

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İSKELETSEL SINIF III MALOKLÜZYONLU BİREYLERDE
ORTODONTİK TEDAVİNİN DENTOFASİYAL YAPILAR VE ÜST
HAVA YOLLARI ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

DT.Hilal KAN

Ortodonti
DOKTORA TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof.Dr.Semra CİĞER

ANKARA
2012

Anabilim Dalı: Ortodonti

Program: Ortodonti

Tez Başlığı: İSKELETSEL SINIF III MALOKLÜZYONLU BİREYLERDE
ORTODONTİK TEDAVİNİN DENTOFASİYAL VE ÜST HAVA
YOLLARI ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Öğrenci Adı-Soyadı: Hilal KAN

Savunma Sınavı Tarihi: 15.05.2012

Bu çalışma jürimiz tarafından yüksek lisans/doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı / Tez

Prof. Dr. Semra CİĞER

Danışmanı:

Hacettepe Üniversitesi

Üye:

Prof. Dr. Neslihan ÜÇÜNCÜ

Gazi Üniversitesi

Üye:

Prof. Dr. İlken KOCADERELİ

Hacettepe Üniversitesi

Üye:

Prof. Dr. Tülin Uğur TANER

Hacettepe Üniversitesi

Üye:

Doç. Dr. Müge AKSU

Hacettepe Üniversitesi

ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa Kadri Y.

ALTUNDAĞ

Müdür

TEŞEKKÜR

Ortodonti eğitimim ve tez çalışmam sırasındaki her türlü yardımlarından ve emeklerinden dolayı tez danışmanım değerli hocam Prof.Dr.Semra Ciğer'e,

Doktora öğrenciliğim boyunca değerli bilgilerini benimle paylaşan ve eğitimime önemli katkıları olan bölümümüz Anabilim Dalı Başkanı Prof.Dr. İlken Kocadereli'ye, Prof.Dr.Tülin Taner'e,

Asistanlığım süresince üzerimde emeği geçen, bilgi ve tecrübeleriyle bana yardımcı olan Doç.Dr. Müge Aksu'ya, Yrd.Doç.Dr. Banu Sağlam Aydınatay'a, Yrd.Doç.Dr.Cenk Akcan'a, Yrd. Doç. Dr.Hakan El'e, Öğr. Gör. Bengisu Akarsu'ya,

Araştırmamızın akustik rinometri ile ilgili ölçümlerinde her türlü imkanı sağlayan Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Oğuz Öğretmenoğlu'na, ölçümlerin yapılmasında titizlikle çalışarak bana yardımcı olan Uzm. Dr. Tevfik Sözen'e,

Başta Aslıhan Zeynep Öz olmak üzere, doktora ve tez çalışmalarım boyunca desteklerini esirgemeyen çok sevgili asistan arkadaşlarıma,

Hastalarda kullanılan apareylerin hazırlanmasında büyük emekleri olan ortodonti teknisyenlerimize, yardımcı personelimize,

Benim bugünlere gelmemin asıl mimarları olan, sonsuz sabır, özveri ve anlayışla her türlü desteği benden esirgemeyen canım annem Emine Coşan'a ve canım babam Bilal Coşan'a,

Her koşulda kayıtsız yanımda olan, her zaman mutlu olmamı sağlayan, hayatıma anlam katan sevgili eşim Yrd. Doç. Dr. Bahadır Kan'a ve varlığıyla dünyamı aydınlatan, en büyük şansım biricik oğlum Emir Doğa Kan'a,

en içten ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

KAN, H. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonlu Bireylerde Ortodontik Tedavinin Dentofasiyal Yapılar ve Üst Hava Yolları Üzerine Olan Etkilerinin Değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Doktora Tezi, Ankara, 2012. Yüz maskesi ile birlikte uygulanan hızlı maksiller ekspansiyon (RME) prosedürünün, kraniofasial yapılarda; intermolar genişlik, palatal alan ve nazal kavite hacmi artışı, nazal hava yolu direncinin azalması ve buna bağlı artmış burun solunumu gibi değişiklikler yarattığı bilinmektedir. Özellikle maksiller retrüzyon ile karakterize iskeletsel Sınıf III bireylerde, havayolu obstrüksiyon insidansının arttığı belirtilmektedir. Bu çalışmada, maksiller retrüzyonu bulunan hastalarda hızlı maksiller genişletme ve *Petit* tipi yüz maskesi tedavisinin üst hava yoluna etkisinin dijital lateral sefalometrik radyograflar aracılığıyla iki boyutlu, akustik rinometrik ölçümler ile volümetrik olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya ortalama yaşları $9,9 \pm 1,38$ yıl olan büyüme ve gelişim döneminde, konkav profile sahip, iskeletsel ve dental Sınıf III maloklüzyonu bulunan toplam 22 birey dahil edilmiştir. Maksiller protrakسیون sağlamak için hastalara *Bonded* RME apareyi üzerinden yüz maskesi uygulanmıştır. Bireylerden tedavi öncesinde (T0) ve maksiller protrakسیون sağlandıktan sonra (T1) lateral sefalometrik filmler ve akustik rinometrik kayıtlar alınmıştır. İstatistiksel değerlendirme için Bağımlı-t testi kullanılmıştır. Sefalometrik analizlerimiz sonucunda maksillada anterior yönde hareket, mandibulada aşağı geri rotasyon, vertikal boyutta artış, mandibular keserlerde dikleşme gözlenmiştir. Ayrıca üst hava yoluna ait sefalometrik bulgulara nazofaringeal ve orofaringeal bölgede önemli miktarda artış belirlenmiştir. Üst hava yolunun akustik rinometri ile üç boyutlu değerlendirmesi sonucunda sadece sol nazal kavitenin dekonjestan uygulaması sonrası hacimlerinde bir artış saptanmıştır. Akustik rinometri ile belirlenen nazal kavitenin minimal kesit alanlarında önemli miktarda artış olduğu görülmüştür. Nazofaringeal bölgenin sefalometrik bulguları ve akustik rinometri bulguları arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Sınıf III maloklüzyon, yüz maskesi, hızlı maksiller genişletme, üst hava yolları, dentofasiyal yapı

ABSTRACT

Kan, H. Evaluation of the Effects of Orthodontic Therapy on Dentofacial Structures and Upper Airway in Subjects with Skeletal Class III Malocclusion. Hacettepe University, Institute of Health Sciences, Ph.D. Thesis in Orthodontics, Ankara, 2012. Orthopedic traction with face mask therapy creates changes in craniofacial structures as well as changes in dentofacial structures. Increases in intermolar width, palatal area, volume of the nasal cavity and nasal breathing as a result of reduction in nasal airway resistance have been reported. In addition, the incidence of airway obstruction is reported at the skeletal Class III patients characterized by maxillary retrognathism. The aim of this study was to evaluate the effects of changes in craniofacial structures and upper nasopharyngeal airway dimension in the maxillary retrusion patients treated with rapid maxillary expansion and the Petit-type facemask. For evaluating to nasopharyngeal airway volume, acoustic rhinometry was used. Subjects consisted of 22 patients with mean age $9,9 \pm 1,38$ years. These patients showed concave profile, skeletal and dental class III malocclusion and growth and development period. Treatment was carried out using a *Petit-type* face mask with a *Bonded* RPE appliance. Lateral cephalometric radiographs and acoustic rhinometric measurements were taken before treatment (T0) and after end of maxillary protraction (T1). Statistical evaluation was made with dependent t-test. Cephalometric evaluation revealed that maxilla moved forwards, mandible rotated counterclockwise, vertical height increased, mandibular incisors uprighted. Furthermore significant increase in nasopharyngeal and oropharyngeal areas were identified in the cephalometric findings. As a result of a three-dimensional evaluation of the upper airway with acoustic rhinometry, only left nasal cavity volume of post decongestant increased. Minimal cross-sectional areas of the nasal cavity determined by acoustic rhinometry has increased significantly. There was statistically no significant relationship between cephalometric findings in the nasopharyngeal region and acoustic rhinometry findings.

Keywords: Class III malocclusion, face mask, rapid maxillary expansion, upper airway, dentofacial structure

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ŞEKİL DİZİNİ	vi
TABLO DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Sınıf III Maloklüzyonlar	4
2.1.1. Tanım ve Özellikler	4
2.1.2. Epidemiyoloji.....	5
2.1.3. Morfolojik Değişkenlik.....	5
2.1.4. Etyoloji	6
2.1.5. Tedavi Zamanlaması.....	7
2.1.6. Tedavi Seçenekleri	8
2.2 Sınıf III Maloklüzyonlar ve Üst Hava Yolları Arasındaki İlişki	13
2.2.1 Üst Solunum Sistemi Anatomisi.....	14
2.2.2. Üst Solunum Yollarını Değerlendirme Yöntemleri	15
3. BİREYLER VE YÖNTEM	20
3.1. Bireyler	20
3.2. Bireylerden Alınan Kayıtlar	21
3.3. Tedavi Protokolü	21
3.4. Kayıtların Değerlendirilmesi	26
3.4.1. Lateral Sefalometrik Film Değerlendirmesi	26
4. BULGULAR	39
4.1. Lateral Sefalometrik Film Analizi Bulguları	39
5.TARTIŞMA	60
5.1. Çalışmanın Amacı	60
5.2. Bireyler ve Yöntem	62
5.3. Bulgular	64
5.3.1. Maksillaya Ait Bulgular	64
5.3.2. Mandibulaya Ait Bulgular.....	65
5.3.3. Maksillomandibular Yapıya Ait Bulgular	66
5.3.4. Vertikal Yön Bulguları.....	67
5.3.5. Dişlere Ait Bulgular	68
5.3.6. Yumuşak Dokuya Ait Bulgular.....	68
5.3.7. Üst Hava Yoluna Ait Sefalometrik Bulgular	69
5.3.8. Üst Hava Yoluna Ait Akustik Rinometrik Hacim Bulguları	71
5.3.9. Üst Hava Yoluna Ait Akustik Rinometrik Alan Bulguları.....	72
6. SONUÇLAR	74

SİMGELER VE KISALTMALAR

MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
BT	Bilgisayarlı Tomografi
RME	Rapid Maksiller Ekspansiyon
HÜÇG	Hızlı Üst Çene Genişletmesi
Alt-RAMEG	Alternate Rapid Maxillary Expansions And Contractions
Gr	Gram
°	Derece
mm²	Milimetre Kare
cm	Santimetre
cm²	Santimetre Kare
cm³	Santimetre Küp
MCA	Minimal Kesitsel Alan
AR	Akustik Rinometri
T0	Tedaviye Başlamadan Önce
T1	Maksiller Protraksiyon Tamamlandıktan Sonra
NY	New York
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
SS	Standart Sapma
Bkz.	Bakınız
DÖ	Dekonjestan Öncesi
DS	Dekonjestan Sonrası

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 2.1.	Üst solunum yolunu gösteren sagittal kesit.....	15
Şekil 2.2.	Akustik rinometrinin şematik görünümü	17
Şekil 2.3.	Akustik rinometri cihazı	18
Şekil 3.1.	<i>Bonded</i> RME apareyinin oklüzalden ve cepheden ağız içi görüntüleri.....	22
Şekil 3.2.	Hızlı maksiller genişletmeden 1 hafta sonra maksiller median suturdaki ayrılmanın radyografik görüntüsü.....	22
Şekil 3.3.	Petit tipi yüz maskesi uyumlaması.....	23
Şekil 3.4.	Uygulanan kuvvetin 400 gr olarak ayarlanması	23
Şekil 3.5.	Kuvvet uygulamasının yönü.....	24
Şekil 3.6.	Çalışmaya dahil edilen bir olgunun tedavi başlangıcında (T0) ekstraoral (A,B,C) ve intraoral (D,E,F) görüntüleri	25
Şekil 3.7.	Çalışmaya dahil edilen bir olgunun maksiller protraksiyon sonrasında (T1) ekstraoral (A,B,C) ve intraoral (D,E,F) görüntüleri.....	25
Şekil 3.8.	Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan noktalar	27
Şekil 3.9.	Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan düzlemler	28
Şekil 3.10.	Lateral sefalometrik film analizinde vertikal yön değerlendirmesine ait ölçümler	29
Şekil 3.11.	Lateral sefalometrik film analizinde maksillaya ait ölçümler	30
Şekil 3.12.	Lateral sefalometrik film analizinde mandibulaya ait ölçümler	31
Şekil 3.13.	Lateral sefalometrik film analizinde maksillomandibular yapıya ait ölçümler.....	32
Şekil 3.14.	Lateral sefalometrik film analizinde dental yapılara ait ölçümler	33
Şekil 3.15.	Lateral sefalometrik film analizinde yumuşak dokuya ait ölçümler	34
Şekil 3.16.	Lateral sefalometrik film analizinde havayolu değerlendirmesinde kullanılan düzlemler	35
Şekil 3.17.	Akustik rinometri cihazı	36

Şekil 3.18.	Akustik rinometri cihazının burun parçası	36
Şekil 3.19.	Akustik rinogram.....	37
Şekil 4.1.	Maksillaya ait değerlerin bar grafik olarak ifadesi	40
Şekil 4.2.	Mandibulaya ait değerlerin bar grafik olarak ifadesi.....	42
Şekil 4.3.	Maksillomandibular yapıya ait değerlerin bar grafik olarak ifadesi.....	44
Şekil 4.4.	Vertikal Yön Değerlerinin bar grafik olarak ifadesi.....	46
Şekil 4.5.	Dişlere ait değerlerin bar grafik olarak ifadesi.....	49
Şekil 4.6.	Yumuşak dokuya ait değerlerin bar grafik olarak ifadesi.....	51
Şekil 4.7.	Üst hava yolunun sefalometrik değerlerine ait bar grafik olarak ifadesi	53
Şekil 4.8.	Üst hava yolunu alan değerlerinin bar grafik olarak ifadesi.....	55
Şekil 4.9.	Üst hava yolunun hacim değerlerinin bar grafik olarak ifadesi.....	57

TABLO DİZİNİ

Tablo 3.1.	Çalışmaya dahil edilen bireylerin cinsiyet ve yaş dağılımları.....	20
Tablo 4.1.	Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrasında (T1) maksiller ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve p değerleri.....	39
Tablo 4.2.	Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrasında (T1) mandibular ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve p değerleri.....	41
Tablo 4.3.	Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrasında (T1) maksillomandibular yapıya ait ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve p değerleri.....	43
Tablo 4.4.	Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrasında (T1) vertikal yön değerlendirmesine ait ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve p değerleri.....	45
Tablo 4.5.	Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrasında (T1) dişlere ait ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve p değerleri.....	48
Tablo 4.6.	Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrasında (T1) dişlere ait ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve p değerleri.....	50
Tablo 4.7.	Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrasında (T1) üst hava yoluna ait sefalometrik ölçümlere (mm) ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve p değerleri.....	52
Tablo 4.8.	Tedavi başlangıcı (T0) ve protraksiyon sonrasında (T1) sağ ve sol nazal kavite için dekonjestan öncesi (DÖ) ve dekonjestan sonrası (DS) minimal kesit alanı (cm ²) değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler ve p değerleri.....	54
Tablo 4.9.	Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrasında (T1) sağ ve sol nazal kavite için dekonjestan öncesi (DÖ) ve dekonjestan sonrası (DS) hacim değerlerine (mm ³) ait tanımlayıcı istatistikler ve p değerleri.....	56
Tablo 4.10.	Nazofarinksin dekonjestan öncesi (DÖ) ve dekonjestan sonrası (DS) akustik rinometrik hacim değerleri (65-85 mm) ile sefalometrik değerlerinin (PNS-AD1, PNS-AD2) korelasyonuna ait korelasyon katsayıları ve p değerleri.....	58

Tablo 4.11. Nazal valv bölgesinin minimal kesit alanları ile hacimsel kesitlerinin(10-30 mm), dekonjestan öncesi (DÖ) ve sonrası (DS) değerlerinin korelasyonuna ait korelasyon katsayıları ve p değerleri.....	59
--	----

1. GİRİŞ

Ortodontik tedavilerde asıl amaç doğru *overbite* ve *overjet* ilişkisinin maksimum interdijitasyonda sağlanabilmesidir. Ancak dental problemlerin yanında iskeletsel bozukluklarında olduğu hastalarda maksilla, mandibula veya her iki çeneyide kapsayacak şekilde çeşitli tedavi seçenekleri uygulanmalıdır. İskeletsel Sınıf III maloklüzyonlar ortodontik tedavisi en zordüzensizliklerolarak nitelendirilmektedir. Bu vakalar maksiller retrüzyon, mandibular protrüzyon veya her iki durumun kombinasyonu şeklinde iskeletsel özellikler gösterebilmektedirler[1, 2].

Etyolojisinde kötü alışkanlıklar, ağız solunumu, prematür kontaklar gibi çevresel etkenler olmasının yanında en önemli etken kalıttır[3]. Büyük oranda herediter geçiş gösteren bir maloklüzyon tipi olduğu için, ırk ve etnik kökene göre prevalansında farklılıklar bulunmaktadır. Beyaz ırkta Sınıf III maloklüzyonun insidansı %1-5 arasında iken, Çin ve Japon popülasyonunda bu oran %12-14 civarına kadar çıkmaktadır[4].

Toplumlardaki görülme sıklığı değişken olmasına rağmen; konkav profil, prognatik mandibula, retrüziv maksilla, başbaşa keser ilişkisi veya çapraz kapanış gibi tipik özellikleri nedeni ile Sınıf III maloklüzyonlar hem hastalar, hem aileler hem de hekimler tarafından kolaylıkla farkedilebilmektedir.

Sınıf III maloklüzyonların tedavisi hastaninyaşına,farklı iskeletsel ve dental özelliklerinebağlı olarak değişmektedir. Büyüme potansiyeli tamamlanmış olan bireylerde tedavi seçenekleri, iskeletsel anomalinin gözardı edilerek dental ilişkilerin düzeltildiği sabit ortodontik mekanikler ile kamuflaj [5] ya da komplike bir prosedür olan ortognatik cerrahi [6] ile sınırlı kalmaktadır.Ancak prepübortal ve pübortal büyümeatılımındaki bireylerdefonksiyonel apareyler ya da ekstraoral apareyler aracılığı ile uygulanan ortopedik kuvvetler sayesinde iskeletsel problem çözülebilmektedir. Bu nedenle özellikle küçük yaşlarda, Sınıf III maloklüzyonda altta yatan iskeletsel problem sefalometrik analizler ile mutlaka teşhis edilmelidir. Çünkü,büyüme ve gelişim döneminde,hafif ya da orta derecedeki maksiller retrüzyonu olan iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlu bireylerde maksillanın

sagittal yönde stimüle edilmesi amacı ile yüz maskesi[7], hafif yada orta derecedeki mandibular protrüzyona sahip bireylerde mandibular büyüme kontrol etmek ya da sınırlandırmak için *chincup*[8] ve *psödo* Sınıf III olguların tedavilerinde defonksiyonel apareyler[9] gibi çeşitli tedavi seçenekleri uygulanmaktadır.

Maksiller retrüzyonu bulunan Sınıf III olgularda, prepübortal ve pübortal dönemde maksillaya ortopedik kuvvetler uygulandığında maksillanın kafatası ile yaptığı suturlarda hücrel aktivasyon arttırılmakta, kemik apozisyonu stimüle edilmekte ve böylece ilgili kemiklerin büyümesi modifiye edilebilmektedir. Bu dönemde kullanılan yüz maskesi ile birlikte hızlı maksiller genişletme uygulamasının da, üst çenenin kafatası ile yaptığı suturlarda immobilizasyonu sağlayarak, maksiller kaidenin öne hareketine katkıda bulunacağını belirten çalışmalar mevcuttur[10-13].Yüz maskesi prosedürüne ek olarak uygulanan hızlı maksiller ekspansiyon ile transvers yöndeki problemin tedavisi, kraniofasiyal yapılarda;intermolar genişlik ve nazal kavite hacmi artışı, nazal hava yolu direncinin azalması ve buna bağlı artmış burun solunumu gibi değişiklikler yaratmaktadır[14-16]. Özellikle maksiller retrüzyon ile karakterize iskeletsel Sınıf III bireylerde, havayolu obstrüksiyonu görülme sıklığının arttığı literatürde belirtilmiştir[17, 18]. Çocuklarda ortaya çıkan burun obstrüksiyonlarının orofasiyal gelişimi bozduğuna inanılmaktadır. Yapılan araştırmalarda, burun obstrüksiyonu ile birlikte uzun yüz sendromuna, maksiller darlığa, yüksek damağa, çeşitli ön diş ve dudak yapısı bozukluklarına rastlandığına dikkat çekilmektedir [19, 20]. Bu nedenle hastaların solunum paternlerine uygulanan ortodontik tedavilerin havayoluna olan etkileri oldukça önemli konulardır. Maksiller retrüzyon ile karakterize iskeletsel Sınıf III hasta grubuna erken dönemde uygulanan yüz maskesi tedavileri ile maksillanın sagittal yön gelişiminin sağlanmasının üst havayollarını olumlu yönde etkilediği ileri sürülmektedir[21].

Ortodontik tedaviler ile kraniofasiyal yapılarda sagittal ve transvers yönde meydana gelen değişikliklerin üst hava yoluna etkilerinin değerlendirilebilmesi için lateral sefalometri[22], bilgisayarlı tomografi (BT)[23, 24], manyetik rezonans görüntüleme (MRG) [25], akustik rinometri

(AR)[26] gibi birçok farklı yöntem kullanılmaktadır. Üst hava yolunun değerlendirilmesinde kullanılacak olan yöntem ideal olarak ucuz ve noninvaziv olmalı, üst hava yolları ve bunları çevreleyen yumuşak dokuların anatomisi hakkında yüksek çözünürlüklü bilgi verebilmelidir[27]. Tüm bu özelliklerin hepsini içeren bir görüntüleme yöntemi bulunmamakla birlikte; bütün görüntüleme yöntemlerinin avantaj ve dezavantajları mevcuttur.

Literatürde büyüme ve gelişim döneminde, iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlarda hızlı maksiller genişletme apareyi üzerinden uygulanan yüz maskesi tedavisinin dentofasiyal yapılar ve üst hava yollarına olan etkilerini iki boyutlu ve hacimsel olarak değerlendiren bir çalışma bulunmamaktadır.

Prospektif olarak planlananbu çalışmamızın amacı;

1. Büyüme ve gelişim döneminde hızlı maksiller genişletme ile birlikte yüz maskesi uygulamasının iskeletsel, dental ve yumuşak doku profil yapılarında meydana getirdiği değişikliklerin iki boyutlu olarak sefalometrik analizler ile incelenmesi,
2. Uyguladığımız tedavi protokolünün üst hava yollarına olan etkilerinin iki boyutlu olarak sefalometrik analizler ile incelenmesi ve akustik rinometri ölçümleri ile hacimsel değerlendirilmesi,
3. Hızlı maksiller genişletme uygulamasının, nazal kavitede burnun en dar yeri olan minimal kesit alanlarında meydana getirdiği etkinin akustik rinometri ile belirlenmesi,
4. Sefalometrik olarak belirlediğimiz havayolu değişikliklerinin akustik rinometri sonuçları ile ilişkisinin değerlendirilmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.Sınıf III Maloklüzyonlar

2.1.1. Tanım ve Özellikler

Maloklüzyonların sınıflandırılması ilk defa H.Edward Angle tarafından 1899 yılında yapılmıştır. Bu sınıflandırmada maksiller birinci molar dişler sabit kabul edilmiş ve sadece sagittal yön ilişkisi değerlendirilmiştir. Angle[28] bu makalede Sınıf III maloklüzyonlardan: “Alt çenenin protrüzyonu, alt dişlerin mezial oklüzyonu ve alt kesiciler ve kaninlerin lingual inklinasyonu” olarak bahsetmektedir. Bu tip maloklüzyonların tanımlanmasında Angle’ın yapmış olduğu bu belirleme günümüzde halen geçerliliğini korumasına karşın bazı durumlarda yetersiz kalmıştır.

Sınıf III ve Sınıf I morfolojik yapılar arasında belirgin farklılıklar olduğu ve bunların yaşla beraber arttığı bildirilmiştir. Buna göre Sınıf III maloklüzyonlarda saptanan değişiklikler şunlardır[2, 29]:

1. Maksiller retrüzyon nedeni ile SNA açısında azalma
2. Mandibuler prognatizm nedeni ile SNB açısında artma
3. ANB açısında azalma
4. Normalden daha dik mandibuler düzlem açısı
5. Protrüze maksiller keserler ve retrüze mandibuler keserler
6. Üst molarlara göre daha mezialde konumlanmış alt molarlar

Sınıf III maloklüzyonlar genellikle, süt dişlerinin sürmesi esnasında veya sonrasında ortaya çıkmaktadır. Okul öncesi dönemde olan 2000 çocuk üzerinde yapılan bir araştırmada, süt dişlerinin düşmesinden önce Sınıf III maloklüzyon görülme oranının %18 olduğu belirtilmiştir. Bu oran karma dentisyon döneminde %3’e düşmektedir. Sınıf III maloklüzyonlar dişlerin zararlı kuvvetlere maruz kalmasına, çiğneme ve konuşma gibi fonksiyonel dengede bozukluklara, kozmetik ve psikolojik problemlere, protetik tedavilerde zorluklara neden olabilmektedir [30].

2.1.2. Epidemiyoloji

Sınıf III maloklüzyonların insidansı değişik toplumlar arasında, etnik köken ve coğrafik faktörlere göre değişiklikler göstermektedir.

Beyaz ırkta Sınıf III maloklüzyonların görülme sıklığı %1-5 arasında değişmektedir[31-33]. Akdeniz ve Ortadoğu ülkelerinde Sınıf III maloklüzyon görülme insidansı ise nispeten daha yüksektir. 1990 yılında 501 değişik etnik gruplardan köken alan Mısırlı erişkin kadın ve erkeklerde yapılan bir çalışmada Sınıf III maloklüzyon insidansı %10.6 olarak bildirilmiştir[34].

Japon ve Çin popülasyonlarında ise bu maloklüzyonun görülme sıklığının %4 oranında olduğu belirtilmektedir [35].

2.1.3. Morfolojik Değişkenlik

Sınıf III maloklüzyonlar yüz iskeleti ve dentoalveolar yapılarda çeşitli şekillerde görülen anomalilerin kombinasyonu sonucu oluşabilir. Yapılan araştırmalarda Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde değişik morfolojik özelliklerin olabileceği ortaya konulmuştur[6, 29]. Sınıf III maloklüzyonlar morfolojik olarak:

1. Maksillanın retrüviz, mandibulanın normal konumlandığı durumlar
2. Mandibulanın protrüviz, maksillanın normal konumlandığı durumlar
3. Maksillanın retrüviz, mandibulanın protrüviz konumlandığı durumlar
4. Maksilla ve mandibulanın konumlarının normal olduğu, fakat üst keserlerin dikleştiği alt keserlerin labiale eğimli olduğu psödo veya dental Sınıf III olarak adlandırılan durumlar

olarak değerlendirilebilir[1].

