
61. Nakasima, A., Ichinose, M., Nakata, S. and Takahama, Y. (1982). Hereditary factors in the craniofacial morphology of Angle's Class II and Class III malocclusions. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 82(2), 150-156.

62. McNamara, J. A. (1981). Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. ***The Angle Orthodontist***, 51(4), 269-300.
63. Dietrich, U. C. (1970). Morphological variability of skeletal Class 3 relationships as revealed by cephalometric analysis. ***Report of the Congress. European Orthodontic Society***, 131-143.
64. Jacobson, A., Evans, W. G., Preston, C. B. and Sadowsky, P. L. (1974). Mandibular prognathism. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 66(2), 140-171.
65. Ellis, E. and McNamara, J. A., Jr. (1984). Components of adult Class III open-bite malocclusion. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 86(4), 277-290.
66. Bui, C., King, T., Proffit, W. and Frazier-Bowers, S. (2006). Phenotypic characterization of Class III patients. ***The Angle Orthodontist***, 76(4), 564-569.
67. Sundareswaran, S. and Thirumoorthy, S. N. (2012). Anterior cranial base features in skeletal Class III patients with maxillary recession: a cephalometric study. ***Orthodontics: The Art and Practice of Dentoalveolar Enhancement (Chic.)***, 13(1), e105-115.
68. Battagel, J. M. (1993). The aetiology of Class III malocclusion examined by tensor analysis. ***British Journal of Orthodontics***, 20(4), 283-295.
69. Baccetti, T., Reyes, B. C. and McNamara, J. A., Jr. (2007). Craniofacial changes in Class III malocclusion as related to skeletal and dental maturation. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 132(2), 171 e171-171 e112.
70. Ellis, E. and McNamara, J. A., Jr. (1984). Components of adult Class III malocclusion. ***Journal of Oral Maxillofacial Surgery***, 42(5), 295-305.
71. Choi, H. J., Kim, J. Y., Yoo, S. E., Kwon, J. H. and Park, K. (2010). Cephalometric characteristics of Korean children with Class III malocclusion in the deciduous dentition. ***The Angle Orthodontist***, 80(1), 86-90.
72. King, L., Harris, E. F. and Tolley, E. A. (1993). Heritability of cephalometric and occlusal variables as assessed from siblings with overt malocclusions. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 104(2), 121-131.
73. Padmanabhan, V., Hegde, A. M. and Rai, K. (2011). Crouzon's syndrome: A review of literature and case report. ***Contemporary Clinical Dentistry***, 2(3), 211-214.
74. Soanca, A., Dudea, D., Gocan, H., Roman, A. and Culic, B. (2010). Oral manifestations in Apert syndrome: case presentation and a brief review of the literature. ***Romanian Journal of Morphology and Embryology***, 51(3), 581-584.

75. Silva, D. L., Neto, F. X. P., Carneiro, S. G., Souza, K. L. C., Souza, S. S. and Palheta, A. C. P. (2008). Treacher Collins Syndrome: Review of the Literature. ***Internationals Archives of Otorhinolaryngology***, 12(1), 116-121.
76. Proffit, W. (2007) *Contemporary Orthodontics*. St Louis.Mosby.
77. Valera, F. C., Travitzki, L. V., Mattar, S. E., Matsumoto, M. A., Elias, A. M. and Anselmo-Lima, W. T. (2003). Muscular, functional and orthodontic changes in pre school children with enlarged adenoids and tonsils. ***International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology***, 67(7), 761-770.
78. Ngan, P. (2005). Early Timely Treatment of Class III Malocclusion. ***Seminars in Orthodontics***, 11(3), 140-145.
79. Yuksel, S., Ucem, T. T. and Keykubat, A. (2001). Early and late facemask therapy. ***European Journal of Orthodontics***, 23(5), 559-568.
80. Angle, E. H. (1907) *Treatment of malocclusion of the teeth*. Philadelphia, .The S. S. White dental manufacturing company.
81. Mcnamara, J. A. and Brudon, W. L. (1993) *Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition*. Ann Arbor, Michigan Needham.
82. Deguchi, T., Kanomi, R., Ashizawa, Y. and Rosenstein, S. W. (1999). Very early face mask therapy in Class III children. ***The Angle Orthodontist***, 69(4), 349-355.
83. Cozzani, G. (1981). Extraoral traction and class III treatment. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics*** (80), 638-650.
84. Baccetti, T., McGill, J. S., Franchi, L., Mcnamara, J. A., Jr. and Tollaro, I. (1998). Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 113(3), 333-343.
85. Yavuz, I., Halicioglu, K. and Ceylan, I. (2009). Face mask therapy effects in two skeletal maturation groups of female subjects with skeletal Class III malocclusions. ***The Angle Orthodontist***, 79(5), 842-848.
86. Merwin, D., Ngan, P., Hagg, U., Yiu, C. and Wei, S. H. (1997). Timing for effective application of anteriorly directed orthopedic force to the maxilla. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 112(3), 292-299.
87. Ngan, P. W., Hagg, U., Yiu, C. and Wei, S. H. (1997). Treatment response and long-term dentofacial adaptations to maxillary expansion and protraction. ***Seminars in Orthodontics***, 3(4), 255-264.

88. Cha, K. S. (2003). Skeletal changes of maxillary protraction in patients exhibiting skeletal class III malocclusion: a comparison of three skeletal maturation groups. ***The Angle Orthodontist***, 73(1), 26-35.
89. Turley, P. K. (2007). Treatment of the class III malocclusion with maxillary expansion and protraction. ***Seminars in Orthodontics***, 13(4), 143-157.
90. Frankel, R. (1970). Maxillary retrusion in Class 3 and treatment with the function corrector 3. ***Report of the Congress. European Orthodontic Society***, 249-259.
91. Garattini, G., Levrini, L., Crozzoli, P. and Levrini, A. (1998). Skeletal and dental modifications produced by the Bionator III appliance. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 114(1), 40-44.
92. Ucem, T. T., Ucuncu, N. and Yuksel, S. (2004). Comparison of double-plate appliance and facemask therapy in treating Class III malocclusions. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 126(6), 672-679.
93. Loh, M. K. and Kerr, W. J. (1985). The Function Regulator III: effects and indications for use. ***British Journal of Orthodontics***, 12(3), 153-157.
94. Baik, H. S., Jee, S. H., Lee, K. J. and Oh, T. K. (2004). Treatment effects of Frankel functional regulator III in children with class III malocclusions. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 125(3), 294-301.
95. Mcnamara, J. A., Jr. and Huge, S. A. (1985). The functional regulator (FR-3) of Frankel. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 88(5), 409-424.
96. Levin, A. S., Mcnamara, J. A., Jr., Franchi, L., Baccetti, T. and Frankel, C. (2008). Short-term and long-term treatment outcomes with the FR-3 appliance of Frankel. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 134(4), 513-524.
97. Graber, T. M., Rakosi, A. G. and Petrovic, T. (1985) *Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances*. Toronto. The CV Mosby Company.
98. Demirel, H. (1999) *Ağız içi çift plak uygulaması ile sınıf III anomalilerin tedavisine yeni yaklaşım, Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
99. Atalay, Z. and Tortop, T. (2010). Dentofacial effects of a modified tandem traction bow appliance. ***European Journal of Orthodontics***, 32(6), 655-661.
100. Hickham, J. H. (1991). Maxillary protraction therapy: diagnosis and treatment. ***Journal of Clinical Orthodontics***, 25(2), 102-113.
101. Marx, R. (1961). Various Types of extraoral anchorage devices. ***Dental Practice***, 11:203-206.