Spalj ve diğ.[36], 11-18 yaş aralığında 107 Sınıf III maloklüzyona sahip birey ile yaptıkları çalışmada, bireylerin %43'ünde mandibular protrüzyon, %19.6'sında maksiller retrüzyon, %4.7'sinde hem mandibular protrüzyon hem maksiller retrüzyon olduğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışmanın aksine Sınıf III maloklüzyonda normal konumda mandibula ile birlikte maksiller retrüzyon durumuna daha sık karşılaşıldığını savunan yazarlarda mevcuttur[29, 37].

Williams ve Andersen[38], ortalama yaşları 11 olan 24 Sınıf III maloklüzyonlu bireyin %37'sinde maksiller retrüzyon ve %29'unda mandibular protrüzyon olduğunu belirtmişlerdir.

Dietrich[37], daimi dentisyondaki Sınıf III maloklüzyon grubunun %37.5'inde maksiller retrüzyon, %31'inde mandibular protrüzyon ve %1.5'inde maksiller retrüzyonla birlikte mandibular protrüzyon bulunduğunu, %24'ünde maksiller ve mandibular pozisyonun normal olduğunu bildirmiştir.

2.1.4. Etyoloji

Sınıf III maloklüzyonların multifaktöriyel etyolojisinin olduğu bilinmekle beraber, bu maloklüzyonlarda kalıtımın etkisinin oldukça fazla olduğu belirtilmiştir[1]. Kalıtsal geçişin tarihte en iyi örneği Habsburg Hanedanlığı'dır. Prognatik çene ucu, protrüze olmuş alt dudak (Habsburg dudağı), ve sivri uçlu kemerli burun (Habsburg burnu) ile karakterize bu ailesel özellikler, aile fertlerinden 40'ının 33'ünde görülmektedir[39, 40].

Litton ve diğ.[32], Sınıf III maloklüzyonun otozomal dominant veya resesif geçişli olmadığını; kuvvetli ve karmaşık bir geçiş gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Suzuki[41], 243 aileden 1362 kişiyi incelemiş ve atalarında prognati görülen aile bireylerinin %34.3'ünde aynı anomaliye rastlamıştır. Araştırmanın bulgularına göre hem anne hem babada prognati olan çocukların %40'ında bu anomaliye rastlanmıştır.

Sınıf III maloklüzyonların oluşumunda ve ilerlemesinde etkili olduğu düşünülen çevresel faktörler şunlardır[32, 42]:

1. Solunum bozuklukları
2. Büyümüş tonsiller
3. Alışkanlığa bağlı veya anteriorda ve ağız içinde daha aşağıda konumlanmış düz bir dil nedeni ile mandibulanın önde konumlandırılması
4. Konjenital anatomik defektler
5. Hormonal bozukluklar
6. Travma

7. Birinci molar dişin erken kaybı
8. Postür bozuklukları
9. Daimi keserlerin düzensiz erüpsiyonu
10. Anormal erüpsiyon sonucu oluşan okluzal kuvvetlerin neden olduğu okluzal kontaklar
11. İnsizal rehberliğin mandibulayı anteriorda konumlandırması

2.1.5. Tedavi Zamanlaması

Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin tedavisine karar verilirken en önemli konulardan birisi de tedavi zamanlamasıdır. Bazı araştırmacılar iskeletsel Sınıf III maloklüzyonların tedavisine erken dönemde başlanması gerektiğini belirtirken[43-45], bazı araştırmacılar ise hastanın büyüme gelişim dönemi tamamlandıktan sonra ortognatik cerrahi ile tedavi edilmesini savunmaktadır[23, 46].

İlk olarak Angle[47] Sınıf III maloklüzyonların daimi birinci molar dişlerin sürme döneminde hatta daha erken dönemde başladığını ve müdahale edilmediği takdirde maloklüzyonun hızlı bir şekilde ilerleyebileceğini vurgulamıştır. Daha sonraları Tweed[48] psödo Sınıf III maloklüzyonun karma dentisyon döneminde (7-9 yaş) tedavi edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Tweed[48] ayrıca mandibular protrüzyon tedavisinin 14 yaşından büyük hastalarda, hastanın büyüme gelişimi tamamlandıktan sonra cerrahi yaklaşımla olması gerektiğini belirtmiştir.

Kuniaki ve Sinha[49] , yüz maskesi ve maksiller genişletme tedavisinin etkinliğini kontrol grubuyla karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmalarında, erken dönemde tedavinin belirgin olarak daha etkili iskeletsel ve dental değişimlere neden olduğunu bildirmişlerdir.

Saadia ve Torres[50], hızlı maksiller genişletme ve yüz maskesi ile tedavi edilen bireyleri 3-6 yaş, 6-9 yaş ve 9-12 yaş olmak üzere gruplandırmış ancak aralarında anlamlı bir fark bulamamışlardır. Yine de erken dönemde elde edilen değişikliklerin daha hızlı ve belirgin olacağını, kooperasyonun daha rahat sağlanabileceğini ve ileride oluşabilecek psikolojik bozuklukların önüne geçilebileceğini belirtmişlerdir.

Yüz maskesi tedavisinin etkinliği, kullanım süresine göre de değişmektedir. Apareyin kullanım süresi genelde 10-12 saat iken anomalinin şiddetine göre 16-18 saate çıkarılabilmektedir. Hatta çocuklarda tüm gün kullanım ile 3-6 aylık tedavi sonucunda başarı elde edilebilmektedir [51].

2.1.6.Tedavi Seçenekleri

Sınıf III maloklüzyonların tedavi seçenekleri, maloklüzyonun meydana geldiği çeneye ve bireyin içinde bulunduğu büyüme dönemine göre farklılıklar göstermektedir. Erişkin bireylerde sabit ortodontik mekanikler ile kamuflaj[52] veya daha ciddi durumlarda tek tedavi seçeneği ortognatik cerrahi yaklaşımlar[53] iken büyüme ve gelişimi devam eden adölesan bireylerde ise ortopedik kuvvetler ile büyümenin yönlendirilmesi başlıca tedavi yaklaşımıdır[11, 51, 54].

Erken dönemde yapılan ortopedik tedavi ile iskeletsel uyumsuzluğun azaltılması, mümkün olduğunca maksillanın ileri yönde hareket etmesinin sağlanması, oklüzal ilişkilerin düzeltilmesi, daha sağlıklı bir psikososyal gelişim için profilin düzeltilmesi ve faz II ya da cerrahi tedavinin kolaylaştırılması amaçlanmaktadır[42].

Literatürde ortopedik tedavi için maksiller büyümenin stimüle edilmesi ve mandibular büyümenin sınırlandırılması veya her ikisinin kombinasyonunu sağlamak için yüz maskesi[10, 11]aşırı büyüme gösteren mandibulanın bu hareketini sınırlayıp yönlendirmek için çenelik[55, 56], her iki çeneyi de kapsayan ve çiğneme kaslarını etkileyerek çene kemiklerinde hedeflenen morfolojik değişiklikleri sağlamak için fonksiyonel apareyler[9, 57] gibi birçok tedavi yaklaşımı tanımlanmıştır.

Çenelik tedavisinin kısa ve uzun dönem etkilerinin incelendiği bir çalışmada başlangıçta profilde olumlu değişiklikler izlenirken, büyüme döneminde relaps görülmüştür. Araştırmacılar gerçek mandibular prognatizme sahip bireylerde çenelik tedavisinin endike olmadığını, büyüme gelişim tamamlandıktan sonra hastalara cerrahiyaklaşım gerektiğini savunmuşlardır[58].

Sınıf III maloklüzyonda fonksiyonel tedavide en sık kullanılan aparey Frankel tarafından geliştirilen, çeneler üzerine ortopedik ve perioral kaslar üzerinde miyofonksiyonel etki sağlayan Frankel III apareyidir[59]. Bu aparey sayesinde mental, buksinatör ve orbikülaris oris kas aktiviteleri elimine edilerek, normal fonksiyonların stimülasyonu ile üst çenede ileriyönde gelişim sağlanırken, alt çenedeki gelişim durdurulmaktadır [9].

2.1.6.1. Yüz Maskesi Uygulaması ve Etkileri

İlk olarak 1866 yılında Norman W.Kingsley, damak yarığı olan bireylerde 'jumping the bite' olarak adlandırdığı bir teknikle ısırma plakları kullanmış ve maksillayı protrüze etmeyi amaçlamıştır[60].

Oppenheim [61], 1944 yılında Sınıf III maloklüzyonlu bireylerde mandibulanın geriye alınmasının ortodontik olarak mümkün olamayacağını, ancak maksillanın protrüze edilmesi ile mandibular protrüzyonun dengelenebileceğini belirtmiştir. 1960'lı yılların sonundan itibaren Sınıf III maloklüzyonun tedavisinde yüz maskesi kullanımı artmıştır[7, 35, 62]. Ortopedik yüz maskesinin komponentleri yüz maskesi, ağız içi ankraj sistemi ve ağır elastikleri kapsamaktadır.

1971 yılında Delaire tarafından dizayn edilen ve kendi adını taşıyan 'Delaire yüz maskesi' tanıtılmıştır[63]. Delaire yüz maskesi ağız dışı ankraj olarak alın ve çene ucu parçaları ile ve bunları birbirine bağlayan prelabial ark olmak üzere üç kısımdan meydana gelmektedir.

Petit [64], daha sonra alın ve çene ucu parçasını metal bir bar ile birbirine bağlayarak Delaire yüz maskesini modifiye etmiştir.

Sınıf III maloklüzyonda kullanılacak yüz maskesi dizaynı nasıl olursa olsun, temeldeki hedef yüz maskesinden sirkummaksiller suturlara ortopedik kuvvetler iletilmesi ve bu sayede maksillanın protrüze edilebilmesidir. Yüz maskesi kullanımında ankraj ünitesi dişler olduğu için elde edilen değişikliklerden hem dental yapılar hem de iskeletsel yapılar sorumludur. Yüz maskesi ile meydana gelen iskeletsel ve dental değişiklikleri şu şekilde sıralayabiliriz[39, 54, 62, 65-68]:

1. Maksillanın öne ve aşağı yönde yer değiştirirken protraksiyon kuvvetinin etkisi ile hafif miktarda yukarı rotasyonu
2. Mandibulanın çeneliğin uyguladığı kuvvet ile aşağı ve geri rotasyonu ve alt yüz yüksekliğinin artması
3. Maksiller dentisyonun öne doğru hareketi
4. Alt kesici dişlerin linguale doğru hareket etmesi
5. Üst dudağın belirginleşmesi ve fasiyal konveksitenin artması

Yüz maskesi ile maksillaya kuvvetlerin iletilebilmesi için ağız içinde destek alınacak bir aparey olması gerekmektedir. Maksillada ortopedik bir etki oluşturabilmek için dayanıklı ve rijit bir ağız içi ankraja ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla sabit mekanikler[39, 69, 70], hareketli plaklar[70, 71], Nance apareyi[72], labiolingual arklar[67, 73-75], titanyum mini vidalar/implantlar [76-78], mini plaklar [79, 80]ve farklı tipte genişletme apareyleri [10, 81-83]kullanılmıştır.

2.1.6.2. Yüz Maskesi ile Tedavisinde Hızlı Maksiller Genişletme

Rapid maksiller ekspansiyon (*RME*) ya da diğer adıyla hızlı üst çene genişletmesi (*HÜÇG*), diş veya palatinal mukozaya lateral yönde diş hareket limitlerini aşan kuvvet uygulayarak midpalatal suturun açılması işlemidir[84]. Maksillanın transvers yöndeki yetersizliği binlerce yıl önce Hipokrat tarafından fark edilmesine rağmen, maksiller genişletme tekniği ilk olarak 1860 yılında Emorson C. Angell tarafından kullanılmıştır[85].

RME tedavisi, ilk olarak 1860 yılında E.H. Angell tarafından tanıtılmıştır[86, 87]. Angell, vidalı apareyi maksiller premolar dişlere sabitlemiş ve düzenli olarak ekspansiyon yaparak maksiller premolar dişlere yer sağlamıştır. Ekspansiyon periyodunda maksiller keserler arasında bir aralık oluştuğunu farkettiği zaman, Angell maksiller parçaların ayrıldığı ve midpalatal suturun açıldığı sonucuna varmıştır[88].

Hyrax apareyi, Arnold apareyi, Coffin palatal arki, Quad Helix apareyi, Haas apareyi gibi birçok tipte genişletme apareyi tanımlanmıştır[89]. Doku destekli sabit apareylerin daha paralel ekspansiyon yapmaları gibi avantajları mevcuttur[90, 91]. Tüm okluzal yüzeyleri kaplı bonded tip apareylerin ise,

ankraj olarak alınan dişlerin kronlarını daha iyi kavradığı için devrilme hareketinin minimize edilmesi, istenmeyen okluzal kuvvetlerin ortadan kalkması ile kök rezorpsiyonlarının engellenmesi, vertikal yön kontrolünün sağlanmasına yardımcı olması gibi avantajları vardır[92-95]. Ayrıca bonded tipi apareylerin destek aldıkları dişlerdeki devrilme hareketini azaltıp, bu dişlerin kökleri aracılığıyla kuvvetleri direk olarak nazomaksiller yapı üzerine aktararak etki sağladıkları bildirilmiştir [92].

Yüz maskesi ile maksillanın ileri alınması sırasında maksillanın transvers olarak genişletilmesinin protraksiyona katkıda bulunacağını belirten birçok çalışma mevcuttur[11, 12, 91, 96]. Araştırmacılar ekspansiyon uygulamasının, maksillanın kafa kaidesinde komşu olduğu diğer kemikler ile yaptığı suturların rijiditesini kırdığını ve bu suturlarda hücrel aktivitenin başladığını; sonuç olarak bu durumun yüz maskesinin protraksiyon etkisini arttırdığını belirtmişlerdir[12, 66, 97].

Biederman ve Chem[86], rapid maksiller ekspansiyon esnasında tüm suturların etkilendiğini ancak en önemlilerin midpalatal sutur, frontonazal sutur, zigomatikomaksiller sutur ve zigomatikotemporal sutur olduğunu bildirmişlerdir.

Maksillanın komşu kemikler ile yaptığı suturlarda immobilizasyonun sağlanabilmesi için genişletme miktarının ne kadar olması gerektiği net değildir. Bazı araştırmacılar maksillanın ortopedik hareketine katkı sağlanabilmesi için 5 mm'lik bir açılmanın yeterli olacağını belirtse de[98], sirkummaksiller suturlarda ayrılmanın sağlanabilmesi için en az 12-15 mm'lik bir ekspansiyona ihtiyaç duyulmaktadır[99, 100]. Ancak bu kadar fazla miktardaki bir ekspansiyon klinik olarak palatal mukozada irritasyona neden olabileceği gibi, maksiller darlığı olmayan bireylerde maksilla ve mandibula arasında belirgin bir uyumsuzluğa da neden olacaktır. Maksillada aşırı miktarda genişletme yapılmadan sirkummaksiller suturlarda immobilizasyonu sağlayabilmek için *Alt-RAMEC* (alternate rapid maxillary expansions and constrictions) isimli bir teknik geliştirilmiştir[101].

Alt-RAMEC uygulaması, rapid maksiller ekspansiyon apareyinin vidasının haftalık olarak ard arda açılıp kapatılması ile yapılan bir prosedürdür.

Buna göre prosedür ekspansiyon ile başlatılıp , sonrasında ihtiyaca göre ekspansiyon veya kontraksiyon ile bitirilen 7-9 haftalık bir protokoldür[101-104]. Her bir genişletme ve daraltma süreleri 1 hafta olup, vidanın günlük aktivasyon miktarı 1 mm'dir. Araştırmacılar bu protokolün ekspansiyon ile bitirilmesinin maksillanın protrüzyonunu daha fazla etkileyeceğini bildirmişlerdir[102].

2.1.6.3. Yüz Maskesi Tedavisinde Kuvvetin Uygulanma Noktası, Yönü ve Şiddeti

Literatürde yüz maskesi kullanımında 250 gr'dan [62] başlayarak 2000 gr'a [39] kadar çıkan çok değişik oranlarda kuvvet uygulamaları bildirilmiştir. Klinik deneyimler, maksillaya uygulanan *moderate* kuvvetlerin maksillanın protrüzyonunu stimüle edebileceğini ancak suturlarda immobilizasyonu sağlayıp büyümeyi modifiye edebilmek için daha şiddetli kuvvetlerin uygulanması gerektiğini göstermektedir[1].

Araştırmacılar tüm kuvvetin bir anda uygulanması yerine, hastanın alışabilmesi için tedaviye hafif kuvvetler ile başlanılmasını ve kuvvetin daha sonra arttırılmasını önermişlerdir[62].

Yapılan çalışmalarda tek tarafa uygulanan 600-800 gr'lık kuvvetin protrakسیون amacı ile kullanılmasının ideal olduğu ve ortopedik etki meydana getirdiği belirtilmektedir[54, 105].

Grummons [106]belirgin ortopedik etkiye ihtiyaç duyuluyorsa 450-1500 gr civarında kuvvet uygulanmasını önermektedir. Bu kuvvet miktarı hastayı rahatsız ettiği takdirde veya ankraj alınan frontal ve zigomatik bölgelerde hiperemik bir görüntü oluşuyorsa, kuvvet miktarlarının azaltılmasını ya da yanak ve alın pedleri altına yumuşak bir materyal konulmasını tavsiye etmektedir.

Yüz maskesi ile uygulanan kuvvetlerin uygulanma noktası ve yönü, maksillanın paralel, saat yönünde veya saat yönünün tersine rotasyona uğrayarak protrüze olmasını sağlamaktadır. Hastanın ihtiyaçlarına göre farklılık gösterebilir genel olarak maksillanın rotasyona uğramadan öne doğru

translasyon hareketi yapması istenmektedir. Bu amaçla mümkün olduğunca anterior bölgeden kuvvet uygulanması önerilmektedir[105, 107-109].

Literatürde yüz maskesi ile uygulanan kuvvetlerin açısı, oklüzal düzleme göre 15°[82] ile 45°[110]açı yapacak şekilde farklılık göstermektedir.

Üç boyutlu kafa modelleri üzerinde yapılan bir çalışmada, oklüzal düzleme 30° oblik yönde açı yapacak şekilde uygulanan kuvvetler ile nazomaksiller komplekste hafif bir rotasyon izlenirken, paralel yönde uygulanan çekme kuvvetinin nazomaksiller komplekste yukarı ve öne rotasyona neden olduğu belirtilmiştir[109].

Ngan ve diğ. [111]maksillanın anterior rotasyonunu engellemek için, protraksiyon kuvvetinin kanin dişler bölgesinden uygulanmasını ve oklüzal düzlem ile 30° açı yapacak şekilde aşağı ve öne doğru yönlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Hata ve diğ. [112]orta yüzün direnç merkezinin anteroposterior yönde 1. ve 2. premolarların köklerinin apeksleri arasında, sagittal yönde orbitanın tabanı ile 1. molar kökünün apeksi arasında olduğunu savunmuşlardır. Translasyon hareketi elde edebilmek için kuvvetin rezistans merkezinden geçmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

2.2 Sınıf III Maloklüzyonlar ve Üst Hava Yolları Arasındaki İlişki

Birçok araştırmada faringeal, dentofasiyal ve kraniyofasiyal yapılar arasında bir ilişki olduğu gösterilmiştir[113, 114]. Maksilla ve mandibulanın konum bozukluklarının, havayolunun anteroposterior yön boyutlarında daralmaya neden olabileceği belirtilmektedir[115]. Maksiller yetersizlik ile karakterize iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlarda havayolu obstrüksiyon insidansı olduğu vurgulanmakta olup[17, 18], erken dönemde uygulanan yüz maskesi tedavileri ile maksillanın ileri yön gelişiminin sağlanmasının üst hava yollarını olumlu yönde etkilediği ileri sürülmektedir[21].

Sınıf III maloklüzyonların ve tedavilerinin üst hava yollarını nasıl etkilediğini daha iyi anlayabilmek için öncelikli olarak üst solunumsisteminin anatomisinin iyi bilinmesi gerekmektedir.

2.2.1 Üst Solunum Sistemi Anatomisi

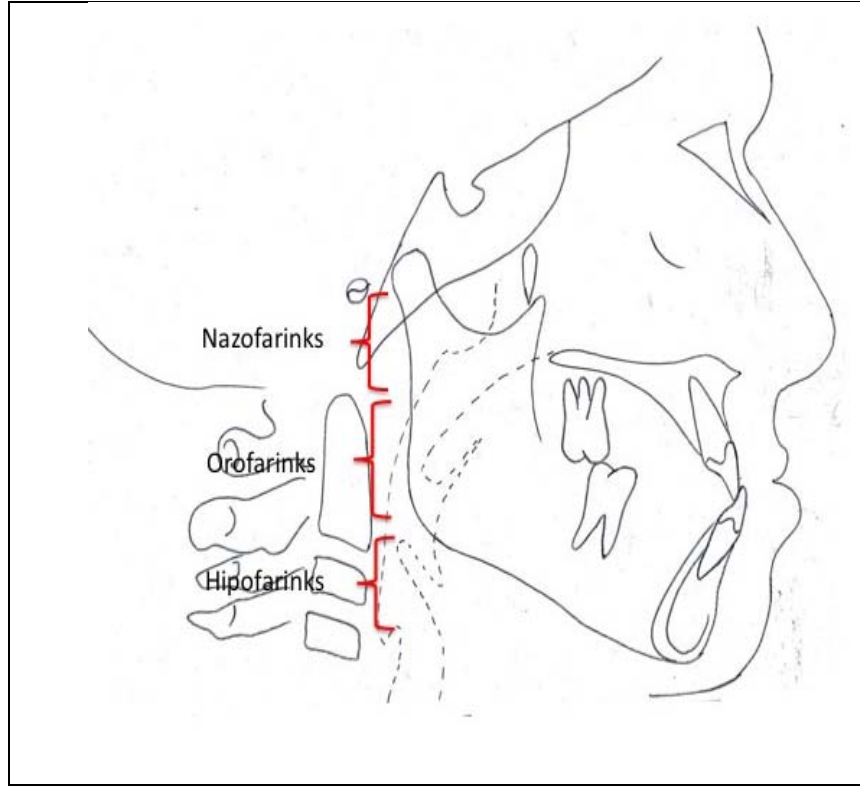
Solunum sistemi kan ile atmosfer havası arasında gaz değişimini oluşturabilecek şekilde özelleşmiş bir sistemdir. Burun, ağız, farinks (yutak), larinks (gırtlak), trakea (soluk borusu), bronşlar, bronşöller ve alveollerden oluşur.

Nazal kavite, burun deliklerinden başlar, koanalara kadar devam eder ve nazofarinkte sonlanır. Nazal septum orta hattadır ve kaviteyi iki bölüme ayırır. Medial duvarlar nazal septum tarafından yapılmıştır, lateral duvarları ise üst, orta ve alt konkalar oluşturur. Konkalar burnun havayı temizleme, ısıtma, soğutma ve iletme fonksiyonlarına aktif olarak katkıda bulunurlar.

Burnun iç yapısının en dar yeri nazal valv olarak adlandırılır. Nazal valv, ostium internum veya istmus nasi olarak da bilinir. Nazal valv burun pasajının en dar yeridir ve toplam yüzey alanı 55-64 mm² dir[116, 117].

Üst solunum yolu birkaç santimetre uzunluğunda ve genişliğinde kesitsel bir alandır. Üst hava yolu nazal ve oral kaviteleri, farinksi (boğaz) ve larinksi içerir. Farinks üç bölümden oluşmaktadır (Şekil 2.1):

1. Nazofarinks: Burnun hemen arkasındaki kısımdır. Nazofarinks nazal konkalardan yumuşak damak seviyesine kadar uzanır.
2. Orofarinks: Ağızın hemen arkasındaki kısımdır. Orofarinks yumuşak damaktan epiglotun ucuna kadar uzanır.
3. Hipofarinks: Farinksin en alt kısmıdır. Dil kökü ile larinks arasında kalır. Biri arkada özafagusa, diğeri önde trakeaya giden iki açıklığı vardır.



Şekil 2.1. Üst solunum yolunu gösteren sagittal kesit

Nazofarinks yerleşim yeri olarak kafa tabanının hemen altında bulunur. Yüksekliği 4 cm, ön-arka uzunluğu 2,5-3,5 cm ve eni 4-5 cm civarında olan bu bölgenin ön duvarı, burun boşlukları ve koana tarafından ve arka duvarı ise ilk iki servikal vertebra tarafından oluşturulur. Alt duvar, yumuşak damağın üst yüzü tarafından oluşturulur ve bu noktadan aşağıdaki kısım orofarinkstir[118].

2.2.2. Üst Solunum Yollarını Değerlendirme Yöntemleri

Üst solunum yollarını görüntülemeye kullanılan yöntem ideal olarak; üst solunum yolları ve bunları çevreleyen yumuşak dokuların anatomisi hakkında yüksek çözünürlükte bilgi verebilmeli, supin pozisyonda görüntüleme yapılabilmesi, uyku ve uyanıklık halinde dinamik testler yapılabilmesi, ucuz ve noninvaziv olmalıdır [119]. Sayılan özelliklerin hepsini taşıyan bir görüntüleme yöntemi bulunmamakla birlikte; bütün görüntüleme yöntemlerinin avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Literatüre bakıldığı zaman, ortodonti hastalarında üst hava yollarının değerlendirilmesi için sefalometri, Bilgisayarlı Tomografi (BT) [120, 121], Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)[122, 123],

Akustik Rinometri tekniklerinin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir.

Sefalometri, baş boyun bölgesinde bulunan kemik ve yumuşak dokuların değerlendirilebildiği ve standardize edilmiş radyografik görünümüdür[124].

Ortodontide ilk olarak 1922 yılında Pacini radyografiler üzerinde çalışma yapmıştır. Daha sonra 1931 yılında Broadbent'in sefalometrik prosedürleri standardize etmesi ile lateral sefalometrik radyografiler, hem ortodontik teşhis hem de planlamasında, aynı zamanda da büyümenin ve tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde halen kullanılmaya devam etmektedir[125].

Sefalometrik değerlendirme için, grafilerin doğal baş pozisyonu sağlandıktan sonra, dişler sentrik oklüzyonda ve dil dişlere dokunur halde iken ekspirasyon sonunda çekilmesi gereklidir. Başın doğal pozisyonu Frankfurt horizontal düzleminin yere paralel olarak ayarlanması veya hastanın karşısındaki aynada gözbebeklerine bakar pozisyonda olması ile sağlanabilir[126].