102. Nelson, F. O. (1968). A new extra-oral orthodontic appliance. ***International Journal of Orthodontics***, 6(1), 24-27.
103. Droschl, H. (1973). The effect of heavy orthopedic forces on the maxilla in the growing *Saimiri sciureus* (squirrel monkey). ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 63(5), 449-461.
104. Kambara, T. (1977). Dentofacial changes produced by extraoral forward force in the *Macaca irus*. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 71(3), 249-277.
105. Nanda, R. (1978). Protraction of maxilla in rhesus monkeys by controlled extraoral forces. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 74(2), 121-141.
106. Jackson, G. W., Kokich, V. G. and Shapiro, P. A. (1979). Experimental and postexperimental response to anteriorly directed extraoral force in young *Macaca nemestrina*. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 75(3), 318-333.
107. Nanda, R. and Hickory, W. (1984). Zygomaticomaxillary suture adaptations incident to anteriorly-directed forces in rhesus monkeys. ***The Angle Orthodontist***, 54(3), 199-210.
108. Itoh, T., Chaconas, S. J., Caputo, A. A. and Matyas, J. (1985). Photoelastic effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 88(2), 117-124.
109. Tanne, K., Hiraga, J., Kakiuchi, K., Yamagata, Y. and Sakuda, M. (1989). Biomechanical effect of anteriorly directed extraoral forces on the craniofacial complex: a study using the finite element method. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 95(3), 200-207.
110. Tanne, K. and Sakuda, M. (1991). Biomechanical and clinical changes of the craniofacial complex from orthopedic maxillary protraction. ***The Angle Orthodontist***, 61(2), 145-152.
111. Mermigos, J., Full, C. A. and Andreasen, G. (1990). Protraction of the maxillofacial complex. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 98(1), 47-55.
112. Akkaya, S., Yuksel, S., Hızlan, S. ve Toptop, T. (1994). İskeletsel sınıf 3 tedavisinde maksiller protraksiyon uygulamasının üst yüz ve dentoalveolar yapılara etkisi. ***Türk Ortodonti Dergisi***, 7(1), 1-6.
113. Chong, Y. H., Ive, J. C. and Artun, J. (1996). Changes following the use of protraction headgear for early correction of Class III malocclusion. ***The Angle Orthodontist***, 66(5), 351-362.

114. Ngan, P., Hagg, U., Yiu, C., Merwin, D. and Wei, S. H. (1996). Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with maxillary expansion and protraction headgear treatment. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 109(1), 38-49.
115. Alcan, T., Keles, A. and Erverdi, N. (2000). The effects of a modified protraction headgear on maxilla. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 117(1), 27-38.
116. Keles, A., Tokmak, E. C., Erverdi, N. and Nanda, R. (2002). Effect of varying the force direction on maxillary orthopedic protraction. ***The Angle Orthodontist***, 72(5), 387-396.
117. Vaughn, G. A., Mason, B., Moon, H. B. and Turley, P. K. (2005). The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: a prospective, randomized clinical trial. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 128(3), 299-309.
118. Yoshida, I., Shoji, T. and Mizoguchi, I. (2007). Effects of treatment with a combined maxillary protraction and chin cap appliance in skeletal Class III patients with different vertical skeletal morphologies. ***European Journal of Orthodontics***, 29(2), 126-133.
119. Kucukkeles, N., Nevzatoglu, S. and Koldas, T. (2011). Rapid maxillary expansion compared to surgery for assistance in maxillary face mask protraction. ***The Angle Orthodontist***, 81(1), 42-49.
120. Zhou, Y. H., Ding, P., Lin, Y. and Qiu, L. X. (2007). Facemask therapy with miniplate implant anchorage in a patient with maxillary hypoplasia. ***Chinese Medical Journal***, 120(15), 1372-1375.
121. Erverdi, N., Usumez, S. and Solak, A. (2006). New generation open-bite treatment with zygomatic anchorage. ***The Angle Orthodontist***, 76(3), 519-526.
122. Umemori, M., Sugawara, J., Mitani, H., Nagasaka, H. and Kawamura, H. (1999). Skeletal anchorage system for open-bite correction. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 115(2), 166-174.
123. Lee, N. K., Yang, I. H. and Baek, S. H. (2012). The short-term treatment effects of face mask therapy in Class III patients based on the anchorage device: miniplates vs rapid maxillary expansion. ***The Angle Orthodontist***, 82(5), 846-852.
124. De Clerck, H., Geerinckx, V. and Siciliano, S. (2002). The Zygoma Anchorage System. ***Journal of Clinical Orthodontics***, 36(8), 455-459.

125. Tanne, K., Matsubara, S. and Sakuda, M. (1995). Location of the centre of resistance for the nasomaxillary complex studied in a three-dimensional finite element model. ***British Journal of Orthodontics***, 22(3), 227-232.
126. Stagers, J. A., Germane, N. and Legan, H. L. (1992). Clinical considerations in the use of protraction headgear. ***Journal of Clinical Orthodontics***, 26(2), 87-91.
127. Billiet, T., De Pauw, G. and Dermaut, L. (2001). Location of the centre of resistance of the upper dentition and the nasomaxillary complex. An experimental study. ***European Journal of Orthodontics***, 23(3), 263-273.
128. Lee, N. K. and Baek, S. H. (2012). Stress and displacement between maxillary protraction with miniplates placed at the infrazygomatic crest and the lateral nasal wall: a 3-dimensional finite element analysis. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 141(3), 345-351.
129. Cevdanes, L., Baccetti, T., Franchi, L., Mcnamara, J. A., Jr. and De Clerck, H. (2010). Comparison of two protocols for maxillary protraction: bone anchors versus face mask with rapid maxillary expansion. ***The Angle Orthodontist***, 80(5), 799-806.
130. De Clerck, H., Cevdanes, L. and Baccetti, T. (2010). Dentofacial effects of bone-anchored maxillary protraction: a controlled study of consecutively treated Class III patients. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 138(5), 577-581.
131. Şahinoğlu, Z. (2012) *Mandibuler simfize yerleştirilen mini plaklardan sınıf III elastik uygulaması ile elde edilen dentofasiyal etkilerin incelenmesi*, Doktora Tezi, Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
132. Yan, X., He, W., Lin, T., Liu, J., Bai, X., Yan, G. and Lu, L. (2013). Three-dimensional finite element analysis of the craniomaxillary complex during maxillary protraction with bone anchorage vs conventional dental anchorage. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 143(2), 197-205.
133. De Clerck, H. J., Cornelis, M. A., Cevdanes, L. H., Heymann, G. C. and Tulloch, C. J. (2009). Orthopedic traction of the maxilla with miniplates: a new perspective for treatment of midface deficiency. ***Journal of Oral Maxillofacial Surgery***, 67(10), 2123-2129.
134. Wilmes, B., Nienkemper, M., Ludwig, B., Kau, C. H. and Drescher, D. (2011). Early Class III treatment with a hybrid hyrax-mentoplate combination. ***Journal of Clinical Orthodontics***, 45(1), 15-21.
135. Cha, B. K., Choi, D. S., Ngan, P., Jost-Brinkmann, P. G., Kim, S. M. and Jang, I. S. (2011). Maxillary protraction with miniplates providing skeletal anchorage in a growing Class III patient. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 139(1), 99-112.

136. Ahn, H. W., Kim, K. W., Yang, I. H., Choi, J. Y. and Baek, S. H. (2012). Comparison of the effects of maxillary protraction using facemask and miniplate anchorage between unilateral and bilateral cleft lip and palate patients. ***The Angle Orthodontist***, 82(5), 935-941.
137. Heymann, G. C., Cevidanes, L., Cornelis, M., De Clerck, H. J. and Tulloch, J. F. (2010). Three-dimensional analysis of maxillary protraction with intermaxillary elastics to miniplates. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 137(2), 274-284.
138. Cha, B. K. and Ngan, P. W. (2011). Skeletal Anchorage for Orthopedic Correction of Growing Class III Patients. ***Seminars in Orthodontics***, 17124-137.
139. Greulich, W. W. and Pyle, S. I. (1959) *Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist*. Stanford.Stanford University Press ; London : Oxford University Press.
140. Helm, S., Siersbaek-Nielsen, S., Skieller, V. and Bjork, A. (1971). Skeletal maturation of the hand in relation to maximum puberal growth in body height. ***Tandlaegebladet***, 75(12), 1223-1234.
141. Westwood, P. V., Mcnamara, J. A., Jr., Baccetti, T., Franchi, L. and Sarver, D. M. (2003). Long-term effects of Class III treatment with rapid maxillary expansion and facemask therapy followed by fixed appliances. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 123(3), 306-320.
142. Hagg, U., Tse, A., Bendeus, M. and Rabie, A. B. (2003). Long-term follow-up of early treatment with reverse headgear. ***European Journal of Orthodontics***, 25(1), 95-102.
143. Ngan, P. (2006). Early treatment of Class III malocclusion: is it worth the burden? ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 129(4 Suppl), S82-85.
144. Melsen, B. and Melsen, F. (1982). The postnatal development of the palatomaxillary region studied on human autopsy material. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 82(4), 329-342.
145. Saadia, M. and Torres, E. (2000). Sagittal changes after maxillary protraction with expansion in class III patients in the primary, mixed, and late mixed dentitions: a longitudinal retrospective study. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 117(6), 669-680.
146. Takada, K., Petdachai, S. and Sakuda, M. (1993). Changes in dentofacial morphology in skeletal Class III children treated by a modified maxillary protraction headgear and a chin cup: a longitudinal cephalometric appraisal. ***European Journal of Orthodontics***, 15(3), 211-221.