Sefalometrinin avantajları kolayca görüntü alınabilmesi, cihazın MRG ve BT'ye oranla daha yaygın olması, kilo limitinin olmaması, BT ve MRG kadar pahalı olmaması olarak sayılabilir. Ucuz ve kolay bir yöntem olmasına rağmen cihazın, çekim tekniğinin ve yorum tekniğinin standardizasyonu gerektirmesi, oturarak veya ayakta çekilmesi, yumuşak ve kemik dokularının iki boyutta değerlendirilebilmesi ve hacimsel ölçümlerin yapılamaması başlıca dezavantajlarıdır [27, 127].

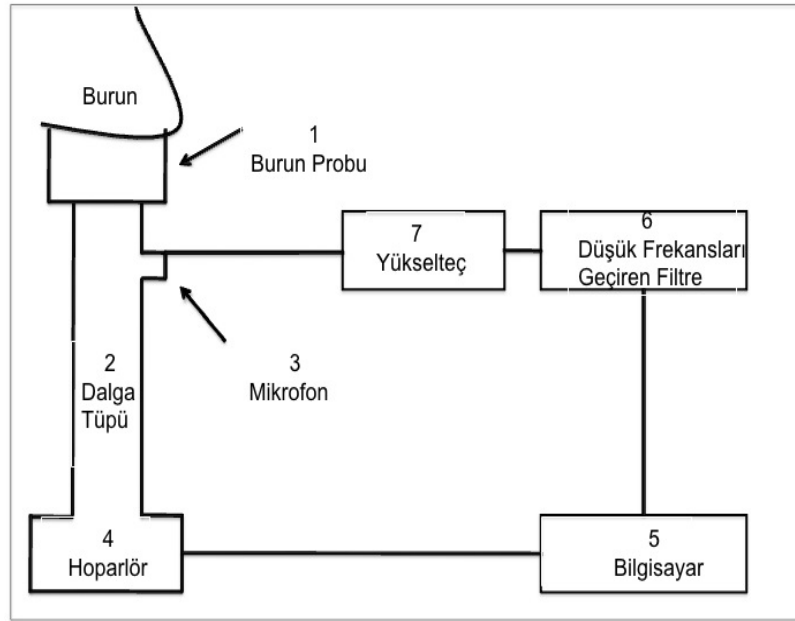
2.2.2.1 Akustik Rinometri

Akustik rinometri 1989'da Hilberg, Jakson ve Pedersen tarafından tanımlanmıştır [128]. Akustik rinometride, işitilebilen bir yansıyan ses dalgası bilgisayar ortamında alan mesafe grafiğine dönüşmektedir. Üst solunum yollarından geri dönen ses dalgalarının analizi ile; kesici dişlerden itibaren üst hava yolu alanının hesaplanması esasına dayanan, noninvaziv bir tekniktir[27].

Nazal anatomi ve fonksiyonlarının incelenmesi için yapılan BT, MRG, oral spirometri, endoskopik inceleme ve benzeri çalışmaların sonucunda akustik rinometrinin bunlarla uyumluluğu pek çok çalışmada gösterilmiştir [117, 129].

Akustik rinometriyi oluşturan ekipman parçaları şunlardır (Şekil 2.2):

1. Burun probu
2. Ses dalgalarının ilerlediği tüp
3. Mikrofon
4. Hoparlör
5. Bilgisayar
6. Ses filtresi
7. Yükselteç



Şekil 2.2. Akustik rinometrinin şematik görünümü

Kısa süreli ses dalgaları burun adaptörü vasıtası ile nazal kaviteye verilerek yansıyan ses dalgaları mikrofon tarafından kaydedilmektedir. Analog veriler bilgisayar aracılığı ile dijital veriye çevrilerek analiz edilir (Şekil2.3.).



Şekil 2.3. Akustik rinometri cihazı

Oluşan minimal kesit alanları sırası ile MCA 1: nazal istmus seviyesi, MCA 2: septal tüberkül ile alt konka başı arası, MCA 3: orta konkanın orta arka kısmına denk gelmektedir. Akustik rinogramdaki 0 noktasından önceki horizontal segment burun adaptörünü temsil etmektedir. Tipik bir akustik rinogram “w” şeklindedir.

Bu teknikte hasta radyasyona maruz kalmaz, 0,2 saniye aralarla görüntüler yeniden elde edilebilir, kolayca tekrarlanabilir ve hava yolu dinamik olarak değerlendirilebilir[130]. Ayrıca minimal hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyar, çabuk, ağrısız ve güvenilir bir methoddur [131].

Akustik rinometrinin kullanımını sınırlayan durumlar ise şunlardır[117, 131-133]:

1. Nazal kavite bloke ise metod uygulanamaz.
2. Sadece nazal valv ve ön kısımdaki obstürksiyonlar güvenilir biçimde ölçülebilir. Mesafe ile beraber metod sensitivitesini kaybeder. Posterior nazal kavite ve nazofarenkste akustik rinometri sonuçlarını değerlendirmede çeşitli güçlükler mevcuttur. Akustik rinometri bu bölgelerdeki MCA (minimal kesitsel alan)'ları olduğundan fazla göstermektedir.
3. Stenoz varsa arkasındaki obstürksiyonlar saptanamaz. Obstürksiyonun arkasından gelen akustik klikler güvenilir ölçüme izin vermeyebilir.
4. Septal perforasyonda güvenilir ölçüm yapılamaz.
5. Prob ucu alar distorsiyona neden olduğu durumlarda güvenilir

ölçüm yapılamaz.

6. Alar kollaps gösterilemez, çünkü akustik rinometri statik bir ölçümdür.

Bu gibi nedenler ile primer olarak araştırmalar için kullanılan bir tekniktir [121, 127].

Akustik rinometri ölçümü yapılacak odanın bir takım özellikleri bulundurması gerekmektedir. Ölçümün yapılacağı oda; sessiz, çevresel etkilerden uzak, standart sıcaklıkta (yaklaşık 22° C), % 50-60 nem oranına sahip olmalıdır[128, 134, 135]. Ölçüm yapılacak kişi sandalyede oturur pozisyonda, kafası dik karşıya bakar şekilde stabil olmalıdır. Burun probu, hastanın burnuna tam olarak yerleşecek şekilde oturtulmalıdır. Nazal vestibulumda deformite meydana getirmekten uzak durulmalıdır. Tüp, burnun apertura priformisinin temeli ile tragusun birleştiği çizgiye 45 derece açıda olacak şekilde tutulmalıdır. Sonrasında hastanın ağzını açması ve ağızdan solunum yapması istenir. Aynı işlem her iki burun deliğine uygulanmaktadır.

Akustik rinometride ölçümler dekonjestan kullanılmadan yapılabileceği gibi mukoza ödemi ortadan kaldırıp nazal kavitenin anatomik yapısı ya da mukoza ödemin dekonjestanlara cevabını değerlendirmek amaçlı olarak, ölçümün 15 dakika öncesinde alfa sempatomimetik (örneğin; % 0.25 efedrin, % 1'lik fenilefedrin yada oksimetazolin) her iki burun deliğine tatbik edildikten sonra akustik rinometri ile nazal kavite değerlendirilebilmektedir. Ölçüm sırasında dikkat edilmesi gereken durumlardan biri hastanın burun akıntısının olmamasıdır. Ayrıca en az günde bir defa olmak üzere akustik rinometri cihazının kalibrasyonu yapılmalıdır[136].

Yapılan çalışmalarda, akustik rinometrinin nazal kavitenin ön ve orta kısımlarını inceleyebilmek için iyi bir yöntem olduğu gösterilmiştir[137]. Yumuşak damağın hareketi nedeniyle nazofarinksin volümünün ölçümünde alterasyon olabilir, bu nedenle nazal kavitenin arka kısımlarındaki güvenilirliği tartışmalıdır. Ancak AR'nin nazofarenksde faydalı olabileceğini gösteren çalışmalar da bulunmaktadır[138, 139].

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

Araştırmamız Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi olmak amacıyla başvuran, büyüme ve gelişim döneminde olan, konkav profile sahip, iskeletsel ve dental Sınıf III maloklüzyonu bulunan toplam 22 bireyden oluşmaktadır. 22 bireyin 11'i kız, 11'i erkek olup ortalama yaşları $9,9 \pm 1,38$ yıl ve dağılım aralığı 8 yıl ve 13 yıl arasındadır (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. Çalışmaya dahil edilen bireylerin cinsiyet ve yaş dağılımları

N	Kız	Erkek	Ortalama Yaş	SS	Dağılım Aralığı	
					Minimum	Maksimum
22	11	11	9,9	1,38	8	13

Çalışmamıza herhangi bir sistemik rahatsızlığı ve kraniofasiyal bölgede konjenital anomalisi olmayan, daha önceden ortodontik tedavi görmemiş, büyüme ve gelişim döneminde, konkav profile sahip, maksiller retrüzyon ya da maksiller retrüzyonla birlikte hafif mandibular protrüzyona bağlı iskeletsel ve dental Sınıf III ilişkisi bulunan, keserler arasında başbaşa ilişki ya da negatif *overjet* ve maksiller posterior bölgede hafif darlık veya çapraz kapanışı olan, kulak burun boğaz muayenesinde herhangi bir patolojiye rastlanmayan hastalar dahil edilmiştir.

Araştırmamızın yürütülebilmesi için Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Komisyonu tarafından 18.05.2010 tarihli LUT 10/25 kayıt numaralı ve LUT 10/25-7 karar numaralı etik kurul raporu alınmıştır (Bkz. Ek 1). Tüm hastalar araştırmamıza gönüllü olarak dahil edilmiştir. Hastaların tümünden çocuk bilgilendirme formu (Bkz. Ek 2) ve velilerinden aydınlatılmış onam alınmıştır (Bkz. Ek 3).

3.2. Bireylerden Alınan Kayıtlar

Tedaviye başlamadan önce (T0) ve maksiller protraksiyon tamamlandıktan sonra (T1) hastalardan şu kayıtlar alındı; intraoral ve ekstraoral fotoğraflar, maksiller ve mandibular dişlerin alçı modelleri, dijital el-bilek, panoramik, lateral sefalometrik ve posteroanterior radyografiler, konvansiyonel maksiller oklüzal radyograf ve akustik rinometrik ölçümler.

İntraoral ve ekstraoral fotoğraflar dijital fotoğraf makinası kullanılarak çekildi.

Lateral sefalometrik ve posteroanterior radyografiler dişler oklüzyonda, dudaklar gerilimsiz kapalıyken, doğal baş pozisyonunda standart koşullarda, dijital sefalometrik röntgen cihazı (Soredex, P.O. Box 148, 04301 Tuusula Finland) kullanılarak alındı. Panoramik ve el-bilek radyografileri de aynı dijital röntgen makinesi ile çekildi. Maksiller oklüzal filmler ise konvansiyonel röntgen cihazı (Planmeca OY SF-00810, Helsinki, Finland) ile elde edildi.

Akustik rinometrik ölçümleri Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'nda Ecco Vision akustik rinometri cihazı ile gerçekleştirildi.

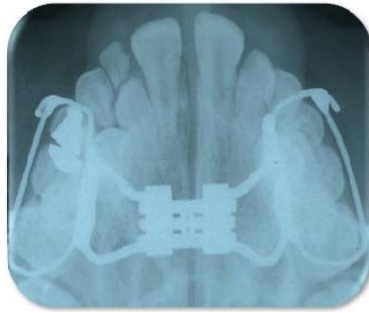
3.3. Tedavi Protokolü

Araştırmamıza katılan bireylerden alınan maksiller alçı modeller üzerinde, *Bonded* rapid maksiller ekspansiyon apareyi laboratuvarda hazırlandı. Apareyin yapımında *Hyrax* vidası (Dentsplay, GAC International, Bohemia, NY, ABD) kullanıldı. RME apareyi üzerinden yüz maskesi uygulamasının yapılabilmesi için, apareyin anterior kısmına maksiller kanin bölgesine gelecek şekilde, çengel biçiminde bükümler ilave edildi. Laboratuvar aşamasını takiben aparey alt ve üst kesici dişler arasında 3-4 mm aralık kalana kadar artikülasyon kağıdı ile uyumlandı. Dişlerin bukkal ve lingualinden asitle pürüzlendirme ve bonding aşamalarını takiben ışınla sertleşen kompozitle yapıştırıldı (Şekil 3.1). Bonded RME apareyi, maksillanın öne doğru hareketi sırasında dişlerden kaynaklanan interferensleri ortadan kaldıracağı için tercih edildi.



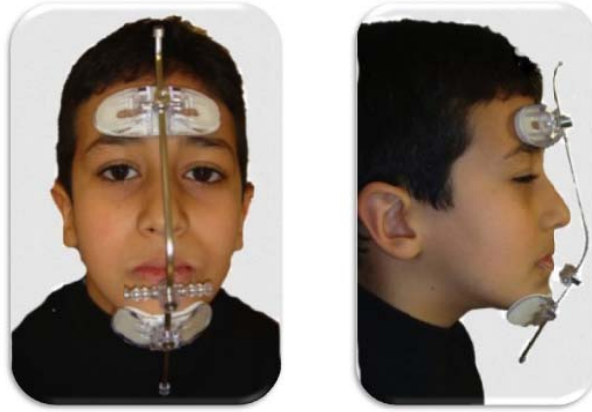
Şekil 3.1. Bonded RME aparatının oklüzalden ve cepheden ağız içi görüntüleri.

Sirkummaksiller suturlarda immobilizasyon oluşturarak, maksillanın protrüzyonunu kolaylaştırmak için RME aparatı ile Alt-RAMEC protokolü uygulandı. Aparat takılınca hastalardan aparat vidasını ilk 1 hafta günde 1 çeyrek tur çevirmesi istendi. 1 hafta sonunda maksiller median suturda ayrılma olup olmadığını görmek amacıyla hastalardan oklüzal film alındı (Şekil 3.2). 2 hafta süre ile açma işleminin tamamlanmasından sonra, vidanın 2 hafta boyunca günde 1 çeyrek tur ters yönde çevrilerek kapatılması istendi. Bu protokol, aparat vidasının aynı şekilde 2 hafta açılıp 2 hafta kapatılması ile tekrarlandı. Böylece hızlı maksiller genişletme aparat vidasının 2 hafta ara ile açılıp kapatılması toplam 8 hafta sürdü. Maksiller darlık izlenen hastalarda, protokol vida açılarak sonlandırıldı.



Şekil 3.2. Hızlı maksiller genişletmeden 1 hafta sonra maksiller median suturdaki ayrılmanın radyografik görüntüsü

Bonded RME aparatının yapıştırılmasını takiben hastalara Petit tipi yüz maskesi (Dentsplay, GAC International, Bohemia, NY, ABD) uyumlandı. Yüz maskesinin alın ve çene ucu bölgesinde bulunan pedlerinin yüze rahat bir şekilde oturması sağlandı (Şekil 3.3).



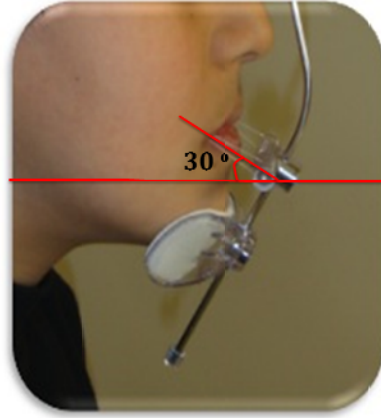
Şekil 3.3. Petit tipi yüz maskesi uyumlaması

Üst çeneye kaninlerin distaline yerleştirilmiş olan çengellerden 3/16 inç 4 oz. elastikler (Dentsplay, GAC International, Bohemia, NY, ABD) aracılığı ile taraf başına 200 gr. kuvvet uygulanmaya başlandı. 2 hafta sonra kuvvet taraf başına 400 gr'a çıkarıldı (Şekil 3.4).



Şekil 3.4.Uygulanan kuvvetin 400 gr olarak ayarlanması

Kuvvetin yönü oklüzal düzlem ile aşağı yönde yaklaşık 30 ° açı yapacak şekilde ayarlandı (Şekil 3.5).

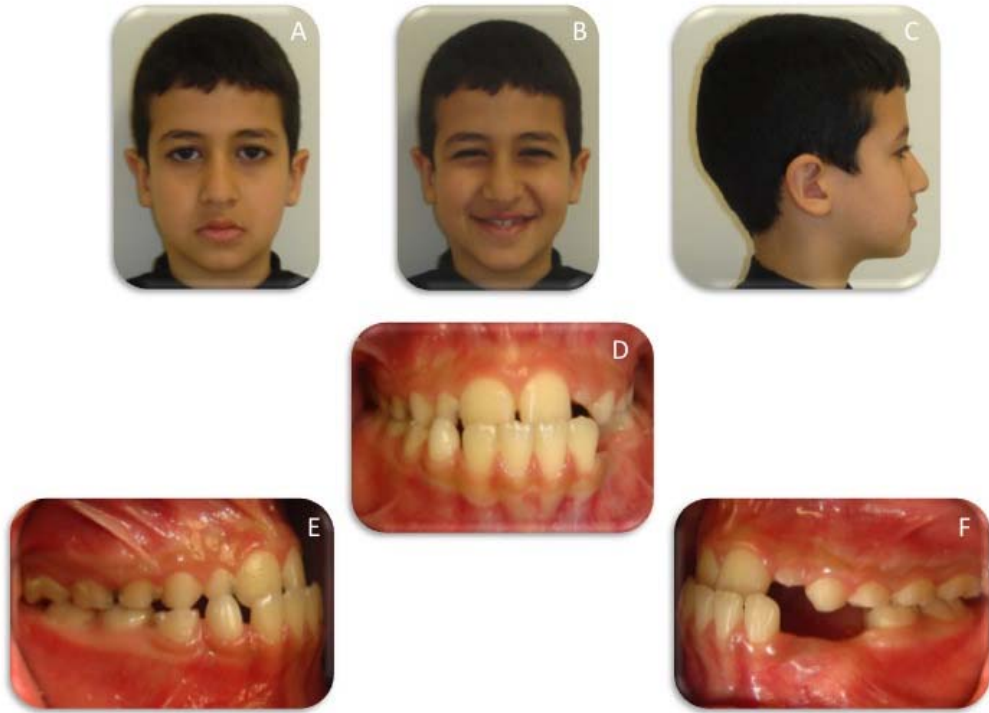


Şekil 3.5. Kuvvet uygulamasının yönü

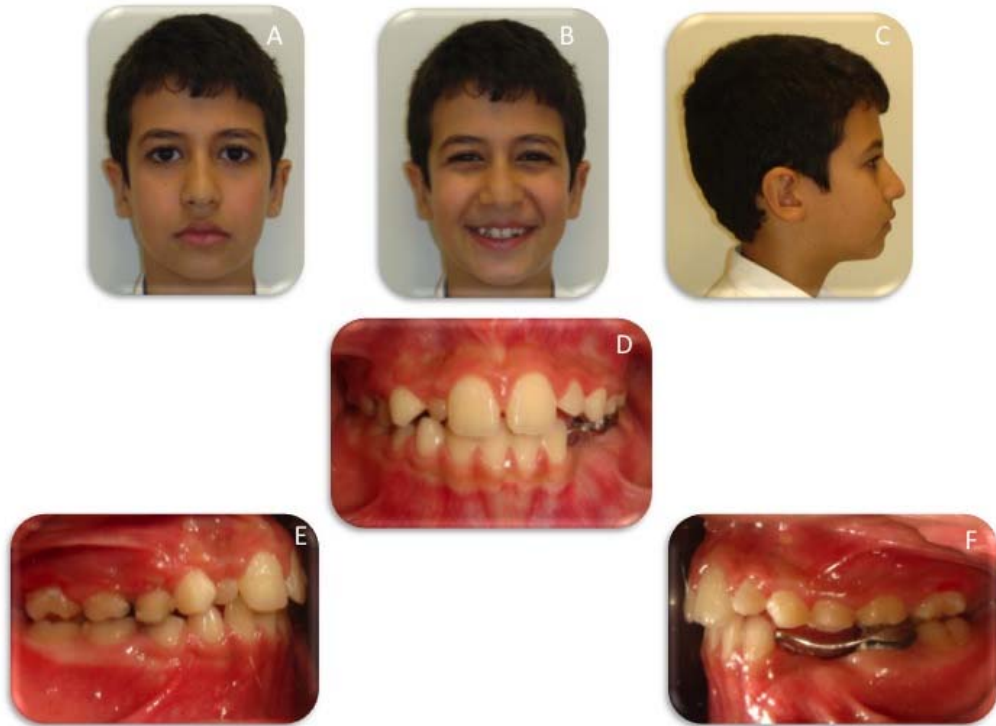
Yüz maskelerinin uyumlanmasından sonra hastaya herhangi bir rahatsızlık verip vermediği kontrol edildi. Yüz maskesi kullanımı önce hastaya daha sonra velilerine anlatıldı. Hastalara apearelerine alışmaları için, başlangıçta 5-6 saat arasında kullanım önerildi. Hergün kullanım sürelerini arttırarak sonunda tam gün kullanım önerildi. *Bonded* RME apearelerinin ve maskelerin takılmasını takiben birinci haftada herhangi bir rahatsızlık olup olmadığı ve maksiller median suturda açılma meydana gelip gelmediğini kontrol etmek amacı ile hastalar kliniğimize çağrıldı. Bu aşamadan sonra ise aylık kontroller ile tedaviye devam edildi.

Maksiller protrüzyon sağlandıktan sonra tedavi sonrası kayıtları (T1) alındı ve dentisyonun takip edilmesi ile ortodontik tedavilerine devam edildi. T0 (tedavi başlangıcı) ile T1 (maksiller protrakسیون sonrası) dönemleri arasında geçen zaman ortalama $8,9 \pm 0,85$ aydı.

Çalışmamıza dahil edilen bir hastanın başlangıç ve bitiş, ekstraoral ve intraoral fotoğrafları aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3.6 ve Şekil 3.7).



Şekil 3.6. Çalışmaya dahil edilen bir olgunun tedavi başlangıcında (T0) ekstraoral (A,B,C) ve intraoral (D,E,F) görüntüleri



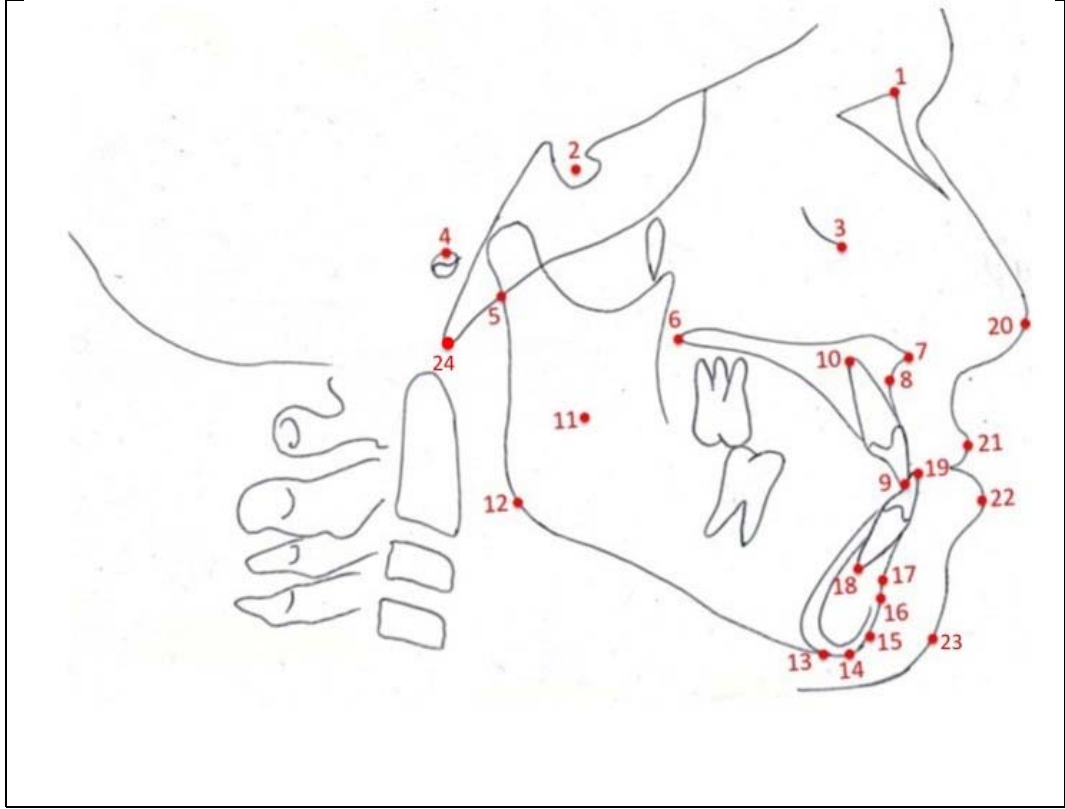
Şekil 3.7. Çalışmaya dahil edilen bir olgunun maksiller protraksiyon sonrasında (T1) ekstraoral (A,B,C) ve intraoral (D,E,F) görüntüleri

3.4. Kayıtların Değerlendirilmesi

3.4.1. Lateral Sefalometrik Film Değerlendirmesi

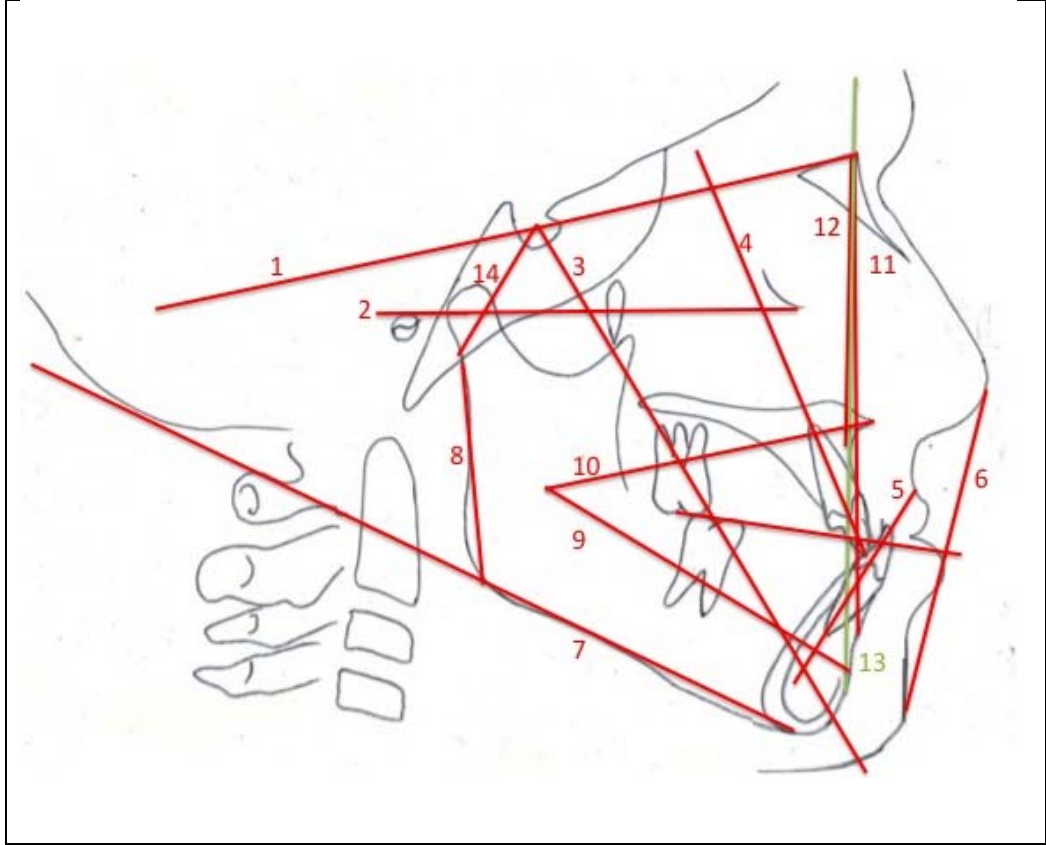
Çalışmamıza dahil edilen hastalardan T0 ve T1 döneminde alınan lateral sefalometrik radyograflar üzerinde, 0,5 mm uçlu çizim kalemi ile asetat kağıdına, aynı araştırmacı tarafından, sert ve yumuşak doku ölçümleri ile üst hava yolu ölçümleri yapıldı. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan noktalar Şekil 3.8'de ve sefalometrik düzlemler Şekil 3.9'da gösterilmiştir. Vertikal yön değerlendirmesi için kullanılan ölçümler Şekil 3.10'da, maksiller iskeletsel yapıya ait ölçümler Şekil 3.11'de, mandibular iskeletsel yapı ile ilgili ölçümler Şekil 3.12'de, maksillomandibular ilişkiye ait ölçümler Şekil 3.13'de dental yapıların değerlendirilmesine yönelik yapılan ölçümler Şekil 3.14'de ve yumuşak doku ile ilgili ölçümler Şekil 3.15'de gösterilmiştir.