147. Kajiya, K., Murakami, T. and Suzuki, A. (2004). Comparison of orthodontic and orthopedic effects of a modified maxillary protractor between deciduous and early mixed dentitions. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 126(1), 23-32.
148. Revelo, B. and Fishman, L. S. (1994). Maturational evaluation of ossification of the midpalatal suture. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 105(3), 288-292.
149. Franchi, L., Baccetti, T. and McNamara, J. A. (2004). Postpubertal assessment of treatment timing for maxillary expansion and protraction therapy followed by fixed appliances. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 126(5), 555-568.
150. Deguchi, T., Kuroda, T., Minoshima, Y. and Graber, T. M. (2002). Craniofacial features of patients with Class III abnormalities: growth-related changes and effects of short-term and long-term chin cup therapy. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 121(1), 84-92.
151. Shanker, S., Ngan, P., Wade, D., Beck, M., Yiu, C., Hagg, U. and Wei, S. H. (1996). Cephalometric A point changes during and after maxillary protraction and expansion. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 110(4), 423-430.
152. Macdonald, K. E., Kapust, A. J. and Turley, P. K. (1999). Cephalometric changes after the correction of class III malocclusion with maxillary expansion/facemask therapy. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 116(1), 13-24.
153. Tindlund, R. S., Rygh, P. and Boe, O. E. (1993). Orthopedic protraction of the upper jaw in cleft lip and palate patients during the deciduous and mixed dentition periods in comparison with normal growth and development. ***The Cleft Palate Craniofacial Journal***, 30(2), 182-194.
154. Toffol, L. D., Pavoni, C., Baccetti, T., Franchi, L. and Cozza, P. (2008). Orthopedic treatment outcomes in Class III malocclusion. A systematic review. ***The Angle Orthodontist***, (3), 561-573.
155. Mandall, N., Dibise, A., Littlewood, S., Nute, S., Stivaros, N., McDowall, R., Shargill, I., Worthington, H., Cousley, R., Dyer, F., Mattick, R. and Doherty, B. (2010). Is early Class III protraction facemask treatment effective? A multicentre, randomized, controlled trial: 15-month follow-up. ***Journal of Orthodontics***, 37(3), 149-161.
156. Arman, A., Ufuk Toygar, T. and Abuhijleh, E. (2006). Evaluation of maxillary protraction and fixed appliance therapy in Class III patients. ***European Journal of Orthodontics***, 28(4), 383-392.

157. Lee, H. S., Choi, H. M., Choi, D. S., Jang, I. and Cha, B. K. (2013). Bone thickness of the infrazygomatic crest area in skeletal Class III growing patients: A computed tomographic study. ***Imaging Science in Dentistry***, 43(4), 261-266.
158. Şar, Ç. (2009) *İskeletsel Ankraj ile Maksiller Protraksiyonun Dentofasiyal Yapılar Üzerine Etkilerinin İncelenmesi*, Doktora Tezi, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
159. Baccetti, T., Franchi, L. and Mcnamara, J. A., Jr. (2000). Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 118(4), 404-413.
160. Haas, A. J. (1970). Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 57(3), 219-255.
161. Subtelny, J. D. (1980). Oral respiration: facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. ***The Angle Orthodontist***, 50(3), 147-164.
162. Alkan, Ö. (2010) *Ön Açık Kapanış Vakalarında Ortopedik Amaçla Kullanılan Vertikal Çeneliğin Alt Çene Üzerindeki Etkilerinin Üç Boyutlu Sonlu Elemanlar Metodu İle İncelenmesi*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
163. Linder-Aronson, S. (1970). Adenoids. Their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the dentition. A biometric, rhino-manometric and cephalometro-radiographic study on children with and without adenoids. ***Acta Otolaryngologica Supplementum***, 2651-132.
164. Altuna, G., Woodside, D. G. (1985). Response of the midface to treatment with increased vertical occlusal forces. Treatment and posttreatment effects in monkeys. ***The Angle Orthodontist***, 55(3), 251-263.
165. Cangialosi, T. J. (1984). Skeletal morphologic features of anterior open bite. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 85(1), 28-36.
166. Iscan, H. N. ve Akkaya, S. (1989). [The use of spring-loaded posterior bite-block in the treatment of open-bite]. ***Türk Ortodonti Dergisi***, 2(1), 160-172.
167. Nanda, R. (1980). Biomechanical and clinical considerations of a modified protraction headgear. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 78(2), 125-139.
168. Bjork, A., Skieller, V. (1983). Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. ***European Journal of Orthodontics***, 5(1), 1-46.

169. Arat, Z. M., Turkkahraman, H., English, J. D., Gallerano, R. L. and Boley, J. C. (2010). Longitudinal growth changes of the cranial base from puberty to adulthood. A comparison of different superimposition methods. ***The Angle Orthodontist***, 80(4), 537-544.
170. Kaya, D. (2010) *Sınıf III Olgularda Miniplak Ankrajı ile Yüz Maskesi Uygulamasının Stomatognatik Sistem Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
171. Pangrazio-Kulbersh, V., Berger, J. and Kersten, G. (1998). Effects of protraction mechanics on the midface. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 114(5), 484-491.
172. Kaygısız, E. (2009) *İskeletsel Sınıf III anomalili bireylerde reverse headgear uygulamasının tedavi sonu ve uzun dönem etkilerinin değerlendirilmesi*, Doktora Tezi Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
173. Grandori, F., Merlini, C., Amelotti, C., Piasente, M., Tadini, G. and Ravazzani, P. (1992). A mathematical model for the computation of the forces exerted by the facial orthopedic mask. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 101(5), 441-448.
174. Baik, H. S. (1995). Clinical results of the maxillary protraction in Korean children. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 108(6), 583-592.
175. Jager, A., Braumann, B., Kim, C. and Wahner, S. (2001). Skeletal and dental effects of maxillary protraction in patients with angle class III malocclusion. A meta-analysis. ***Journal of Orofacial Orthopedics***, 62(4), 275-284.
176. Kilicoglu, H. and Kirlic, Y. (1998). Profile changes in patients with class III malocclusions after Delaire mask therapy. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 113(4), 453-462.
177. Wisth, P. J., Tritrapunt, A., Rygh, P., Boe, O. E. and Norderval, K. (1987). The effect of maxillary protraction on front occlusion and facial morphology. ***Acta Odontologica Scandinavica Supplementum***, 45(3), 227-237.
178. Jacobson, A. (1975). The "Wits" appraisal of jaw disharmony. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 67(2), 125-138.
179. Akkaya, S., Gazioglu, Ç., Bayrakçeken, M. and Mamusha, A. (2014) *Alın ve Çene Ankrajlı Maksiller Protraksiyon Apareyi Nazofrontal Büyümeyi Etkiler mi?* 14. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresinde suldu, Ankara,
180. Oliver, B. M. (1982). The influence of lip thickness and strain on upper lip response to incisor retraction. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 82(2), 141-149.