Dentofasiyal değişiklikleri değerlendirmek için yapılan konvansiyonel ölçümlerin yanı sıra üst hava yolunda meydana gelen değişiklikler için kullanılan düzlemler ve ölçülen mesafeler Şekil 3.16'da gösterilmiştir.



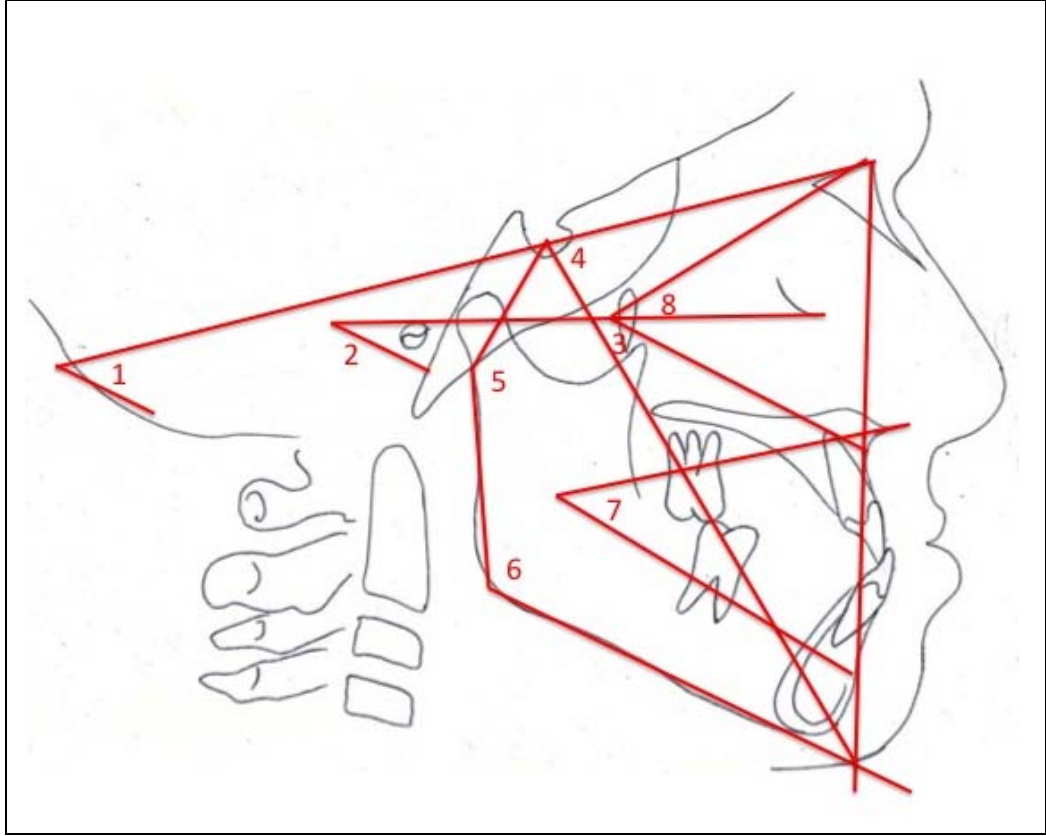
Şekil 3.8. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan noktalar

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Nasion (N) | 13. Menton [20] |
| 2. Sella (S) | 14. Gnathion |
| 3. Orbitale (Or) | 15. Pogonion (Pog) |
| 4. Porion (Po) | 16. Supra pogonion (Pm) |
| 5. Artikulare (Ar) | 17. B noktası (B) |
| 6. Posterior nazal spina (PNS) | 18. Alt keser apikal noktası (L1a) |
| 7. Anterior nazal spina (ANS) | 19. Alt keser insizal noktası (L1i) |
| 8. A noktası (A) | 20. Pronazale (Prn) |
| 9. Üst keser insizal noktası (U1i) | 21. Labrale superior (Ls) |
| 10. Üst keser apikal noktası (U1a) | 22. Labrale inferior (Li) |
| 11. Xi noktası | 23. Yumuşak doku pogonion (sPog) |
| 12. Gonion (Go) | 24. Basion (Ba) |



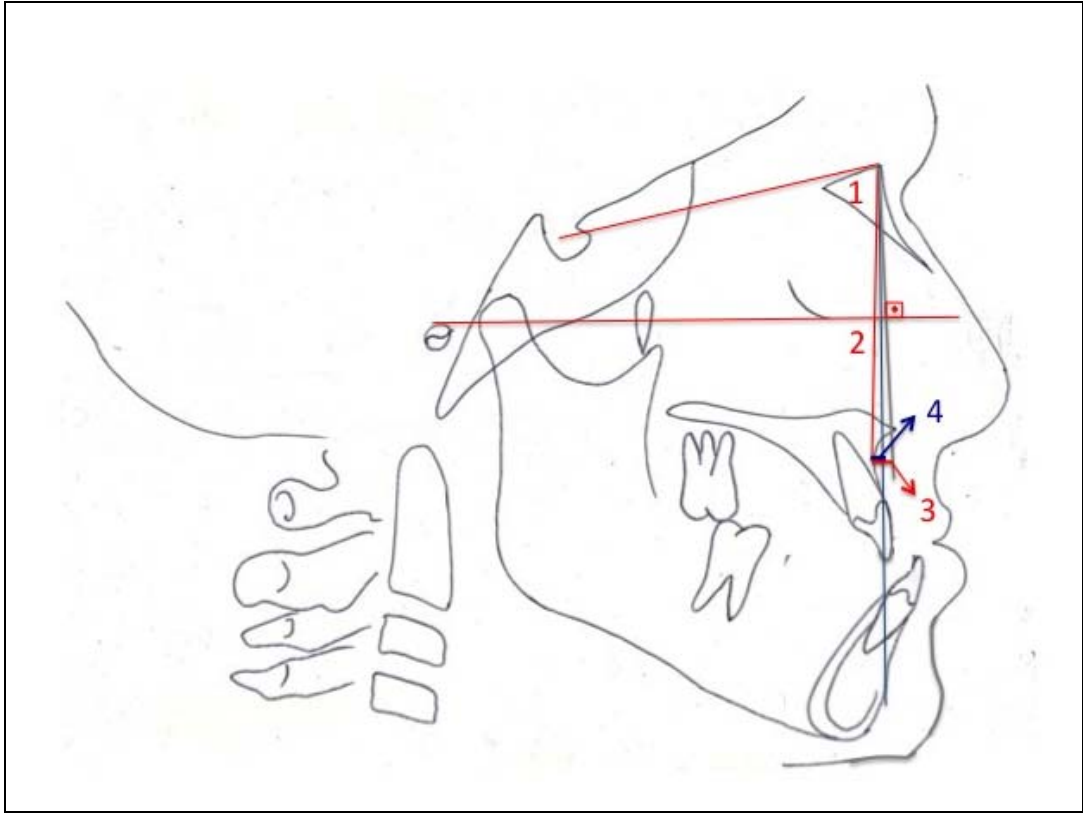
Şekil 3.9. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan düzlemler

- | | |
|--|-------------------------|
| 1. SN düzlemi (SN) | 12. NA düzlemi |
| 2. Frankfort horizontal düzlemi(Po-Or)(FH) | 13. Yüz düzlemi (N-Pog) |
| 3. Y aksı | 14. S-Ar düzlemi |
| 4. Üst keser aksı (U1=U1i-U1a) | |
| 5. Alt keser aksı (L1=L1i-L1a) | |
| 6. E düzlemi (Prn-sPog) (E) | |
| 7. Mandibular düzlem (Go-Me) | |
| 8. Ramus yüksekliği (Go-Ar) | |
| 9. Xi-Pm doğrusu | |
| 10. Xi-ANS doğrusu | |
| 11. NB düzlemi | |



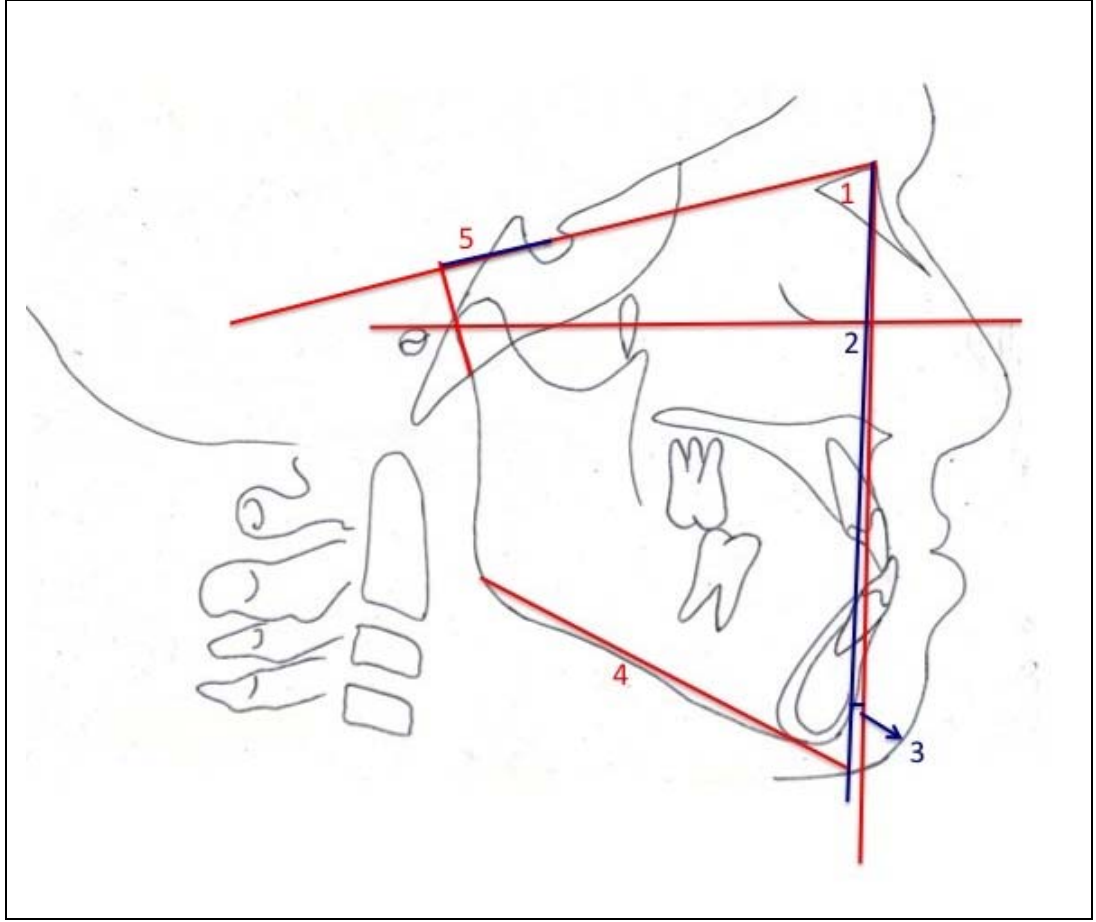
Şekil 3.10. Lateral sefalometrik film analizinde vertikal yön değerlendirmesine ait ölçümler

1. GoGnSN açısı
2. FMA açısı
3. Y aksı açısı
4. Saddle açısı
5. Artiküler açı
6. Gonial açı
7. Alt yüz yüksekliği açısı
8. Maksilla yüksekliği açısı



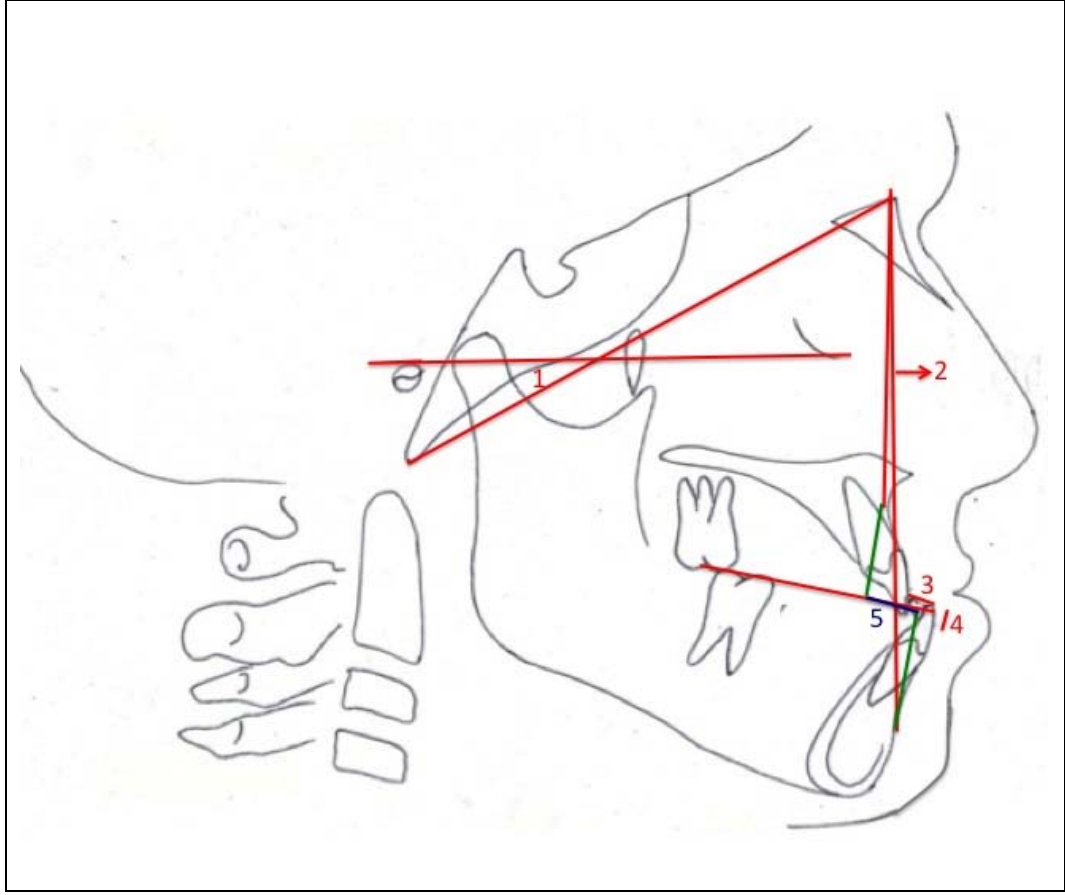
Şekil 3.11. Lateral sefalometrik film analizinde maksillaya ait ölçümler

1. SNA açısı
2. Maksiller derinlik açısı (FH-NA)
3. McNamara değeri (FH düzlemine N noktasından indirilen dikmeye A noktasının uzaklığı)
4. Konveksite (A noktasının Npog düzlemine olan mesafesi)



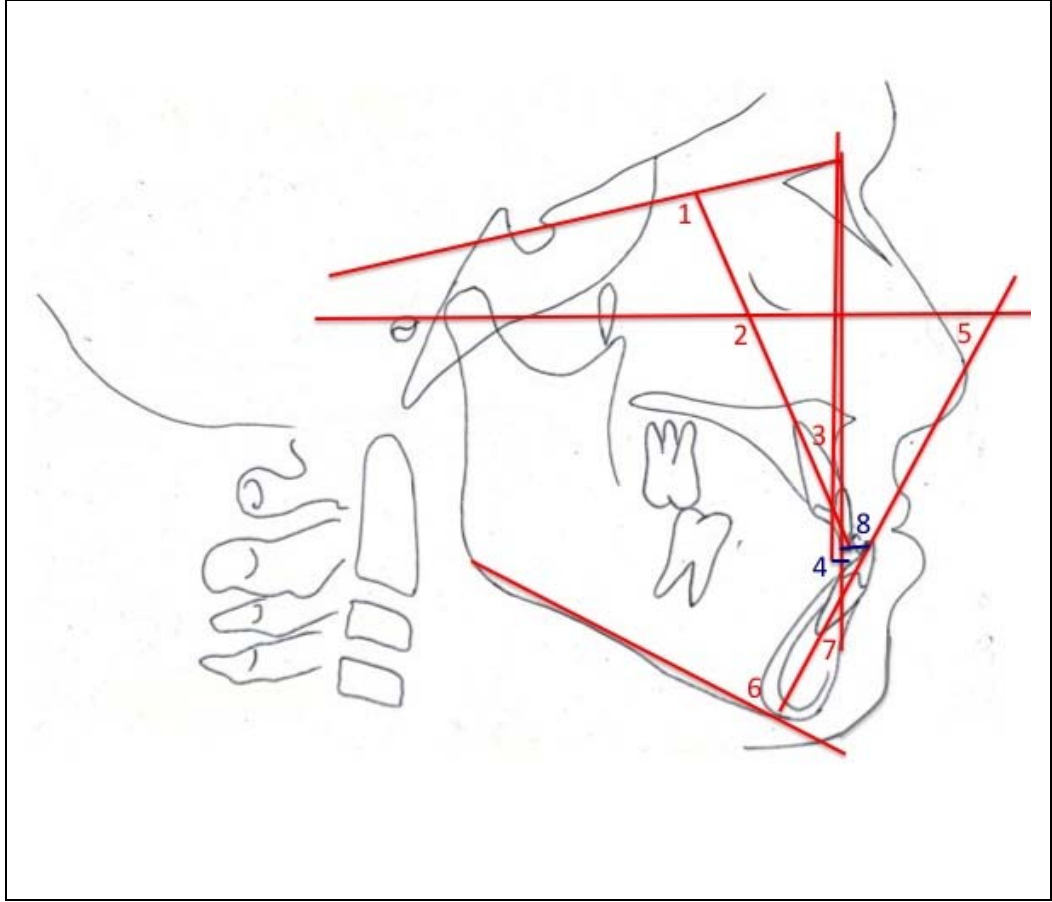
Şekil 3.12. Lateral sefalometrik film analizinde mandibulaya ait ölçümler

1. SNB açısı
2. Yüz derinliği açısı (FH-NPog)
3. Pog-NB mesafesi
4. Korpus uzunluğu (Go-Gn)
5. SE mesafesi (SN düzlemine Ar noktasından indirilen dikmenin S noktasına olan mesafesi)



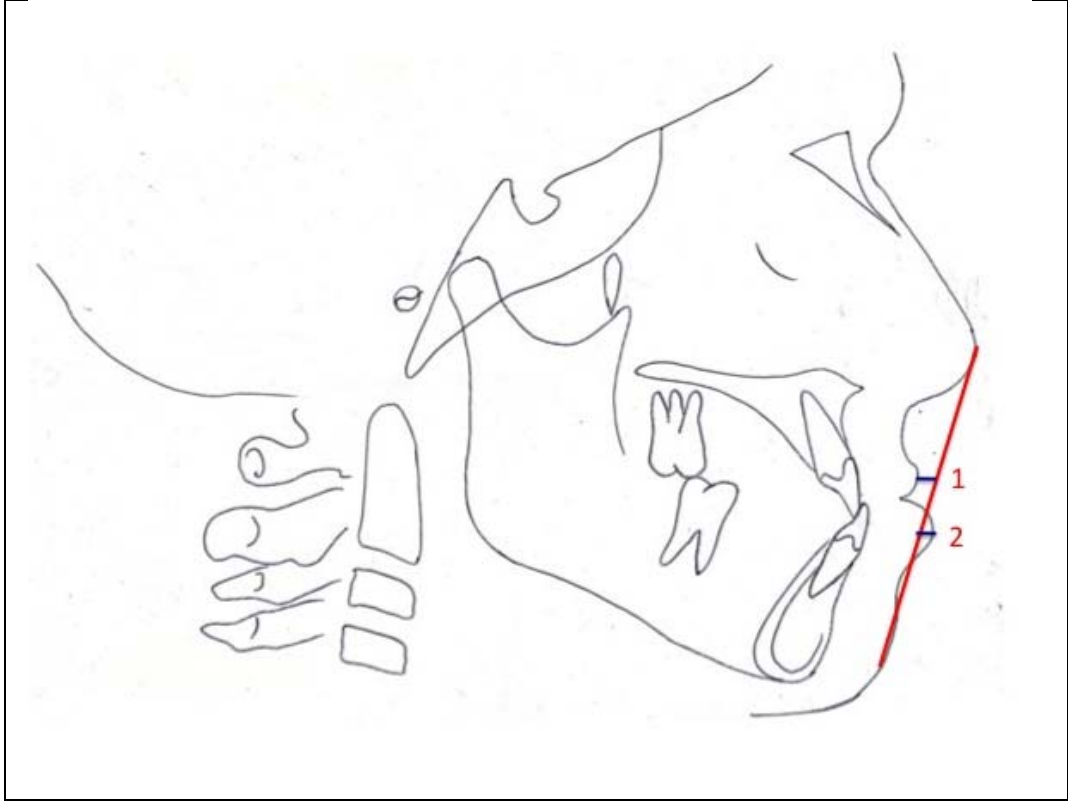
Şekil 3.13. Lateral sefalometrik film analizinde maksillomandibular yapıya ait ölçümler

1. Kraniyaldefleksiyon açısı (FH-NBa)
2. ANB açısı
3. *Overjet* (Maksiller ve mandibular kesicilerin insizal kenarları arasındaki horizontal mesafe)
4. *Overbite* (Maksiller ve mandibular kesicilerin insizal kenarları arasındaki vertikal mesafe)
5. Witts değeri (A noktasının oklüzal düzlem üzerindeki iz düşümü ile B noktasının oklüzal düzlem üzerindeki iz düşümü arasındaki mesafe)



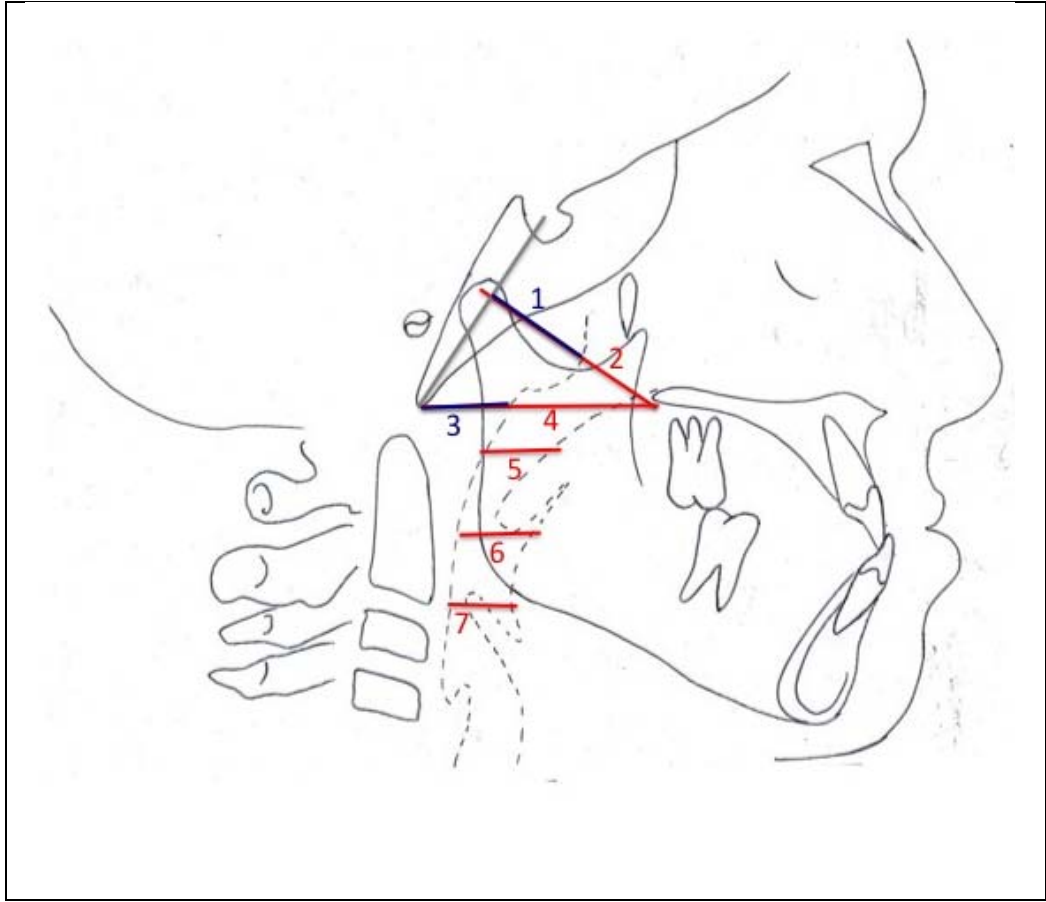
Şekil 3.14. Lateral sefalometrik film analizinde dental yapılara ait ölçümler

1. Üst keser-SN açısı (U1-SN)
2. Üst keser -FH açısı (U1-FH)
3. Üst keser- NA açısı (U1-NA)
4. Üst keser-NA mesafesi
5. FMIA (Alt keser- FH açısı)
6. IMPA (Alt keser- mandibular düzlem açısı)
7. Alt keser- NB açısı (L1-NB)
8. Alt keser- NB mesafesi



Şekil 3.15. Lateral sefalometrik film analizinde yumuşak dokuya ait ölçümler

1. Üst dudak- E düzlemi mesafesi
2. Alt dudak- E düzlemi mesafesi



Şekil 3.16. Lateral sefalometrik film analizinde havayolu değerlendirmesinde kullanılan düzlemler

1. AD2-H (Üst adenoid kalınlığı)
2. PNS-AD2 (Üst havayolu mesafesi)
3. AD1-BA (Alt adenoid kalınlığı)
4. PNS-AD1 (Alt havayolu kalınlığı)
5. SPS (Superior faringeal mesafe)
6. MPS (Middle faringeal mesafe)
7. IPS (İnferior faringeal mesafe)

3.4.2. Akustik Rinometrik Ölçümler

Araştırmamızda kullandığımız akustik rinometrik ölçümler Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'nda ve aynı araştırmacı tarafından, Ecco Vision akustik rinometri cihazı (Şekil3.17) kullanılarak gerçekleştirildi.



Şekil 3.17. Akustik rinometri cihazı

Çalışmamıza dahil edilen bireylerin çocuk olması nedeni ile cihazın dalga tüpüne bağlanan burun parçası aparatı, bireylerin burun boşluğunu deforme etmeden dolduracak şekilde modifiye edildi (Şekil 3.18).



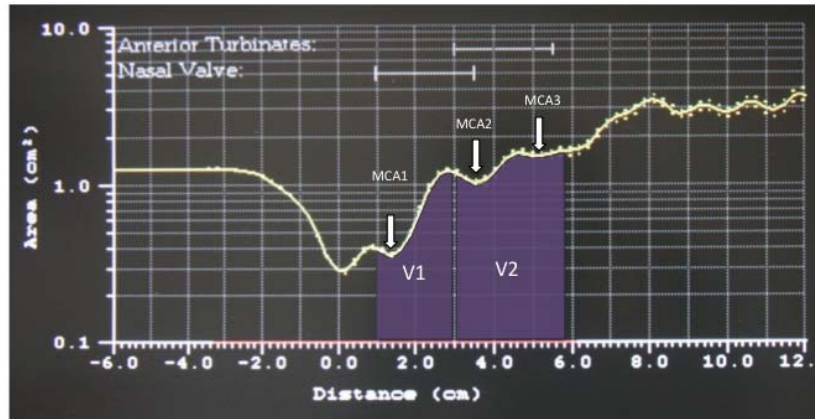
Şekil 3.18. Akustik rinometri cihazının burun parçası

Akustik rinometri ölçümü çevresel etkilerden uzak ve sessiz bir odada gerçekleştirildi. Hasta başını destekleyecek şekilde koltuğa oturtuldu ve ölçüm öncesi nefes egzersizleri yaptırıldı. Aynı zamanda akustik rinometri cihazının dalga tüpü her ölçümden önce kalibre edildi. Dalga tüpünün ucuna yerleştirilen

burun parçası hastanın nazal kavite girişini tam olarak dolduracak ancak deforme etmeyecek şekilde yerleştirildi. Ölçüm boyunca hastalardan derin nefes alıp nefeslerini tutmaları istendi.

Akustik rinometri ölçümleri sağ ve sol nazal kavite girişlerinden yapıldıktan sonra hastaların her iki burun deliğine 2 puff olacak şekilde mukoza ödemi ortadan kaldıran ve oksimetazolin içeren nazal sprey (Oksinazal Sprey, Eczacıbaşı İlaç Pazarlama) dekonjeste edildi. 15 dakika beklendikten sonra ölçümler bir kez daha gerçekleştirildi. Maksiller protrüzyon tamamlandıktan sonra aynı prosedürler tekrarlandı.

Ölçümler yapıldıktan sonra elde edilen akustik rinogramlar (Şekil 3.19) akustik rinometri cihazının belleğine kaydedildi.



Şekil 3.19. Akustik rinogram

Akustik rinogramda 'y' eksenini kesitsel alanı (cm^2) gösterirken, 'x' eksenini burun deliğinden olan uzaklığı göstermektedir. Bu kesitin altında kalan alan da hacmi (cm^3) vermektedir. Akustik rinogramdaki 0 noktasından önceki horizontal segment burun adaptörünü temsil etmektedir.

Akustik rinogramda minimal kesit alanı değerleri, nazal kavite girişinden itibaren 10-30 mm, 30-60 mm ve 65-85 mm'lik kesitlerin hacimleri hesaplandı.

3.5. İstatistiksel Değerlendirme

Uygulanan tedavi protokolü ile çalışma grubundaki bireylerde tedavi başlangıcından maksiller protraksiyon sonrasına kadar geçen sūrede oluşan değişikliklerin değerlendirilmesi için Őncelikle verilerin normal dağılım varsayımına uygunluğu Shapiro Wilks uyum iyiliği testi ile test edildi. Deęerler normal dağılım gŐsterdięi için Bağımlı-t testi kullanıldı. Tanımlayıcı istatistik olarak ortalama, standart sapma (SS), minimum ve maksimum değerler verildi. $p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Havayolunun sefalometrik değerlendirmeleri ile akustik rinometri hacim değerlendirmelerinin arasındaki korelasyon için Pearson korelasyon testinden yararlanıldı. Akustik rinometrideki burnun en dar bŐlgelerinin alan değerleri ve hacim değerleri arasındaki korelasyon için yine Pearson korelasyon testi kullanıldı.

4. BULGULAR

Hızlı maksiller genişletme ve yüz maskesi ile tedavi edilen 11 kız 11 erkek toplam 22 bireyin, tedavi başlangıcında (T0) ve maksiller protraksiyon sağlandıktan sonra (T1) alınan lateral sefalogram ve akustik rinometri kayıtları değerlendirildi.

4.1. Lateral Sefalometrik Film Analizi Bulguları

Maksillaya Ait Bulgular

Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrası (T1) alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan analizin maksillaya ait sonuçları Tablo 4.1. ve Şekil 4.1'de verilmiştir.

Maksillaya ait tüm ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı değişimler gözlenmiştir ($p < 0,05$).

SNA açısından ortalama $3,14^\circ$ 'lik ve maksilla derinliği açısından ortalama $2,25^\circ$ 'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış izlenmiştir ($p < 0,05$).

McNamara değerinde ortalama $2,73$ mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir ($p < 0,05$).

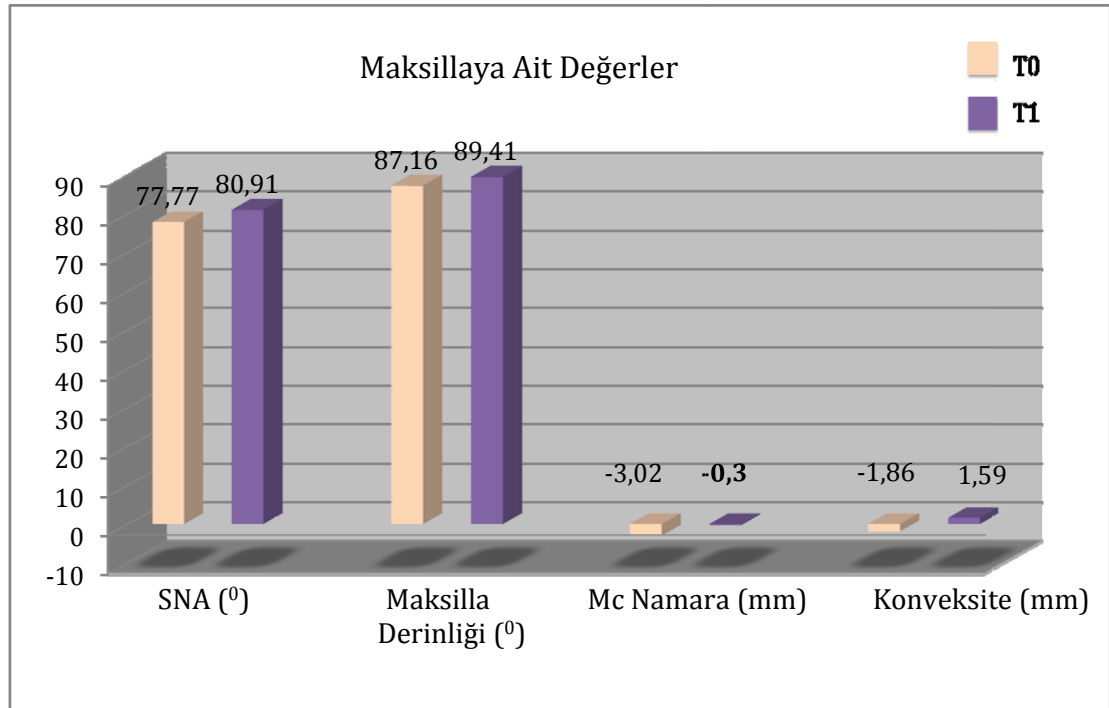
Hastaların konveksitesi ortalama $3,45$ mm ile istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ($p < 0,05$).

Tablo 4.1. Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrasında (T1) maksiller ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve p değerleri

Tablo 4.1. Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiler protraksiyon sonrasında (T1) maksiler ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve p değerleri

Parametre		Ortalama	Standart Sapma	Dağılım Aralığı		P
				Minimum	Maksimum	
SNA (°)	T0	77,77	2,86	72	83	0,000*
	T1	80,91	2,70	75	85	
Maksilla Derinliği (°)	T0	87,16	2,76	82	93	0,002*
	T1	89,41	2,90	83	96	
McNamara (mm)	T0	-3,02	2,78	-8	2	0,000*
	T1	-0,3	2,70	-6	6	
Konveksite (mm)	T0	-1,86	1,92	-6	1	0,000*
	T1	-1,59	1,50	-1,5	4	

*p<0,05



Şekil 4.1. Maksillaya ait değerlerin bar grafik olarak ifadesi

Mandibulaya Ait Bulgular

Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrası (T1) alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan analizin mandibulaya ait sonuçları Tablo 4.2 ve Şekil 4.2'de verilmiştir.

Yüz derinliği ve Pog-NB mesafesi dışında mandibulaya ait tüm ölçümler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

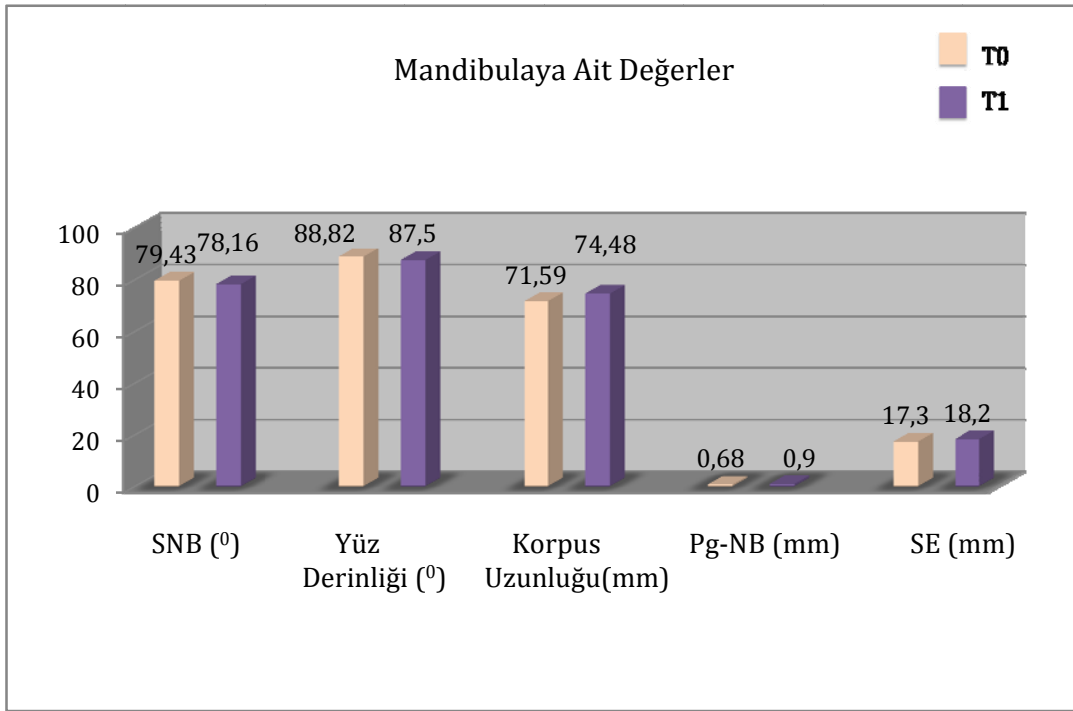
SNB açısında ortalama 1,27°'lik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma meydana gelmiştir ($p<0,05$).

Tedavinin sonunda korpus uzunluğunda ortalama 2,89 mm'lik ve SE mesafesinde 0,9 mm 'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir ($p<0,05$).

Tablo 4.2. Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrasında (T1) mandibular ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve p değerleri.

Parametre		Ortalama	Standart Sapma	Dağılım Aralığı		P
				Minimum	Maksimum	
SNB (°)	T0	79,43	2,90	74	84	0,000*
	T1	78,16	2,88	73	83	
Yüz Derinliği (°)	T0	88,82	2,63	83	95	0,057
	T1	87,50	2,63	83	93	
Korpus Uzunluğu (mm)	T0	71,59	4,35	65	82	0,002*
	T1	74,48	4,68	64	85	
Pog-NB mesafesi (mm)	T0	0,68	1,07	-5	4	0,171
	T1	0,90	1,25	-1,5	4,5	
SE mesafesi (mm)	T0	17,30	2,28	13	22	0,012*
	T1	18,20	2,54	13	23	

* $p< 0,05$



Şekil 4.2. Mandibulaya ait değerlerin bar grafik olarak ifadesi

Maksillomandibular Yapıya Ait Bulgular

Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrası (T1) alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan analizin maksillomandibular yapıya ait sonuçları Tablo 4

Maksillomandibular ölçümlerde kranial defleksiyon ve *overbite* değerleri dışında tüm değerlerde istatistiksel olarak anlamlı değişimler izlenmiştir ($p < 0,05$).

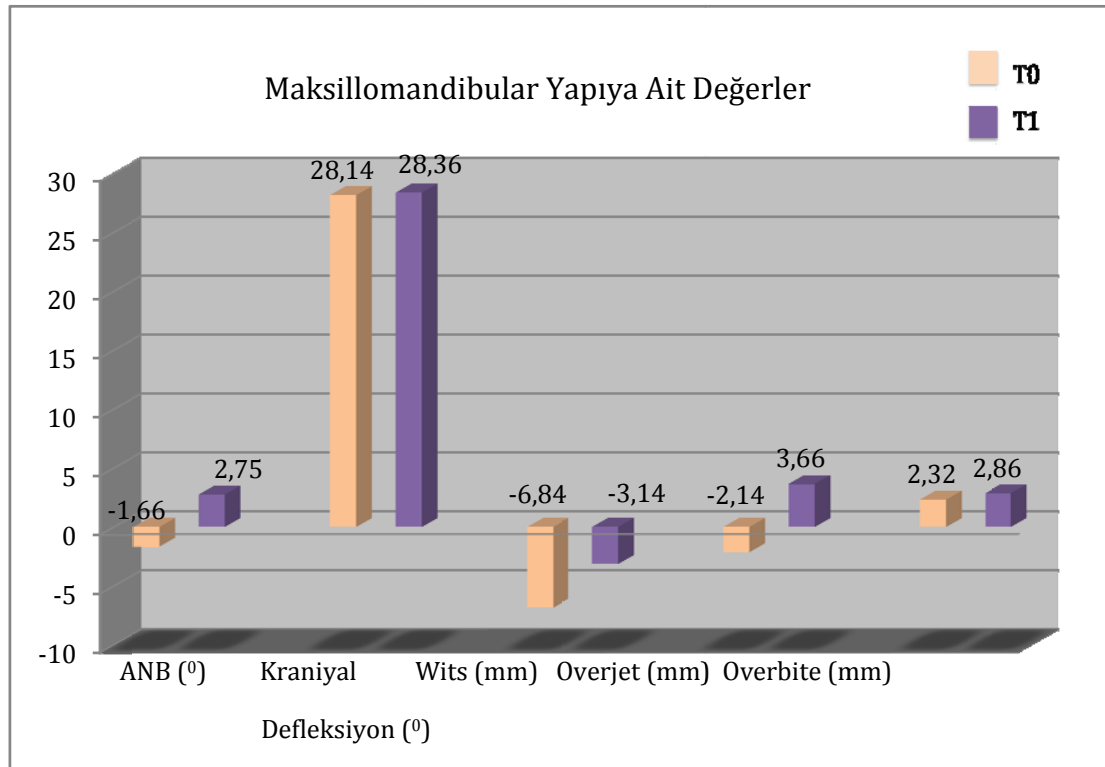
ANB açısında ortalama $4,41^\circ$ 'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir ($p < 0,05$).

Witts değeri ortalama 3,70 mm ve *overjet* ortalama 5,80 mm ile istatistiksel olarak anlamlı artışlar göstermiştir ($p < 0,05$).

Tablo 4.3. Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrasında (T1) maksillomandibular yapıya ait ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve p değerleri.

Parametre		Ortalama	Standart Sapma	Dağılım Aralığı		P
				Minimum	Maksimum	
ANB (°)	T0	-1,66	2,10	-6	2	0,000*
	T1	2,75	1,28	0	6	
Kraniyal Defleksiyon (°)	T0	28,14	2,53	23	32	0,734
	T1	28,36	2,82	24	33	
Witts Değeri (mm)	T0	-6,84	2,50	-12	-3	0,000*
	T1	-3,14	2,55	-11	1	
<i>Overjet</i> (mm)	T0	-2,14	2,03	-6	3	0,000*
	T1	3,66	0,91	2	5	
<i>Overbite</i> (mm)	T0	2,32	2,41	-3	6	0,180
	T1	2,86	1,75	-2	5	

* p < 0,05



Şekil 4.3. Maksillomandibular yapıya ait değerlerin bar grafik olarak ifadesi

Vertikal Yön Değerlendirmesine Ait Bulgular

Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrası (T1) alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan analizin vertikal yön değerlendirmesine ait sonuçları Tablo 4.4 ve Şekil 4.4'te .

Vertikal yön değerlendirmesinde kullanılan parametrelerden yalnızca artiküler açı, Go-Gn-SN açısı ve alt yüz yüksekliği açısı istatistiksel olarak anlamlı değişimler göstermiştir ($p < 0,05$).

Artiküler açıda ortalama 2,27 °'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir ($p < 0,05$).

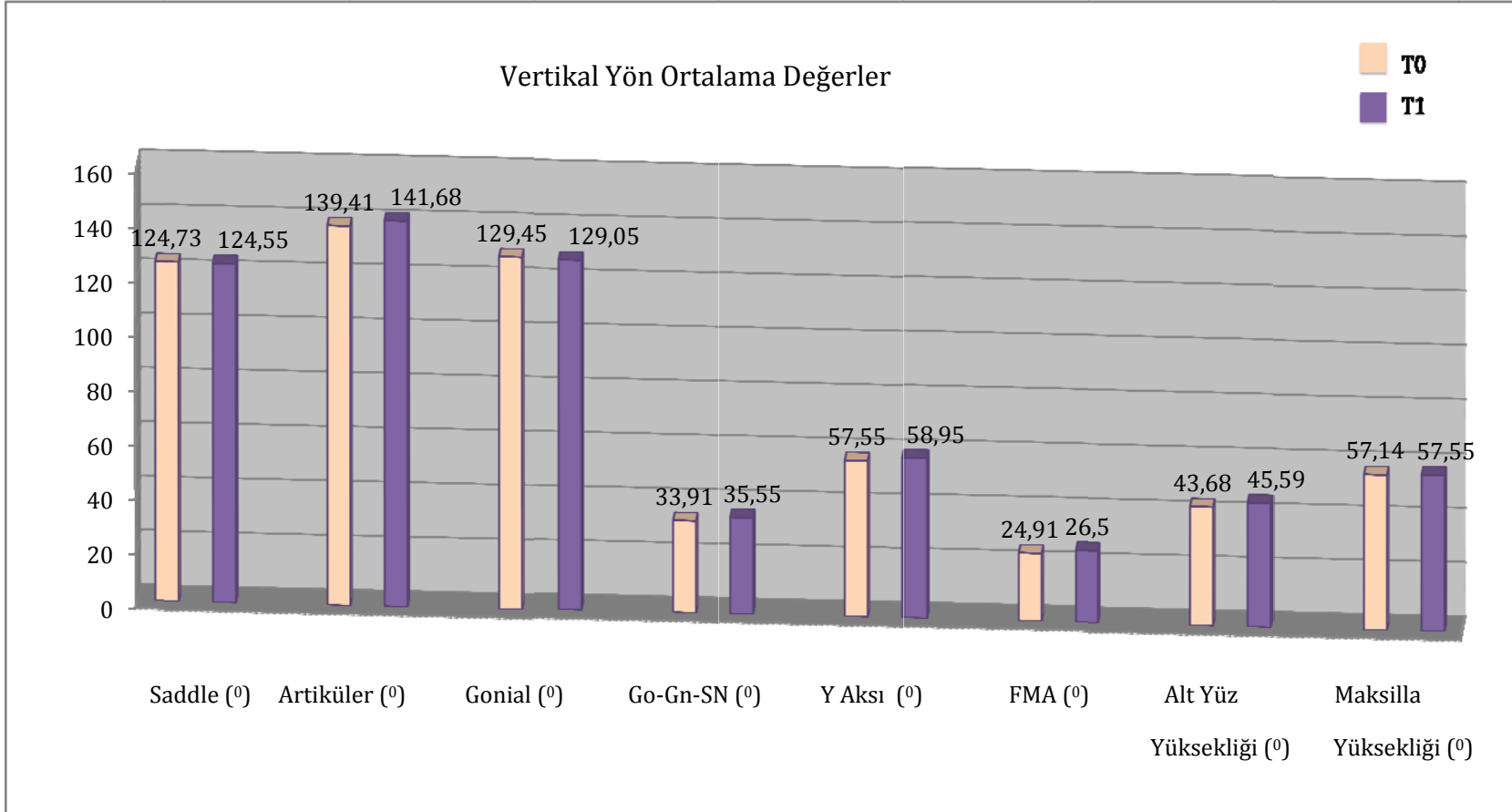
Go-Gn-SN açısı ortalama 1,64°'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ($p < 0,05$).

Alt yüz yüksekliği de ortalama 1,91 ° ile istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde artmıştır ($p < 0,05$).

Tablo 4.4. Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrasında (T1) vertikal yön değerlendirmesinin ait ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve p değerleri.

Parametre		Ortalama	Standart Sapma	Dağılım Aralığı		P
				Minimum	Maksimum	
Saddle (°)	T0	124,73	4,59	117	132	0,738
	T1	124,55	5,79	115	134	
Artiküler (°)	T0	139,41	6,17	124	152	0,013*
	T1	141,68	6,05	130	151	
Gonial (°)	T0	129,45	5,72	119	140	0,542
	T1	129,05	5,00	119	137	
Go-Gn-SN (°)	T0	33,91	3,93	27	41	0,002*
	T1	35,55	4,54	28	43	
Y aksı (°)	T0	57,55	2,92	51	63	0,33
	T1	58,95	3,00	53	65	
FMA (°)	T0	24,91	3,42	19	35	0,058
	T1	26,50	4,02	19	32	
Alt Yüz Yüksekliği (°)	T0	43,68	3,83	38	55	0,000*
	T1	45,59	4,47	39	55	
Maksilla Yüksekliği (°)	T0	57,14	3,61	52	68	0,289
	T1	57,55	3,50	50	68	

* p < 0,05



Şekil 4.4. Vertikal Yön Değerlerinin bar grafik olarak ifadesi

Dişlere Ait Bulgular

Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrası (T1) alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan analizin dişlere ait sonuçları Tablo 4.5 ve Şekil 4.5'te verilmiştir.

Dişlere ait yapılan ölçümlerde üst keserlerin Na düzlemi ile yaptıkları açı (U1-NA°) ve mesafe (U1-NA mm) değerleri dışındaki tüm değerlerde istatistiksel olarak anlamlı değişimler izlenmiştir ($p < 0,05$).

Üst keserlerin FH ve SN düzlemleri ile yaptığı açılarda ortalama sırasıyla 2,14° ve 2,09°'lik istatistiksel olarak anlamlı artışlar meydana gelmiştir ($p < 0,05$).

Alt keserlerin FH düzlemi ile yaptığı açıda (FMIA) ise ortalama 3,59° ile istatistiksel olarak anlamlı bir artış izlenmiştir ($p < 0,05$).

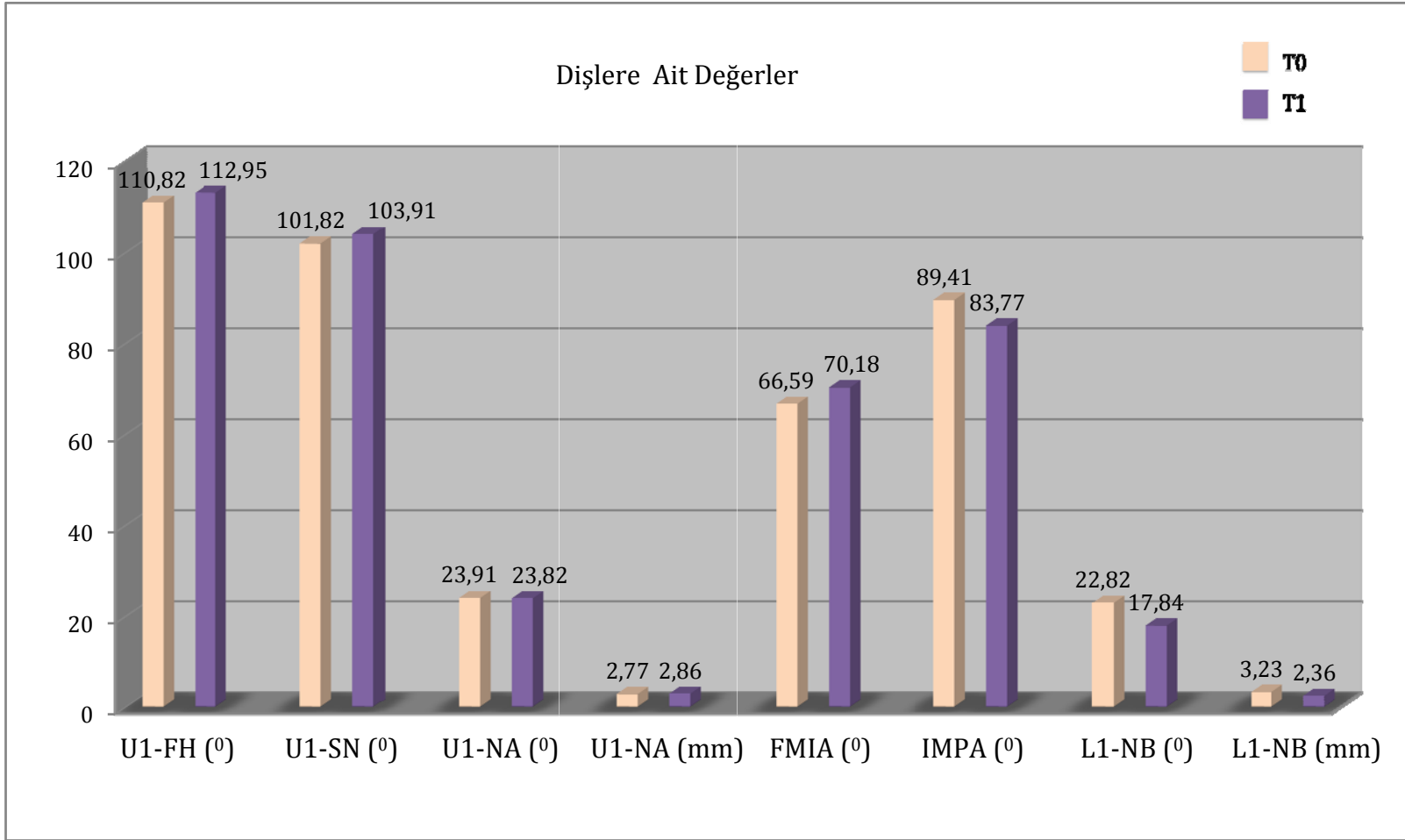
Alt keserler ve mandibular düzlem arasındaki açı ortalama 5,64°'lik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma göstermiştir ($p < 0,05$).