181. Arman, A., Toygar, T. U. and Abuhijleh, E. (2004). Profile changes associated with different orthopedic treatment approaches in Class III malocclusions. ***The Angle Orthodontist*** (6), 733-740.
182. Sato, S. (1994). Case report: developmental characterization of skeletal Class III malocclusion. ***The Angle Orthodontist***, 64(2), 105-111; discussion 111-102.
183. Baccetti, T., Franchi, L. and Mcnamara, J. A., Jr. (2004). Cephalometric variables predicting the long-term success or failure of combined rapid maxillary expansion and facial mask therapy. ***American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics***, 126(1), 16-22.

EKLER

EK-1. Etik Kurul Onayı



T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığı



SAYI B.30.2.ANK.0.21.63.00/824-02/9-8/28
KONU : Araştırma Hk.

29/03/2011

Sayın
Prof. Dr. Sevil AKKAYA

Fakültemiz Araştırma Etik Kurulunun 29.03.2011 tarihli toplantısında alınan 13/1 sayılı Kararı aşağıya çıkarılmıştır.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim

Prof. Dr. Adnan ÖZTÜRK
Dekan

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ARAŞTIRMA ETİK KURULU KARARLARI

Karar tarihi : 29.03.2011
Toplantı sayısı ; 13
Karar sayısı : 1

1- Prof. Dr. Sevil AKKAYA Başkanlığında yürütülecek olan "Sınıf III Bireylerde İskeletsel Ankrajlı Akkaya Vertikal Protraksiyon Aparenti (AVPA) ile Maksillar Protraksiyonun Dentofasiyal Yapılar Üzerine Etkilerinin İncelenmesi " konulu araştırmanın, etik açıdan uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Tamer YILMAZ
Başkan

EK-2. Aydınlatılmış Onam Formu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ GÖNÜLLÜLER ÜZERİNDE YAPILACAK KLİNİK ARAŞTIRMALAR İÇİN '**AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU**'

'Maksiller Yetmezlikle Karakterize Sınıf III Vakalarda İskeletsel Ankrajlı AVPA (Aktif Vertikal Protraksiyon Apareyi) uygulaması' 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 ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir.

Çalışmanın amaçları nelerdir ve benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

Büyüme dönemindeki maksiller yetersizlikle karakterize iskeletsel sınıf III bireylerde dişler üzerindeki istenmeyen etkiyi ortadan kaldırmak ve maksimum ortopedik etkiyi elde edebilmek amacıyla üst çene kemiğinden destek alınarak uygulanan ağız dışı apareyin (AVPA) tedavisi sonucu ortaya çıkan klinik ve sefalometrik etkilerin değerlendirilmesidir. Bu çalışmaya 30 birey dahil edilecektir.

Ne yapmam gerekiyor?

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

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

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

Tedavi sırasında hastaya adapte edilen başlık, çenelik, lastik ve apareylerin hekimin önerdiği saat ve şekilde takılması gerekmektedir.

EK-2. (Devamı) Aydınlatılmış Onam Formu

Ortodontik tedavi başında süresince ve sonunda kliniğimizde tarafımızdan alınacak ortodontik model ve fotoğraflar, radyoloji bölümünde elde edilecek dökümanlar olacaktır.

Tedavinin başarısı için ortodontik tedavi süresince hekimin önerilerinin uyulması çok önemlidir.

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları nelerdir, göreceğim bir zarar durumunda neler yapılacaktır?

Takılan apareye alışma süresi ortalama 1 haftadır.

Öncelikle Ağız, Çene ve Yüz Cerrahisi Anabilim Dalı'nda deneyimli bir cerrah tarafından hastaya lokal anestezi altında minör cerrahi işlem ile mini plak uygulanacaktır.

Yapılan işlem sonucunda ödem, yerleştirilen plakların hareket etmesi, yeterli ağız içi bakım hasta tarafından yapılmadığı takdirde enfeksiyon gerçekleşebilmektedir. Hastanın hekimin önerilerine eksiksiz uyması gerekmektedir.

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

Çalışmada yer almanın yararları nelerdir?