NB düzlemi ile alt keserler arasındaki açı (L1-NB°) ve mesafe (L1-NB mm) ortalama sırasıyla 4,98° ve 0,86 mm olacak şekilde azalma göstermiştir ($p < 0,05$).

Tablo 4.5. Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrasında (T1) dişlere ait ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve p değerleri.

Parametre		Ortalama	Standart Sapma	Dağılım Aralığı		P
				Minimu m	Maksimu m	
U1-FH (°)	T0	110,82	6,23	98	123	0,070*
	T1	112,95	6,50	99	124	
U1-SN (°)	T0	101,82	5,50	90	111	0,043*
	T1	103,91	6,56	88	115	
U1-NA (°)	T0	23,91	5,38	14	34	0,931
	T1	23,82	5,85	13	36	
U1-NA (mm)	T0	2,77	1,66	-1	5	0,665
	T1	2,86	1,45	0	5	
FMIA (°)	T0	66,59	6,82	49	79	0,024*
	T1	70,18	6,92	60	91	
IMPA (°)	T0	89,41	7,50	76	108	0,000*
	T1	83,77	6,32	75	95	
L1-NB (°)	T0	22,82	6,63	9	42	0,000*
	T1	17,84	5,01	10	27	
L1-NB (mm)	T0	3,23	1,66	0	6	0,005*
	T1	2,36	1,49	-1	5	

* p < 0,05



Şekil 4.5. Dişlere ait değerlerin bar grafik olarak ifadesi

Yumuşak Dokuya Ait Ölçümler

Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrası (T1) alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan analizin dişlere ait sonuçları Tablo 4.6 ve Şekil 4.6'da verilmiştir.

Yumuşak doku ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler göstermiştir($p < 0,05$).

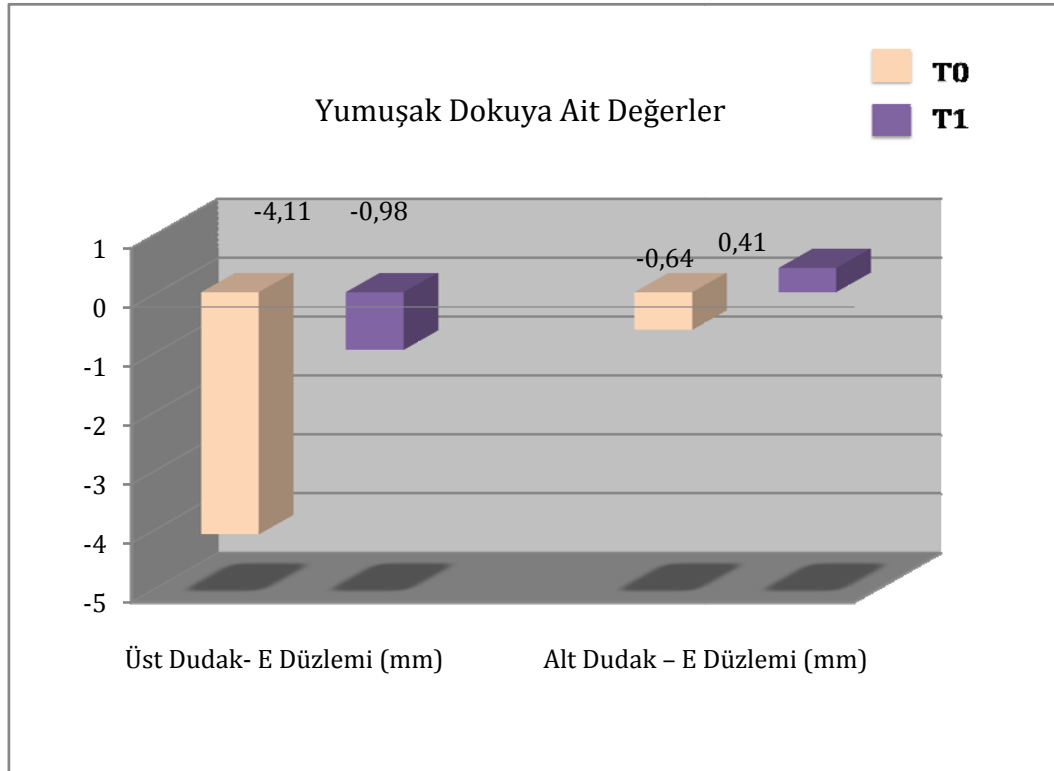
Üst dudak ortalama 3,14 mm olacak şekilde öne taşınmış ve E düzlemi ile arasındaki mesafe azalmıştır($p < 0,05$).

E düzlemi ile alt dudak arasındaki mesafe ortalama 1,05 mm olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma göstermiştir($p < 0,05$).

Tablo 4.6. Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrasında (T1) dişlere ait ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve p değerleri.

Parametre		Ortalama	Standart Sapma	Dağılım Aralığı		P
				Minimum	Maksimum	
Üst dudak-E düzlemi (mm)	T0	-4,11	1,94	-8	0	0,000*
	T1	-0,98	2,16	-6	3	
Alt dudak-E düzlemi (mm)	T0	-0,64	2,49	-5	4	0,012*
	T1	0,41	2,33	-4	4	

* $p < 0,05$



Şekil 4.6. Yumuşak dokuya ait değerlerin bar grafik olarak ifadesi

Üst Hava Yoluna Ait Sefalometrik Bulgular

Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrası (T1) alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan analizin üst hava yoluna ait sonuçları Tablo 4.7 ve Şekil 4.7'de .

Üst hava yolunun sefalometrik değerlerinde AD1-Ba ve AD2- H mesafeleri dışında kalan tüm ölçümler istatistiksel olarak anlamlı artışlar göstermiştir ($p < 0,05$).

PNS-AD1 mesafesi ortalama 3,75 mm olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ($p < 0,05$).

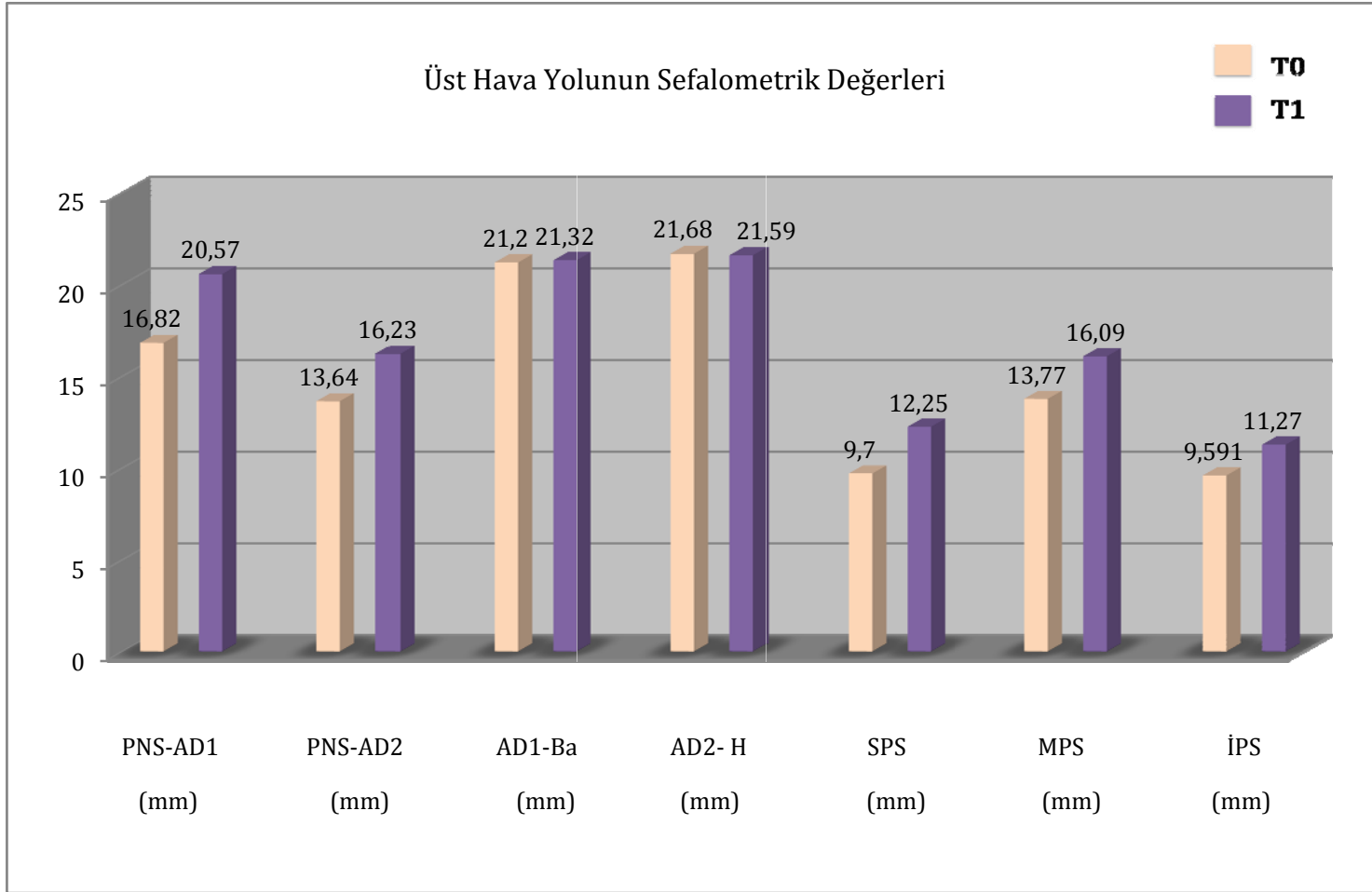
PNS-AD2 mesafesinde de ortalama 2,59 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış izlenmiştir ($p < 0,05$).

Faringeal havayolunu gösteren SPS, MPS ve İPS mesafeleri de istatistiksel olarak anlamlı artışlar göstermiştir. SPS ortalama 2,55mm, MPS ortalama 2,32 mm ve İPS ortalama 1,68 mm olacak şekilde artmıştır ($p < 0,05$).

Tablo 4.7. Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrasında (T1) üst hava yoluna ait sefalometrik ölçümlere (mm) ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve p değerleri.

Parametre	Ortalama	Standart Sapma	Dağılım Aralığı		P	
			Minimum	Maksimum		
PNS-AD1	T0	16,82	6,68	2	27	0,000*
	T1	20,57	5,70	4	28	
PNS-AD2	T0	13,64	4,26	7	23	0,000*
	T1	16,23	3,87	9	24	
AD1- Ba	T0	21,20	4,16	14	32	0,833
	T1	21,32	4,13	15	35	
AD2-H	T0	21,683	3,25	15	28	0,880
	T1	21,59	3,29	14	30	
SPS	T0	9,70	2,33	4	13	0,000*
	T1	12,25	2,40	5	17	
MPS	T0	13,77	3,11	10	20	0,045*
	T1	16,09	4,85	8	26	
İPS	T0	9,59	2,99	5	17	0,046*
	T1	11,27	4,08	6	20	

* p < 0,05



Şekil 4.7. Üst hava yolunun sefalometrik değerlerine ait bar grafik olarak ifadesi

Üst Hava Yoluna Ait Akustik Rinometrik Alan Bulguları

Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrası (T1) alınan akustik rinometrik ölçümlerde üst hava yoluna ait en dar kısmının minimal kesit alanının sonuçları Tablo 4.8 ve Şekil 4.8'de verilmiştir.

Akustik rinometrik ölçümlerde nazal kavitenin en dar yerindeki (nazal valv) minimal kesit alanları, nazal kavitenin sağ tarafının dekonjestan öncesi ölçümleri hariç, istatistiksel olarak önemli artış göstermiştir.

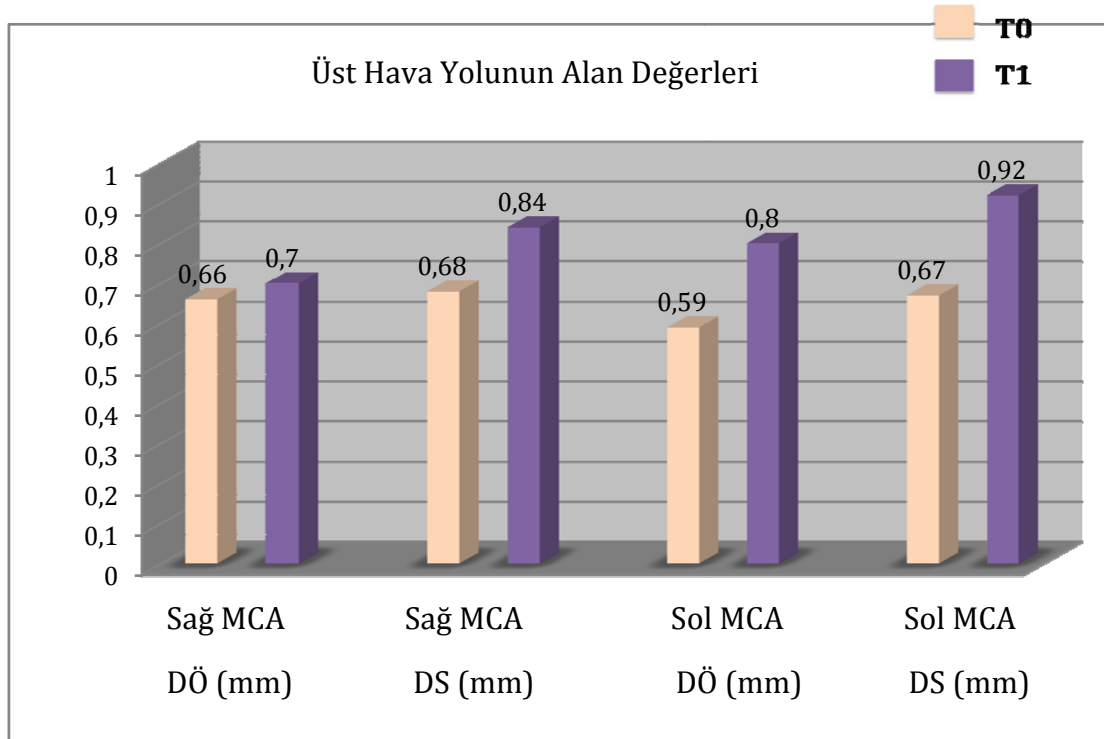
Nazal kavitenin sağ tarafındaki en dar minimal kesit alanında dekonjestan sonrası ortalama 0,16 cm² 'lik anlamlı bir artış izlenmiştir (p < 0,05).

Nazal kavitenin sol tarafındaki nazal valv bölgesinin minimal kesit alanı dekonjestan öncesi 0,21 cm² ve dekonjestan sonrası 0,25 cm² şekilde istatistiksel olarak anlamlı artmıştır (p < 0,05).

Tablo 4.8. Tedavi başlangıcı (T0) ve protraksiyon sonrasında(T1) sağ ve sol nazal kavite için dekonjestan öncesi (DÖ) ve dekonjestan sonrası(DS) minimal kesit alanı (cm²) değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler ve p değerleri.

Parametre			Ortalama	Standart Sapma	Dağılım Aralığı		P
					Minimum	Maksimum	
Sağ MCA	DÖ	T0	0,66	0,18	0,3	1	0,401
		T1	0,7	0,18	0,3	1	
	DS	T0	0,68	0,19	0,2	1	0,012*
		T1	0,84	0,26	0,1	1,2	
Sol MCA	DÖ	T0	0,59	0,21	0,2	0,9	0,001*
		T1	0,8	0,15	0,5	1,2	
	DS	T0	0,67	0,16	0,3	1	0,000*
		T1	0,92	0,18	0,5	1,2	

* p < 0,05



Şekil 4.8. Üst hava yolunu alan değerlerinin bar grafik olarak ifadesi

Üst Hava Yoluna Ait Akustik Rinometrik Hacim Bulguları

Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrası (T1) alınan akustik rinometrik ölçümlerde üst hava yoluna ait hacim sonuçları Tablo 4

Üst hava yolunun akustik rinometri cihazı ile ölçülen hacim değerlerine bakıldığı zaman sadece sol nazal kavitenin dekonjestan sonrası hacim değerlerine istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler izlenmiştir.

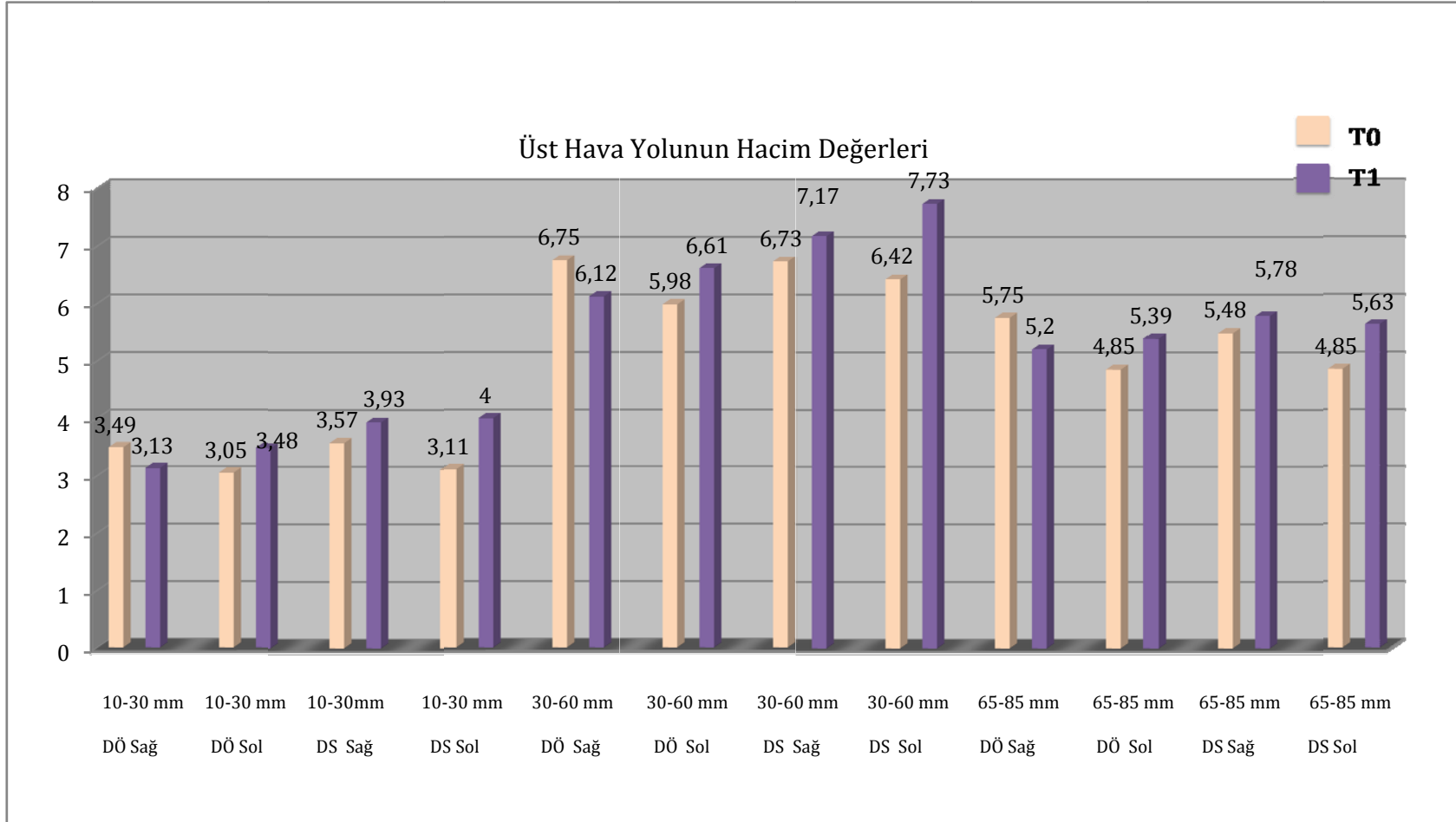
Sol nazal kavitenin 10-30 mm'lik kesitlerinin dekonjestan sonrası hacimleri ortalama olarak 0,893 mm³'lük istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ($p < 0,05$).

Sol nazal kavitenin 30-60 mm'lik kesit hacimlerinde de dekonjestan sonrası 1,30 mm³'lük istatistiksel olarak anlamlı artış izlenmiştir ($p < 0,05$).

Tablo 4.9. Tedavi başlangıcı (T0) ve maksiller protraksiyon sonrasında (T1) sağ ve sol nazal kavite için dekonjestan öncesi (DÖ) ve dekonjestan sonrası(DS) hacim değerlerine (mm³) ait tanımlayıcı istatistikler ve p değerleri.

Parametre			Ortalama	Standart Sapma	Dağılım Aralığı		P	
					Minimum	Maksimum		
Sağ Nazal Kavite	10-30 mm DÖ	T0	3,49	0,87	1,60	5,00	0,109	
		T1	3,13	0,75	1,6	4,7		
	10-30 mm DS	T0	3,57	1,01	0,4	4,9	0,185	
		T1	3,93	0,77	2	5		
	30-60 mm DÖ	T0	6,75	1,36	3,9	9,4	0,156	
		T1	6,12	1,51	2,5	8,2		
	30-60 mm DS	T0	6,73	1,72	1,9	9,3	0,426	
		T1	7,17	1,78	2,8	9,4		
	65-85 mm DÖ	T0	5,75	1,05	3	8	0,197	
		T1	5,2	1,50	2,6	7,9		
	65-85 mm DS	T0	5,48	1,41	2,6	7,8	0,570	
		T1	5,78	1,97	2,3	8,4		
	Sol Nazal Kavite	10-30 mm DÖ	T0	3,05	1,05	1,1	4,8	0,111
			T1	3,48	0,62	2,6	4,8	
10-30 mm DS		T0	3,1	0,63	1,8	4,4	0,000*	
		T1	4	0,71	2,7	5,5		
30-60 mm DÖ		T0	5,9	1,95	1,9	8,3	0,203	
		T1	6,6	1,15	4,4	8,2		
30-60 mm DS		T0	6,4	1,39	3,4	8,5	0,024*	
		T1	7,73	2,04	3	12,3		
65-85 mm DÖ		T0	4,8	1,5	2	7	0,169	
		T1	5,39	1,18	3,4	7,8		
65-85 mm DS		T0	4,8	0,99	3,2	7,1	0,077	
		T1	5,63	1,66	2	8,4		

* p < 0,05



Şekil 4.9. Üst hava yolunun hacim değerlerinin bar grafik olarak ifadesi

Korelasyon Bulguları

Üst hava yolunun nazofarinks kısmına denk gelen (65-85 mm) bölümündeki akustik rinometri ile ölçülen hacim değerleri ile sefalometrik ölçümler arasındaki korelasyon Tablo 4.10 'da gösterilmiştir.

Bu sonuçlara göre sefalometrik değerler ile hacimsel değerler arasında bir korelasyon bulunamamıştır ($p < 0,01$, $p < 0,05$).

Tablo 4.10. Nazofarinksin dekonjestan öncesi (DÖ) ve dekonjestan sonrası (DS) akustik rinometrik hacim değerleri (65-85 mm) ile sefalometrik değerlerinin (PNS-AD1, PNS-AD2) korelasyonuna ait korelasyon katsayıları ve p değerleri.

		65-85 mm DÖ sağ T1	65-85mm DÖ sol T1	65-85 mm DS sağ T1	65-85 mm DS sol T1
PNS-AD1	r	,312	,227	,345	,053
T1	p	,158	,310	,115	,813
PNS-AD2	r	,372	,206	,028	-,197
T1	p	,088	,357	,902	,380

** $p < 0,01$

* $p < 0,05$

Nazal kavitenin en dar yeri olarak bilinen nazal valv kısmının kesit alanları ile hacim değerleri arasındaki korelasyon Tablo 4.11'de gösterilmiştir.

Sonuçlar bize, nazal kavitenin sağ ve sol tarafının dekonjestan öncesindeki hacimleri ile minimal kesit alanları arasında bir korelasyon olduğunu göstermiştir ($p < 0,01$, $p < 0,05$).

Aynı şekilde nazal kavitenin dekonjestan sonrası sol kısmında hacim ile alan değerleri arasında da bir korelasyon saptanmıştır ($p < 0,01$, $p < 0,05$).

Tablo 4.11. Nazal valv bölgesinin minimal kesit alanları ile hacimsel kesitlerinin(10-30 mm), dekonjestan öncesi (DÖ) ve sonrası (DS) değerlerinin korelasyonuna ait korelasyon katsayıları ve p değerleri

		10-30mm DÖ sağ T1	10-30mm DÖ sol T1	10-30mm DSsağT1	10-30mm DS sol T1
Sağ MCA 1 DÖ T1	r	,820**	,034	,339	-,073
	p	,000	,882	,123	,747
Sağ MCA 1 DS T1	r	,523*	-,045	,328	-,009
	p	,012	,841	,136	,969
Sol MCA 1 DÖ T1	r	,458*	,472*	,062	,042
	p	,032	,027	,783	,851
Sol MCA 1 DS T1	r	,408	,248	,250	,601**
	p	,059	,265	,261	,003

** p < 0,01

* p < 0,05

5.TARTIŞMA

5.1. Çalışmanın Amacı

Maksiller ve mandibular bazal kaidelerin sagittal yönde birbirleriyle ve kafa kaidesi ile doğru ilişkide olduğu ve iskeletsel olarak bir anomalinin bulunmadığı durumlardadental ilişkilerin elde edilmesi kolaydır. Ancak iskeletsel düzensizliklerin söz konusu olduğu hallerde,anomalinin hangi çeneden kaynaklandığına karar verildikten sonra tedavi planının yapılması gerekmektedir. İskeletsel Sınıf III maloklüzyonlarda da anomalinin kaynaklandığı çene ve hastanın yaşına göre çeşitli tedavi seçenekleri bulunmaktadır[31, 59, 100, 107, 140, 141].Erken dönemde büyüme ve gelişimin ortopedik kuvvetler ile yönlendirilmesi gerekmektedir. Erişkin bireylerde sabit ortodontik mekanikler ile kamufraj [52] veya daha ciddi durumlarda tek seçenek ortognatik cerrahi tedaviler[53] iken,hafif ya da orta derecede maksiller retrüzyonu bulunan iskeletsel Sınıf III olan,büyüme ve gelişimi devam eden adölesan bireylerde ise ortopedik kuvvetler ile büyümenin yönlendirilmesi başlıca tedavi yaklaşımıdır [11, 51, 54].

İskeletsel Sınıf III maloklüzyonların %65-67 oranında maksiller retrüzyondan kaynaklandığıgörülmektedir[6]. Büyüme ve gelişim döneminde olan bireylerde maksillanın yetersiz gelişiminden kaynaklanan iskeletsel Sınıf III maloklüzyon mevcutsa,maksillanın gelişimini anteroposterior yönde stimüle edecekolan ortopedik kuvvetleryüz maskesi tedavileri ile elde edilebilmektedir[39, 50, 62, 67, 83]. Maksillaya kuvvet uygulayabilmek için çeşitli tipteki intraoral apareylerden yüz maskelerine asılan elastikler kullanılmaktadır [68, 73, 75, 80].Sirkummaksiller suturlarda immobilizasyonu sağlayarak maksillanın protraksiyonuna olumlu etki eden hızlı maksiller genişletme apareyleri üzerinden yüz maskesi uygulaması son zamanlarda yaygınlaşmaktadır[10, 11, 142-145]. Hızlı maksiller ekspansiyon ile ortopedik etkiyi artırmak için maksillada belirgin miktarda genişletme yapılması önerilmektedir [76, 146]. Ancak maksillanın gereğinden fazla genişletilmesi mandibula ile olan ilişkisini bozacağı için maksiller genişletme aparey vidasının belirli bir düzen içerisinde açılıp kapatılması (*Alt-RAMEC*) ile yüz maskesi uygulaması gündeme gelmiştir[101-104]. Yapılan çalışmalarda, hızlı üst çene

genişletmesi ile kombine yüz maskesi kullanımının, maksillomandibular ilişkide önemli değişiklikler yarattığı gösterilmektedir [11, 51, 68, 143, 145, 147].

Büyüme ve gelişim döneminde maksiller retrüzyona bağlı iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip bireylere hızlı maksiller genişletme apareyi ile kombine yüz maskesi tedavisi uygulamasının iskeletsel, dental ve yumuşak doku yapıları üzerine etkilerinin detaylı bir şekilde incelendiği çalışmalar oldukça fazladır [10, 11, 51, 68, 144]. Ancak bu tedavinin dentofasiyal yapılar dışında üst hava yoluna olan etkilerini inceleyen çok az sayıda çalışma bulunmaktadır [22, 142, 148, 149]. Araştırmalar dentofasiyal ve kraniofasiyal yapılar ile faringeal yapılar arasında bir ilişki olduğunu göstermektedir [113, 114]. İskeletsel maloklüzyonların, havayolunda anteroposterior yönde daralmaya sebep olabileceği belirtilmektedir [115]. Maksiller retrüzyon kaynaklı iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlarda havayolu obstrüksiyon insidansı olduğu vurgulanmakta olup [17, 18], büyüme gelişim döneminde uygulanan yüz maskesi tedavisi ile maksillanın sagittal yönde gelişiminin sağlanmasının üst hava yollarına olumlu yönde etki sağladığı öne sürülmektedir [21].

Ortodonti hastalarında üst hava yollarının değerlendirilmesi için sefalometri, Bilgisayarlı Tomografi [120, 121], Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) [122, 123], Akustik Rinometri tekniklerinin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Akustik rinometri ile hasta radyasyona maruz kalmadan, kolay tekrarlanabilir ve hava yolunun dinamik olarak değerlendirilebildiği ölçümler yapılabilmektedir [130]. Ayrıca minimal hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyar, çabuk, ağrısız ve güvenilir bir metottur [131].

Prospektif olarak planladığımız çalışmamızda, bonded *RME* ile birlikte yüz maskesi uygulamasının iskeletsel, dental ve yumuşak doku profil yapılarında meydana getirdiği değişiklikleri sefalometrik analizler ile iki boyutlu olarak inceledik. Ancak, hızlı maksiller genişletme apareyi ile kombine yüz maskesi kullanımının, dentofasiyal yapılar ile birlikte üst hava yoluna olan etkilerini inceleyen ayrıntılı bir çalışma literatürde bulunmamaktadır. Bu nedenle uyguladığımız tedavi protokolünün üst hava yollarına olan etkilerini sefalometrik analizler ile iki boyutlu ve akustik rinometri ölçümleri ile hacimsel

olarak değerlendirdik. Akustik rinometri cihazı ile, tedavi protokolümüzde yer alan hızlı maksiller genişletme uygulamasının, burnunun dar yeri olan ve 'nazal valv' olarak adlandırılan minimal kesit alanında meydana getirdiği değişiklikleri de belirledik. Çalışmamızda son olarak üst hava yollarına ait bulduğumuz sefalometrik bulgular ile akustik rinometrik bulgular arasındaki ilişkiyi değerlendirdik.

5.2. Bireyler ve Yöntem

Maksiller retrüzyona bağlı iskeletsel Sınıf III maloklüzyonların tedavisine bireylerin büyüme ve gelişimlerini tamamlamadan başlanması gerekmektedir. Çünkü prepübortal ve pübortal dönemde ortopedik kuvvetler uygulandığında maksillanın kafatası ile yaptığı suturlarda hücrel aktivasyon arttırılmakta, kemik apozisyonu stimüle edilmekte ve böylece ilgili kemiklerin büyümesi modifiye edilebilmektedir. Büyüme ve gelişim döneminde çeşitli intraoral apareyler üzerinden yüz maskesi uygulanarak maksillanın anteroposterior yönde hareketinin stimüle edilmesinin dentoalveolar ve iskeletsel yapılar üzerindeki etkisi ile ilgili oldukça fazla sayıda çalışma bulunmaktadır[12, 50, 54, 145].

Literatürde maksiller retrüzyon hastalarının ortopedik yüz maskesi ile tedavisinde 4 [48] ile 15 [74] yaş arasında çok geniş bir yaş aralığı belirtilmekle birlikte daha erken yaşta tedavi edilen bireylerde iskeletsel etkinin daha fazla olduğu ve daha stabil sonuçların elde edildiği gösterilmiştir[7, 39, 42-44, 50, 150]. Sutural aktivitenin erken yaşlarda daha fazla olması nedeniyle protraksiyonun başarısının arttığı belirtilmiştir[62].

Baccetti ve diğ.[10] yüz maskesi ile hızlı üst çene genişletme apareyi kullanarak tedavi ettiği hastalarda, ortalama yaşları 6 yıl 9 ay olan erken karışık dişlenme dönemindeki bireylerde, ortalama yaşları 10 yıl 3 ay olan geç karışık dişlenme dönemindeki bireylere göre daha fazla ortopedik etki elde ettiğini ifade etmişlerdir. Erken karma dentisyon periyodunda palatomaksiller bölgeye ortopedik kuvvetler uygulandığı zaman palatal kemiğin pterigoid prostenayrılmasının daha kolay gerçekleştiğini; ancak geç karma dentisyon ve adölesan dönemde kemik yüzeylerin güçlü intedijitasyonu nedeni ile kemik yüzeylerdeki bu ayrılmaya her zaman fraktürlerin eşlik ettiğini belirtmişlerdir.

Çalışma grubumuza daha fazla ortopedik etki elde edebilmek amacıyla büyüme ve gelişim döneminde olan, iskeletsel ve dental Sınıf III maloklüzyonu bulunan, ortalama yaşları $9,9 \pm 1,38$ yıl olan bireyler dahil edilmiştir.

Maksiller protraksiyonda ortopedik kuvvetler uygulandığı için dayanıklı bir intraoral ankraj sisteminin kullanılması gerekmektedir. Sirkummaksiller suturlarda hücrel aktiviteyi arttırarak maksiller protraksiyonu kolaylaştırmak, maksilla öne doğru hareket ederken dişlerden kaynaklanan engelleri ortadan kaldırmak ve vertikal yönde meydana gelebilecek artışın en aza indirgenmesi amacıyla üst çene posterior dişlerin bukkal, oklüzal ve palatinal yüzeylerini kavrayan bonded tipi hızlı maksiller genişletme aпараты kullanılmıştır[10, 54, 151]. Hastalardan aпараты vidasını belirli bir düzen içerisinde açıp kapamaları istenmiştir. Hızlı maksiller genişletme aпараты vidasının açılıp kapatılmasının (*Alt-RAMEC*) nedeni, maksillanın kafa kaidesinde komşu olduğu diğer kemikler ile yaptığı suturların rijiditesini kırarak ve bu suturlarda hücrel aktiviteyi başlatarak maksiller protraksiyonun etkisini arttırmaktır. Literatürde *Alt-RAMEC* ile yüz maskesi uygulamasının, sadece hızlı maksiller genişletme ile yüz maskesi uygulanmasına göre maksiller protraksiyonu kolaylaştırarak hareket miktarını arttırdığı gösterilmiştir [102-104].

Yapılan çalışmalarda, maksiller protraksiyon esnasında, kuvvetin maksillanın rotasyon merkezine yakın bir bölgeden uygulanmasının maksillada saat yönünün tersine görülen rotasyonu en aza indireceği belirtilmiştir[107, 147, 152]. Bu nedenle maksiller protraksiyon kuvvetinin ideal olarak kanin-premolar bölgesinden uygulanması gerektiği gösterilmiştir[105, 108, 109, 153]. Elastiklerin oklüzal düzlemden yaklaşık $30-40^\circ$ aşağı yönde uygulanması ile de maksillanın saat yönünün tersine rotasyonunun engellenebileceği belirtilmiştir [49, 107]. Bizim çalışmamızda da elastikler, intraoral ankraj ünitesinde kanin diş ile 1. premolar diş arasındaki bölgeden, oklüzal düzlemle aşağı yönde 30° lik bir açı yapacak şekilde uygulanmıştır.

Maksillanın protrüze edilmesi için genellikle 300-1000 gr arası değişen şiddetli ortopedik kuvvetler uygulandığı bildirilmektedir[35, 66, 72, 98, 111,

145].Yapılan hayvan çalışmalarında suturlarda bir açılma olması için 300 gr kuvvetin yeterli olacağı belirtilirken [43], Grummons belirgin bir orta yüz ortopedisine ihtiyaç duyuluyorsa 450-1500 gr civarında kuvvet uygulanmasını tavsiye etmektedir [106].

Araştırmacılar dental etkiyi en aza indirip, iskeletsel etkinin artırılması amacıyla yüz maskesinin günde 14-15 saat kullanılmasını önermişlerdir [31, 108, 111]. Nanda [46], yüz maskesinin 24 saat kullanımının 16 saate göre daha fazla iskeletsel etki meydana getireceğini, ancak 16 saat uygulama ile de ortopedik etki elde edilebileceğini bildirmiştir.

Bizim çalışmamızda 800 gr kuvvet uygulanmıştır[77, 151]ve hastalara yüz maskelerini yemek ve sosyal aktiviteler dışında tam gün takmaları söylenmiştir.Ortalama olarak tedavi $8,9 \pm 0,85$ ay sürmüştür. Uygulanan tedavinin maksilla, mandibula, maksillomandibuler ilişkiler, dişler, yumuşak doku, vertikal yön ve üst hava yolunda ne gibi etkileri olduğunu değerlendirebilmek amacıyla Ricketts [154], Riedel [155], Wits [156], McNamara [157] ve Steiner [158]analizlerinin kombinasyonundan faydalanılmıştır. Tüm dijital sefalometrik radyograflar dişler oklüzyonda, dudaklar gerilimsiz kapalıyken, doğal baş pozisyonunda standart koşullarda, dijital sefalometrik röntgen cihazı (Soredex, P.O. Box 148, 04301 Tuusula,Finlandiya) kullanılarak alınmıştır.

5.3. Bulgular

5.3.1. Maksillaya Ait Bulgular

Büyüme ve gelişim dönemindeki bireylere, alın ve çene ucundan destek alan yüz maskesi ile ortopedik kuvvet uygulayarak maksillada belirgin iskeletsel değişikliklerin elde edilebildiği gösterilmiştir [46, 62, 73, 76, 80-83, 105, 112, 159, 160].

Çalışmamızda iskeletsel sınıf III bireylere uygulananyüz maskesi ile maksillanın sagittal yönde ileri hareketi sayesinde, sefalometrik analizde kullandığımız hem FH-NA (maksilla derinliği) ve SNA açılarında hem de A-Npog (konveksite) ve A-Nperp (McNamara) mesafelerindeistatistiksel olarak anlamlı

artışlar meydana gelmiştir ($p<0,05$)(Bkz. Tablo 4.1 ve Şekil 4.1).Bu değerlerdeki istatistiksel olarak anlamlı artış maksillada anterior yönde önemli bir hareket meydana geldiğini göstermiştir. Bu bulgularımız,diğer yüz maskesi çalışmaları ile uyumludur [46, 54, 73, 74, 80-83, 105, 112, 159, 160].

Yapılan çalışmalarda yüz maskesi tedavisinin ne kadar erken yaşta uygulanırsa iskeletsel etkinin de o derece artacağı ve yaş ilerledikçe yapılan tedavilerin daha çok dental harekete neden olabileceği gösterilmiştir [42-44, 49, 50, 74, 150].Büyüme ve gelişim döneminde bulunan hastalarımızda maksilladaki iskeletsel etkiyi arttırmak amacıyla, yüz maskesi ile kombine olarak *Alt-RAMEC* uygulaması ile hızlı maksiller genişletme apareyi kullanılmıştır. Tedavi sonunda A noktasında ileri yönde ortalama 2,73 mm'lik hareket gözlenmiştir ($p<0,05$)(Bkz. Tablo 4.1).

Çalışmamızda kullandığımız *Petit* tipi yüz maskesi ve *Bonded RME* ile maksillada iskeletsel bir değişim elde edilebileceği görülmektedir. Hastalarımızın büyüme ve gelişim döneminde olması, aynı zamanda *Alt-RAMEC* protokolü ile maksillanın komşu kemiklerle yaptığı suturlardaki ayrılma gibi avantajlar sayesinde, maksillada anlamlı ileri yön hareket miktarı sağladığımız düşünülmektedir.

5.3.2. Mandibulaya Ait Bulgular

Çene ucu ve alından destek alan yüz maskesi uygulamaları sonucunda mandibulanın aşağı ve geriye doğru yer değiştirdiği birçok çalışmada bildirilmiştir [44, 54, 62, 82, 145, 161, 162]. Mandibulada meydana gelen bu rotasyon maksiller birinci molarlardaki ekstrüzyona [107, 109, 162]ve çene ucundan destek alan yüz maskesi ile kuvvetin kondiller bölgenin altından geçmesi neticesinde çenelik etkisine [55, 56, 73, 163] bağlanmıştır .

Bizim çalışmamızda kullanılan mandibulaya ait açısal ve boyutsal ölçümler de, literatür ile uyumlu olarak mandibulanın aşağı ve geri rotasyon yaptığını göstermektedir; SNB açısında ortalama 1,27°'lik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma ve SE mesafesinde ortalama 0,91 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış izlenmiştir ($p<0,05$) (Bkz. Tablo 4.2, Şekil 4.2).

Mandibulada aşağı ve geri yönde meydana gelen bu rotasyon alın ve çene ucundan destek alan *Petit* tipi yüz maskesinin eneliği etkisi ile oluşmuş olabilir. Çünkü tüberkül temaslarına bağlı kontrolsüz vertikal yn artışını en aza indirmek amacıyla, çalışmamızda bonded rapid palatal genişletme apareyi kullanılmıştır. Mandibulada izlediğimiz rotasyon Sınıf III düzeltimine de katkıda bulunmuştur.

Bizim bulgularımızın tersine ortopedik yüz maskesi kullanılması ile B noktasında anlamlı bir değişiklik olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur [73, 144]. Bu durum farklı tip yüz maskesi kullanımına bağlı ortaya çıkmış olabilir. Çene ucundan destek almayan yüz maskesi kullanımı ile mandibulada aşağı-geri rotasyon izlenmemiş ve B noktasında bir değişiklik oluşmamıştır.

Çene ucundan destek alan yüz maskelerinin mandibular uzunluğu arttırdığını gösteren çalışmalar [62, 73, 83] ile uyumlu olarak, mandibulaya ait ölçümlerden korpus uzunluğu da ortalama olarak 2,89 mm'lik bir artış meydana geldiği bulunmuştur ($p < 0,05$) (Bkz. Tablo 4.2). Go-Gn mesafesindeki bu doğrusal artışın tedavi sırasında meydana gelen büyümeden kaynaklandığı düşünülebilir [62].

Bu bulguların aksine yüz maskesinin çene ucundan destek alan parçasının, mandibular uzunluk üzerinde kısıtlayıcı bir etkisi olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur [34, 81, 82, 160, 162]. El'in Grummons ve Delaire tipi yüz maskelerinin etkilerini incelediği çalışmasında [73], Delaire tipi yüz maskesinin mandibular uzunluk üzerine kısıtlayıcı etkisi olduğunu bildirmiştir.

5.3.3. Maksillomandibular Yapıya Ait Bulgular

Çalışmamızda hızlı maksiller genişletme üzerinden uyguladığımız yüz maskesi ile maksilla ve mandibulanın anteroposterior yönde birbirlerine göre konumunu belirleyen ANB açısında ortalama 4,41°'lik ve Wits değerinde ortalama 3,70 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı artışlar izlenmiştir ($p < 0,05$) (Bkz. Tablo 4.3, Şekil 4.3). ANB açısı ve Wits değeri ile ilgili sonuçlarımız literatürdeki diğer çalışmalar ile uyumludur [73, 76, 79, 80, 145, 160, 164, 165].

Maksillanın protrüzyonu ve mandibulanın aşağı geri rotasyonu sonucunda maksillomandibular ilişkiyi gösteren bu değerlerde önemli artış izlenmesi beklenen bir sonuçtur.

Ayrıca yüz maskesi tedavisi ile *overjet* değerlerinde ortalama 5,80 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptanmıştır ($p<0,05$) (Bkz. Tablo 4.3, Şekil 4.3). İskeletsel Sınıf III olgularda yüz maskesi kullanımı ile görülen klasik etkiler arasında yer alan *overjet* değerlerinde artış birçok çalışmada gösterilmiştir[35, 107, 144]. Bu artışın büyük kısmının, mandibular keserlerdeki dikleşmeye ve üst kesici dişlerin öne hareketine bağlı olabileceği bildirilirken, bazı araştırmacılar da değişik oranlarda iskeletsel ve dental değişiklikler oluşabileceğini belirtmişlerdir [54, 62, 153].

Bizim çalışmamızda da mandibular keserlerde meydana gelen dikleşme, maksiller keserlerdeki proklinasyondan daha fazla dikkat çekicidir. Hem maksillada meydana gelen protrüzyon ve mandibulanın aşağı geri rotasyonu ile oluşan iskeletsel etkiler hem de keser eğimlerindeki dental etkiler sayesinde *overjet* değerlerinde önemli bir artış izlenmiş olabilir.

5.3.4. Vertikal Yön Bulguları

Vertikal yönde meydana gelen değişikliklerin incelenmesi için kullandığımız Artiküler açıda (S-Ar-Go) ($2,27^\circ$), Go-Gn-SN açısında ($1,64^\circ$), Y aksı açısında ($1,41^\circ$) ve alt yüz yüksekliği açısında ($1,91^\circ$) istatistiksel olarak anlamlı artışlar bulunmuştur($p<0,05$)(Bkz.Tablo 4.4, Şekil 4.4).Artiküler açı ve Go-Gn-SN izlenen artışın mandibulanın saat yönündeki rotasyonu sonucu Gonion (Go) noktasının geriye doğru hareket etmesinin neden olduğu düşünülebilir .

Çene ucu ve alından ankraj alan ortopedik yüz maskelerinin etkilerini inceleyen çalışmaların büyük çoğunluğunda, mandibulada meydana gelen aşağı ve geri yönde rotasyonuna bağlı olarak vertikal yönde bir artış izlendiği belirtilmektedir [54, 62, 73, 74, 80, 112]. Bizim çalışmamızın vertikal yön bulgularıda literatür ile uyumludur.

Çalışmamıza dahil edilen bireyler, normal büyüme paternine yakın hastalar olduğu için tedavi ile meydana gelen 1-2 °'lik vertikal artışların klinik açıdan bir anlam ifade etmediği düşünülmüştür. Ancak aşırı vertikal büyüme yönüne sahip olan bireylerde bu tedavi yaklaşımının sakıncalar doğurabileceği unutulmamalıdır.

5.3.5. Dişlere Ait Bulgular

Dental yapılar ile ilgili sonuçlara baktığımız zaman, üst keserlerin bazal kaide ile ilişkisinde hem SN düzlemi ile yaptığı açıda ($2,09^\circ$) hemde FH düzlemi ile yaptığı açıda ($2,14^\circ$) istatistiksel olarak anlamlı bir artışlar bulunmuştur ($p<0,05$) (Bkz. Tablo 4.5, Şekil 4.5). Literatürde de bahsedildiği gibi, diş destekli ağız içi apareyler yardımıyla yüz maskesini uyguladığımız için üst keserlerde proklinasyon tahmin edilen bir sonuçtur[1, 35, 110, 111].

Dişlerle ilgili bulgularımızda en çarpıcı değişiklik alt keserler ile ilgili değerlerde görülmüştür. Mandibular keserlerin hem bazal kaide ile ilişkisini gösteren IMPA ($5,64^\circ$) ve FMIA ($-3,59^\circ$) açılarında hem de apikal kaide ile ilişkisini gösteren NB düzlemi ile yaptığı açı ($-4,98^\circ$) ve mesafede ($-0,86$ mm) istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler saptanmıştır ($p<0,05$) (Bkz. Tablo 4.5, Şekil 4.5). Alt keserlerde meydana gelen bu belirgin dikleşme çene ucundan destek alan yüz maskesi çalışmalarının sonuçları ile uyumludur [66, 145, 160, 162]. El'in [73] çalışmasında çene ucundan destek almayan Grummons tipi yüz maskesi uygulanan grupta alt keserlerde dikleşme görülmemesi de bu bilgileri destekler tarzdadır.

Keser eğimlerindeki bu değişiklikler Sınıf III düzeltimine katkıda bulunsa dahi, özellikle alt keserlerde izlenen önemli miktarda dikleşmeye çok dikkat edilmelidir. Tedavinin başında zaten oldukça dik alt keserleri olan hastalarda çene ucundan destek almayan yüz maskeleri veya alternatif tedavi yöntemleri tercih edilebilir.

5.3.6. Yumuşak Dokuya Ait Bulgular

Hızlı üst çene genişletmesi ve maksiller protraksiyon ile elde edilen iskeletsel ve dental değişimler yumuşak dokuları da etkilemektedir[67, 81].

Çalışmamızda yumuşak doku değişiklikleri genel olarak değerlendirildiğinde literatür ile uyumlu olarak; maksilla ve maksiller dişlerin öne doğru hareketi, mandibulanın aşağı geri yönde rotasyonu ve mandibular dişlerin dikleşmesi sonucu ortaya çıkan kombine değişiklikler ile yumuşak doku profiline olumlu katkıda bulunulmuş ve yumuşak doku profili konkav bir görünümünden konveks hale gelmiştir[66, 73, 160, 162].

Üst (3,14 mm) ve alt (-1,05 mm) dudağın E düzlemi ile aralarındaki mesafelerde istatistiksel olarak anlamlı değişimler saptanmıştır ($p<0,05$) (Bkz. Tablo 4.6, Şekil 4.6).Dişlerden destek alan genişletme apareyi üzerinden yüz maskesi kullandığımız için üst dudağın öne doğru hareketi hem maksillanın öne hareketi ile hem de keser dişlerin proklinasyonundan kaynaklanmaktadır. Büyüme ve gelişimin dudak üzerine etkileri de göz ardı edilmemelidir[166]. Ayrıca yumuşak dokuların, sert dokularda meydana gelen tüm değişiklikleri her zaman aynı şekilde takip etmeyeceği belirtilmiştir[85]. Aynı zamanda özellikle erkeklerde olmak üzere alt dudak kalınlığının pübortal dönemde önemli oranda arttığı bildirilmiştir[167].

5.3.7. Üst Hava Yoluna Ait Sefalometrik Bulgular

Tedavi protokolümüzün üst hava yoluna olan etkilerini sefalometrik olarak değerlendirebilmek amacıyla, birçok çalışmada kullanılan sefalometrik noktalar ve düzlemler kullanılmıştır[149, 168-172]. Sonuç olarak hem nazofaringeal havayolunu gösteren PNS-AD1 (3,75 mm) ve PNS-AD2 (2,59 mm)değerlerinde hem de orofaringeal havayolunu gösteren SPS (2,55 mm), MPS (2,32 mm)ve İPS (1,68 mm) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar saptanmıştır ($p<0,05$) (Bkz. Tablo 4.7, Şekil 4.7). Kısacası, hızlı maksiller genişletme üzerinden uyguladığımız yüz maskesi tedavisi ile nazofaringeal ve orofaringeal havayolunda sefalometrik olarak önemli artışlar belirlenmiştir.

Çalışmamızda hava yolundaki değişiklikleri belirlemek için kullandığımız sefalometrik filmler iki boyutlu olarak bilgi verseler dahi, birçok çalışmada kullanılan bu yöntem uygulama kolaylığı ve düşük maliyeti ile avantaj oluşturmaktadır [21, 22, 142, 148]. Ayrıca sefalometrik filmler ve bilgisayarlı

tomografi görüntüleme teknikleri arasında yüksek bir ilişki bulunduğu belirtilmiştir[173, 174].