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

Aynı zamanda uygulanan mini plaklar sayesinde geleneksel yöntemlerle dişler üzerinde oluşan yan etkiler (dişlerin istenmeyen yönde hareketi, mobilite, dişlerde ağrı, rezorbsiyon) bu uygulamada görülmeyecektir.

EK-2. (Devamı) Aydınlatılmış Onam Formu

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.Çağrı GAZİOĞLU

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 katılamayı kabul ediyorum.

(Katılımcının / Hastanın Beyanı)

G.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında, Dt. Çağrı GAZİOĞLU 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.

EK-2. (Devamı) Aydınlatılmış Onam Formu

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, 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 olacağının 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. Çağrı GAZİOĞLU' nu 0-312-203 42 93, G.Ü. Dış 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:

EK-2. (Devamı) Aydınlatılmış Onam Formu

Tarih:

Velayat veya vesayet altında bulunanlar için veli yada vasisinin:

Adı-Soyadı:

Adresi:

Tel.no:

İmzası:

Tarih:

Açıklamaları yapan araştırmacının:

Adı-Soyadı, Unvanı: Dt. Çağrı GAZİOĞLU, Araştırma Görevlisi

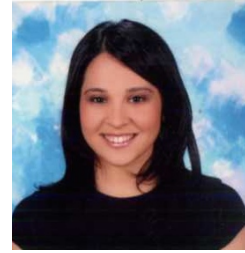
Adresi: G.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi ORTODONTİ Anabilim Dalı

Tel.no: 0-312-203 42 93

İmzası:

Tarih:

ÖZGEÇMİŞ



Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Gazioğlu, Çağrı
 Uyruğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 02.01.1985
 Medeni hali : Bekar
 Telefon : 0 312 203 42 69
 e-mail : gaziogluc@gmail.com

Eğitim Derecesi	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Doktora	Gazi Üniversitesi/ Ortodonti AD	2015
Lisans	Gazi Üniversitesi/ Diş Hekimliği	2008
Lise	Edirne Süleyman Demirel Fen Lisesi	2003
Orta Okul	Edirne Anadolu Lisesi	2000
İlkokul	Yüksel Yeşil İlköğretim Okulu	1996

Yabancı Dil

İngilizce

Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Türk Ortodonti Derneği

Bilimsel Etkinlikler

Yayınlar

1. Ataç MS, Çakır M, Yücel E, **Gazioğlu Ç**, Akkaya S. Early treatment of unilateral TMJ ankylosis: a multidisciplinary approach.
2. Böke F, **Gazioğlu Ç**, Akkaya S, Akkaya M. Relationship between orthodontic treatment and gingival health: A retrospective study. Eur J Dent 2014;8:373-80.

3. Böke F, **Gazioğlu Ç**, Akkaya S, Akkaya M. Ortodontik tedavi öncesi hastaların ağız hijyenlerinin değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi (Yayınlanmak üzere Kabul edildi).

Posterler

1. “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**, Türk Ortodonti Derneği Kongresi, Ankara, 2010.
2. “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**, 87. Avrupa Ortodonti Derneği Kongresi (EOS 2011), İstanbul,19-23 Haziran 2011.
3. “Craniofacial Growth in Untreated Skeletal Class III Subjects: A Semi-Longitudinal Study”; Prof.Dr.Sevil Akkaya, Dt Berk Özoğul, **Dt.Çağrı Gazioğlu**, 87. Avrupa Ortodonti Derneği Kongresi (EOS 2011), İstanbul, 19-23 Haziran 2011.
4. “Unilateral TME ankilozunun erken dönem multidisipliner tedavisi”; Akkaya S, Yücel E, Ataç MS, **Gazioğlu Ç**, Çakır M. Türk Ortodonti Derneği 12. Uluslararası Sempozyumu, İzmir, 17-20 Ekim 2011.

Sözlü Bildiriler

1. “Alın ve çene ankrajlı maksiller protraksiyon nasofrontal büyümeyi etkiler mi?” Akkaya S, **Gazioğlu Ç**, Bayrakçeken M, Mamusha A. 14. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi, Ankara, 25-29 Ekim 2014.



GAZİ GELECEKİ R..