Maksiller retrüzyon ile karakterize iskeletsel Sınıf III olgularda havayolunda da bir obstrüksiyon insidansı olduğu belirtilmekte olup[17, 18], erken dönemde uygulanan yüz maskesi tedavileri sayesinde maksillanın protrüzyonunun sağlanmasının üst hava yollarını olumlu yönde etkilediği ileri sürülmektedir[21, 170, 171, 175].

Nazofarinks boyutları, solunum paterninin belirlenmesinde etkili bir değişken olduğu için, faringeal boyut tüm hastalar açısından oldukça önem taşımaktadır. Ağız solunumu yapan bireylerde rahat bir şekilde nefes alabilmek için mandibula önde, dil aşağı-ileri yönde konumlandırılarak, baş boyun bölgesinde ekstensiyon konumunda olacak şekilde bir takım postür değişiklikleri meydana gelmektedir [175]. Bu postüral değişimler de dentofasiyal büyüme ve gelişimi olumsuz yönde etkilemektedir[1, 176]. Zaten iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde, bu durum maloklüzyonu daha da şiddetlendirmektedir.

Geride konumlanmış maksillanın, hava yolunda anteroposterior yönde bir daralmaya sebep olabileceği gösterildiği için [115], maksillanın ileri yön büyümesi stimüle edilerek faringeal boyutlarda istenilen etkiler elde edilebilir. Sınıf III hastalarda maksiller protrüzyon apareylerinin üst hava yolu boyutlarındaki faydalı etkileri birçok çalışmada vurgulanmıştır[142, 149, 170, 175].

Sayınsu ve diğ. [171], yüz maskesi ve hızlı maksiller ekspansiyon apareyini kombine uygulayarak; Oktay ve diğ. [175] ise yalnızca yüz maskesi tedavisi sayesinde maksilladaki protrüzyon ile üst hava yolunda artış elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Üst hava yolunda sefalometrik olarak saptadığımız bu artışın, maksillanın öne doğru hareketi sırasında maksillanın posterior kısmı ile posterior faringeal duvar arasındaki mesafede sağlanan artış sayesinde elde edildiği düşünülmektedir[177, 178].

5.3.8. Üst Hava Yoluna Ait Akustik Rinometrik Hacim Bulguları

Akustik rinometri, burun duvarlarından akustik dalga yansıması yolu ile burnun farklı bölgelerinin minimal kesit alanlarının ve hacimlerinin incelenebildiği bir tekniktir[179]. Kolay uygulanabilme, minimal hasta uyumu gerektirme, güvenilir ve hızlı olma gibi avantajları bulunmaktadır[180, 181]. Ölçümler nostrilden sabit uzaklıktaki bir burun kavitesinin minimal kesit alanlarını gösteren eğri ile grafik olarak değerlendirilir (Bkz. Şekil 3.10). Tipik bir 'W' şeklinde olan bu eğrinin ilk çentiği nazal valv kısmıdır. Eğrinin nostrilden yaklaşık 65-85 mm sonraki kısmına denk gelen eğimli hat ise nazofarinksini temsil etmektedir.

Yapılan çalışmalarda, akustik rinometrinin nazal kavitenin ön ve orta kısımlarını inceleyebilmek için iyi bir yöntem olduğu[137], ancak şiddetli obstrüksiyon olmadığı durumlarda nazal kavitenin bütün düzeylerinde göreceli ölçümler elde edilebileceği öne sürülmektedir [128].

Mitsuda ve diğ. [182] cerrahi destekli rapid maksiller ekspansiyon uyguladıkları yetişkin hastalarda nazal boyuttaki değişiklikleri akustik rinometri ile değerlendirmişlerdir. Bu uygulamanın minimal kesit alanlarında ve nazal hacimde önemli artış sağladığını belirtmişlerdir. Ayrıca akustik rinometrinin nazal kavite geometrisini değerlendirmede objektif bir yöntem olduğunu vurgulamışlardır.

Baraldi ve diğ.[180] ise akustik rinometri ile değerlendirdikleri cerrahi destekli rapid maksiller ekspansiyon uygulaması sonucu nazal hacimde bir değişiklik bulamamışlardır.

Literatüre bakıldığı zaman akustik rinometri ile yetişkinlerin nazal hacimlerinin değerlendirildiği [183], adenoidektomi ve tonsillektomi sonrası nazofaringeal geometrinin değerlendirildiği [181, 184, 185]birçok çalışma göze çarpmaktadır. Ancak bonded rapid maksiller ekspansiyon apareyi ile birlikte yüz maskesi uygulanması sonucu üst hava yolunda meydana gelen değişiklikleri hacimsel olarak akustik rinometri ile değerlendiren bir çalışma bulunmamaktadır.

Bizim çalışmamızda yalnızca sol burun kavitesinin dekonjestan sonrası 10-30 mm'lik (*nazal valv*) ve 30-60 mm'lik kesitlerinin hacimlerinde sırasıyla 0,893mm³, 1,30 mm³'lük istatistiksel olarak anlamlı artışlar izlenmiştir.

Bonded RME ve yüz maskesi uygulayarak tedavi ettiğimiz Sınıf III hastalarda sefalometrik olarak yaptığımız ölçümlerde görülen artmış nazofarinks boyutu sonuçlarının (Bkz. Tablo 4.7) akustik rinometride saptadığımız hacim bulguları (Bkz. Tablo 4.9) ile ilişkisine bakıldığında (Bkz. Tablo 4.10); sefalometrik değerler ile hacimsel değerler arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ($p < 0,01$, $p < 0,05$). Sefalometrik olarak saptanan artışın akustik rinometri ile desteklenmemesinin nedeni yumuşak damağın hareketi nedeniyle nazofarinksin volümünün ölçümü sırasındaki bozulmalar olabilir. Ayrıca burnun minimal kesit alanlarının ve burun pasajının akustik rinometrik ölçümlerin doğruluğunu etkileyen en önemli iki faktör olduğu ve akustik rinometrinin nazal kavitenin posterior kısımlarını değerlendirmede güvenilir bilgiler veremeyeceği de belirtilmektedir [186, 187].

5.3.9. Üst Hava Yoluna Ait Akustik Rinometrik Alan Bulguları

Nazal kavite, solunan havanın akciğerlere ulaşmasından önce, nemlendirilmesini, ısısının ayarlanmasını, infeksiyonlardan ve kirli partiküllerden arındırılmasını sağlamak için özelleşmiş bir yapıdır [188, 189]. Genellikle '*nazal valv*' olarak adlandırılan minimal kesit alanı (minimal cross-sectional area, MCA), nazal kartilajlar ve apertura priformis arasında yer alan önemli bir oluşumdur ve nazal kavitenin en dar noktasıdır. Bu alan daralmış yapısı nedeni ile burun solunumu üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Sağlıklı bireylerde istirahat halinde, burundan hava akımına karşı olan direncin esas nedeni *nazal valv* yapısıdır [117, 187, 190].

Maksiller kemikler nazal kavitenin anatomik yapısının yaklaşık %50'sini oluşturduğu için hızlı maksiller genişletme gibi maksiller dental ark morfolojisinde birtakım değişikliklere neden olan tedavi seçenekleri, nazal kavitenin geometrisini ve fonksiyonlarını etkileyebilmektedir. *RME* prosedürü, en fazla keserler seviyesinde hemen *nazal valv* alanının alt bölümüne denk gelen kısımda, maksiller kemiklerde üçgen şeklinde bir ayrılma sağlamaktadır.

Midpalatinal suturda oluşan bu ayrılma ile lateral duvarlarda da bir displasman oluşmakta ve nazal kavite hacminde artış meydana gelmektedir.

Çakmak ve diğ.'nin çalışmasında bilgisayarlı tomografi ve akustik rinometri ile değerlendirilen nazal valv alanları arasında anlamlı korelasyon bulunduğu ve akustik rinometrinin nazal valv alanını ölçmede değerli bir yöntem olduğu bildirilmiştir [117].

De Felipe ve diğ. [188], yaptıkları çalışmada, maksiller dental arkın genişletilmesi amacı ile uyguladıkları *RME* protokolünün nazal kavite hacmini ve nazal valv alanını arttırdığını, aynı zamanda üst hava yolu direncini düşürdüğünü belirtmişlerdir.

De Felipe ve diğ.'nin [191] çalışmasında rapid maksiller ekspansiyon uygulamasının uzun dönem sonuçları değerlendirilmiştir. Buna göre ekspansiyondan 30-48 ay sonra yapılan akustik rinometrik ölçümlerde, minimal kesit alanlarında sağlanan önemli artışın stabil olduğu gösterilmiştir.

Bizim çalışmamızda literatürdeki bu çalışmalar ile uyumlu olarak, nazal kavitenin sağ tarafındaki minimal kesit alanının dekonjestan sonrası değerlerinde ortalama 0,16 cm²'lik, sol tarafındaki minimal kesit alanı değerlerinde ise dekonjestan öncesi 0,21 cm²'lik, dekonjestan sonrası 0,25 cm² 'lik istatistiksel olarak anlamlı artışlar izlenmiştir (p<0,05)(Bkz. Tablo 4.8 ve Şekil 4.8).

Bu araştırmaların aksine Enoki ve diğ. [192], rapid maksiller ekspansiyon tedavisinin *nazal valv* ve nazal türbinate seviyesinde minimal kesit alanlarında ekspansiyon öncesi, ekspansiyondan hemen sonra ve 90 gün sonra yapılan akustik rinometrik ölçümler arasında herhangi bir farklılık bulamamışlardır.

Nazal kavitenin en dar yeri olan *nazal valv* kesitinin alan ve hacim değerlerinin korelasyonuna baktığımız zaman, sağ ve sol tarafının dekonjestan öncesindeki ölçümleri arasında bir korelasyon olduğu belirlenmiştir (p < 0,01, p < 0,05). Aynı şekilde nazal kavitenin dekonjestan sonrası sol kısmında hacim ile alan değerleri arasında da bir korelasyon saptanmıştır (p < 0,01, p < 0,05).

6. SONUÇLAR

Çalışmamızda maksiller retrüzyonu olan Sınıf III olgularda bonded RPE apareyi üzerinden yüz maskesi uygulanması ile dentofasiyal yapılar ve üst hava yolunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Maksillanın bir bütün olarak, belirgin şekilde sagittal düzlemde ileri yön hareketi sağlandı.
2. Mandibula *Petit* tipi yüz maskesinin çeneliği etkisi ile aşağı ve geri yönde hareket etti.
3. ANB açısında önemli düzeyde artış sağlandı.
4. Wits değeri anlamlı olarak arttı.
5. Maksilla ve mandibulanın birbirlerine göre konumları düzeldi.
6. Yüzün vertikal boyutlarında artış saptandı.
7. Maksiller keserlerde labiale doğru bir hareket izlenirken mandibular keser eğimlerinde dikleşme gözlemlendi.
8. Maksiller ve mandibular dişlerdeki etkiler ile *overjet*te bir artış olurken *overbite* miktarı değişmedi.
9. Yumuşak doku ilişkisi, iskeletsel ve dentoalveolar değişimlere paralel olarak olumlu gelişim gösterdi.
10. Üst hava yoluna ait sefalometrik bulgularda nazofaringeal ve orofaringeal bölgede iki boyutlu olarak önemli miktarda artış belirlendi.
11. Üst hava yolunun akustik rinometri ile üç boyutlu değerlendirmesinde sadece sol nazal kavitenin dekonjestan sonrası hacimlerinde bir artış saptandı.

12. Nazofaringeal bölgenin sefalometrik bulguları ve akustik rinometri bulguları arasında herhangi bir ilişki bulunamadı.
13. Akustik rinometri ile belirlenen nazal kavitenin minimal kesit alanlarında önemli miktarda artış olduğu görüldü.
14. *Nazal valv* kesitinin dekonjestan öncesi alan ve hacim bulguları arasında bir ilişki belirlenirken, dekonjestan sonrası yalnızca sol kısmında ilişki olduğu saptandı.

KAYNAKLAR

1. Proffit, W.R., *Contemporary orthodontics* 1992, St.Louis: Mosby-Year Book.
2. Sanborn, R.T., *Differences Between the Facial Skeletal Patterns Of Class III Malocclusion and Normal Occlusion*. The Angle Orthodontist, 1955. **25**: p. 208-222.
3. Tuncer Baloş, B., *Sınıf III Malokluzyonlarında Uygulanan Tedavi sistemleri*. Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 2008. **11**(1): p. 53-58.
4. Iwagaki, H., *Hereditary influence of malocclusion*. Hereditary influence of malocclusion., 1938. **24**: p. 328-338.
5. Moullas, A.T., et al., *Nonsurgical treatment of a patient with a Class III malocclusion*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2006. **129**(4 Suppl): p. S111-8.
6. Ellis, E., 3rd and J.A. McNamara, Jr., *Components of adult Class III malocclusion*. J Oral Maxillofac Surg, 1984. **42**(5): p. 295-305.
7. Delaire, J., *Maxillary development revisited: relevance to the orthopaedic treatment of Class III malocclusions*. Eur J Orthod, 1997. **19**(3): p. 289-311.
8. Mitani, H. and H. Fukazawa, *Effects of chin cap force on the timing and amount of mandibular growth associated with anterior reversed occlusion (Class III malocclusion) during puberty*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1986. **90**(6): p. 454-63.
9. Frankel, R., *Maxillary retrusion in Class 3 and treatment with the function corrector 3*. Rep Congr Eur Orthod Soc, 1970: p. 249-59.
10. Baccetti, T., et al., *Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1998. **113**(3): p. 333-43.
11. Vaughn, G.A., et al., *The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: a prospective, randomized clinical trial*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2005. **128**(3): p. 299-309.
12. Westwood, P.V., et al., *Long-term effects of Class III treatment with rapid maxillary expansion and facemask therapy followed by fixed appliances*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2003. **123**(3): p. 306-20.

13. İşçi, D., *False Prognathie Inferior Olgularda Hızlı Maksiller Genişletme ve Reverse Headgear Uygulamalarının Etkilerinin İncelenmesi.*, in *Ortodonti Anabilim Dalı*2007, Ondokuz Mayıs Üniversitesi: Samsun.
14. Babacan, H., et al., *Rapid maxillary expansion and surgically assisted rapid maxillary expansion effects on nasal volume.* Angle Orthod, 2006. **76**(1): p. 66-71.
15. Oliveira De Felipe, N.L., Da Silveira, A.C., Viana, G., Kusnoto, B., Smith, B., Evans, C.A., *Relationship between rapid maxillary expansion and nasal cavity size and airway resistance: short- and long-term effects.* Am J Orthod Dentofacial Orthop., 2008. **134**(3): p. 370-382.
16. Ramires, T., R.A. Maia, and J.R. Barone, *Nasal cavity changes and the respiratory standard after maxillary expansion.* Braz J Otorhinolaryngol, 2008. **74**(5): p. 763-9.
17. Basciftci, F.A., et al., *Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions?* Angle Orthod, 2002. **72**(2): p. 118-23.
18. Hartgerink, D.V., P.S. Vig, and D.W. Abbott, *The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance.* Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1987. **92**(5): p. 381-9.
19. Song, H.G. and E.K. Pae, *Changes in orofacial muscle activity in response to changes in respiratory resistance.* Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2001. **119**(4): p. 436-42.
20. Aboudara, C., et al., *Comparison of airway space with conventional lateral headfilms and 3-dimensional reconstruction from cone-beam computed tomography.* Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2009. **135**(4): p. 468-79.
21. Hiyama, S., et al., *Effects of maxillary protraction on craniofacial structures and upper-airway dimension.* Angle Orthod, 2002. **72**(1): p. 43-7.
22. Mucedero, M., et al., *Effects of maxillary protraction with or without expansion on the sagittal pharyngeal dimensions in Class III subjects.* Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2009. **135**(6): p. 777-81.
23. Subtelny, J.D., *Oral respiration: facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics.* Angle Orthod, 1980. **50**(3): p. 147-64.

24. Li, H.Y., et al., *Use of 3-dimensional computed tomography scan to evaluate upper airway patency for patients undergoing sleep-disordered breathing surgery.* Otolaryngol Head Neck Surg, 2003. **129**(4): p. 336-42.
25. Arens, R., et al., *Magnetic resonance imaging of the upper airway structure of children with obstructive sleep apnea syndrome.* Am J Respir Crit Care Med, 2001. **164**(4): p. 698-703.
26. Gordon, J.M., et al., *Rapid palatal expansion effects on nasal airway dimensions as measured by acoustic rhinometry. A systematic review.* Angle Orthod, 2009. **79**(5): p. 1000-7.
27. Enoz, M.Y., Guven, M, *OSAS'li Hastalarin Ust Solunum Yollarinin Degelendirilmesinde Kullanilan Teknikler.* KBB Forum, 2006. **5**(3).
28. Angle, E.H., *Classification of malocclusion.* Dental Cosmos, 1899. **41**(18): p. 248-264.
29. Guyer, E.C., et al., *Components of class III malocclusion in juveniles and adolescents.* Angle Orthod, 1986. **56**(1): p. 7-30.
30. Graber, T.M.R., T.; Petrovic, A.G., *Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances.* 1985, Toronto: Mosby. 391-411.
31. Irie, M. and S. Nakamura, *Orthopedic approach to severe skeletal Class III malocclusion.* Am J Orthod, 1975. **67**(4): p. 377-92.
32. Litton, S.F., et al., *A genetic study of Class 3 malocclusion.* Am J Orthod, 1970. **58**(6): p. 565-77.
33. Haynes, S., *The prevalence of malocclusion in English children aged 11-12 years.* Rep Congr Eur Orthod Soc, 1970: p. 89-98.
34. El-Mangoury, N.H. and Y.A. Mostafa, *Epidemiologic panorama of dental occlusion.* Angle Orthod, 1990. **60**(3): p. 207-14.
35. Ngan, P., et al., *Treatment response to maxillary expansion and protraction.* Eur J Orthod, 1996. **18**(2): p. 151-68.
36. Spalj, S., et al., *Skeletal components of class III malocclusions and compensation mechanisms.* J Oral Rehabil, 2008. **35**(8): p. 629-37.
37. Dietrich, U.C., *Morphological variability of skeletal Class 3 relationships as revealed by cephalometric analysis.* Rep Congr Eur Orthod Soc, 1970: p. 131-43.

38. Williams, S. and C.E. Andersen, *The morphology of the potential Class III skeletal pattern in the growing child*. Am J Orthod, 1986. **89**(4): p. 302-11.
39. Cozzani, G., *Extraoral traction and class III treatment*. Am J Orthod, 1981. **80**(6): p. 638-50.
40. Nakasima, A., M. Ichinose, and S. Nakata, *Genetic and environmental factors in the development of so-called pseudo- and true mesiocclusions*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1986. **90**(2): p. 106-16.
41. Suzuki, S., *Studies on the so-called Reversed Occlusion*. J Nilhon Univ Sch Dent, 1961. **5**: p. 51-58.
42. Campbell, P.M., *The dilemma of Class III treatment. Early or late?* Angle Orthod, 1983. **53**(3): p. 175-91.
43. Kambara, T., *Dentofacial changes produced by extraoral forward force in the Macaca irus*. Am J Orthod, 1977. **71**(3): p. 249-77.
44. Kajiyama, K., T. Murakami, and A. Suzuki, *Comparison of orthodontic and orthopedic effects of a modified maxillary protractor between deciduous and early mixed dentitions*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2004. **126**(1): p. 23-32.
45. Stensland, A., P.J. Wisth, and O.E. Boe, *Dentofacial changes in children with negative overjet treated by a combined orthodontic and orthopaedic approach*. Eur J Orthod, 1988. **10**(1): p. 39-51.
46. Nanda, R., *Biomechanical and clinical considerations of a modified protraction headgear*. Am J Orthod, 1980. **78**(2): p. 125-39.
47. Angle, E.H., *Treatment of Malocclusion of the teeth*, ed. t. edition1907, Philadelphia: SS White Dental,Mfg.
48. Tweed, C.H., *Clinical Orthodontics*. Vol. 2. 1966, St.Louis: The CV Mosby Company.
49. Kuniaki, M.S., P., *Cephalometrik changes after long term early treatment with face mask and maxillary intraoral appliance therapy*. Semin Orthod., 2001. **7**: p. 169-179.
50. Saadia, M. and E. Torres, *Sagittal changes after maxillary protraction with expansion in class III patients in the primary, mixed, and late mixed dentitions: a longitudinal retrospective study*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2000. **117**(6): p. 669-80.

51. Ngan, P., et al., *Cephalometric and occlusal changes following maxillary expansion and protraction*. Eur J Orthod, 1998. **20**(3): p. 237-54.
52. Kondo, E. and S. Arai, *Nonsurgical and nonextraction treatment of a skeletal class III adult patient with severe prognathic mandible*. World J Orthod, 2005. **6**(3): p. 233-47.
53. Chang, H.P., Y.C. Tseng, and H.F. Chang, *Treatment of mandibular prognathism*. J Formos Med Assoc, 2006. **105**(10): p. 781-90.
54. Gallagher, R.W., F. Miranda, and P.H. Buschang, *Maxillary protraction: treatment and posttreatment effects*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1998. **113**(6): p. 612-9.
55. Deguchi, T. and J.A. McNamara, *Craniofacial adaptations induced by chin cup therapy in Class III patients*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1999. **115**(2): p. 175-82.
56. Sugawara, J., et al., *Long-term effects of chin cup therapy on skeletal profile in mandibular prognathism*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1990. **98**(2): p. 127-33.
57. Baik, H.S., et al., *Treatment effects of Frankel functional regulator III in children with class III malocclusions*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2004. **125**(3): p. 294-301.
58. Sugawara, J. and H. Mitani, *Facial growth of skeletal Class III malocclusion and the effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to chin cup therapy*. Semin Orthod, 1997. **3**(4): p. 244-54.
59. McNamara, J.A., Jr. and S.A. Hulse, *The functional regulator (FR-3) of Frankel*. Am J Orthod, 1985. **88**(5): p. 409-24.
60. Asbell, M.B., *A brief history of orthodontics*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1990. **98**(3): p. 206-13.
61. Oppenheim, A., *A Possibility for Physiologic Orthodontic Movement*. American Journal of Orthodontics, 1944. **17**: p. 205-214.
62. Mermigos, J., C.A. Full, and G. Andreasen, *Protraction of the maxillofacial complex*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1990. **98**(1): p. 47-55.
63. Delaire, J., *[Maxillary growth: therapeutic conclusions]*. Trans Eur Orthod Soc, 1971: p. 81-102.

64. Petit, H.P., [*The prognathic syndrome: a complete treatment plan around the facial mask*]. Rev Orthop Dento Faciale, 1982. **16**(4): p. 381-411.
65. Battagel, J.M. and H.S. Orton, *A comparative study of the effects of customized facemask therapy or headgear to the lower arch on the developing Class III face*. Eur J Orthod, 1995. **17**(6): p. 467-82.
66. Kapust, A.J., P.M. Sinclair, and P.K. Turley, *Cephalometric effects of face mask/expansion therapy in Class III children: a comparison of three age groups*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1998. **113**(2): p. 204-12.
67. Kilicoglu, H. and Y. Kirlic, *Profile changes in patients with class III malocclusions after Delaire mask therapy*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1998. **113**(4): p. 453-62.
68. Macdonald, K.E., A.J. Kapust, and P.K. Turley, *Cephalometric changes after the correction of class III malocclusion with maxillary expansion/facemask therapy*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1999. **116**(1): p. 13-24.
69. Conte, A., A. Carano, and G. Siciliani, *A new maxillary protractor*. J Clin Orthod, 1997. **31**(8): p. 523-30.
70. Orton, H.S., J.H. Noar, and A.J. Smith, *The customized facemask*. J Clin Orthod, 1992. **26**(4): p. 230-5.
71. Haskell, B.S. and A.G. Farman, *Exploitation of the residual premaxillary-maxillary suture site in maxillary protraction. An hypothesis*. Angle Orthod, 1985. **55**(2): p. 108-19.
72. Itoh, T., et al., *Photoelastic effects of maxillary protraction on the craniofacial complex*. Am J Orthod, 1985. **88**(2): p. 117-24.
73. El, H. and S. Ciger, *Effects of 2 types of facemasks on condylar position*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2010. **137**(6): p. 801-8.
74. Takada, K., S. Petdachai, and M. Sakuda, *Changes in dentofacial morphology in skeletal Class III children treated by a modified maxillary protraction headgear and a chin cup: a longitudinal cephalometric appraisal*. Eur J Orthod, 1993. **15**(3): p. 211-21.
75. Cozza, P., A. Marino, and M. Mucedero, *An orthopaedic approach to the treatment of Class III malocclusions in the early mixed dentition*. Eur J Orthod, 2004. **26**(2): p. 191-9.

76. Enacar, A., et al., *Facemask therapy with rigid anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and severe oligodontia*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2003. **123**(5): p. 571-7.
77. Singer, S.L., P.J. Henry, and I. Rosenberg, *Osseointegrated implants as an adjunct to facemask therapy: a case report*. Angle Orthod, 2000. **70**(3): p. 253-62.
78. Smalley, W.M., et al., *Osseointegrated titanium implants for maxillofacial protraction in monkeys*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1988. **94**(4): p. 285-95.
79. Zhou, Y.H., et al., *Facemask therapy with miniplate implant anchorage in a patient with maxillary hypoplasia*. Chin Med J (Engl), 2007. **120**(15): p. 1372-5.
80. Kaya, D., *Sınıf III Olgularda Miniplak Ankraji İle Yüz Maskesi Uygulamasının Stomatognatik Sistem Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi*, in *Ortodonti2010*, Hacettepe Üniversitesi: Ankara.
81. Turley, P.K., *Orthopedic correction of Class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear*. J Clin Orthod, 1988. **22**(5): p. 314-25.
82. Wirth, P.J., et al., *The effect of maxillary protraction on front occlusion and facial morphology*. Acta Odontol Scand, 1987. **45**(3): p. 227-37.
83. Yuksel, S., T.T. Ucem, and A. Keykubat, *Early and late facemask therapy*. Eur J Orthod, 2001. **23**(5): p. 559-68.
84. Graber, T.M., *In:Current Orthodontic Concepts and techniques*, in *Dentofacial Orthopedics*, W.B:Saunders Comp.: Philadelphia.
85. Taner -Sarısoy, L., Darendeliler, N., *Ortodontik Tedavi ile Dudaklarda Oluşan Sagital ve Vertikal Yöndeki Değişiklikler*. Türk Ortodonti Derg., 2001. **14**(2): p. 95-108.
86. Biederman, W., *Rapid correction of Class 3 malocclusion by midpalatal expansion*. Am J Orthod, 1973. **63**(1): p. 47-55.
87. Bell, R.A., *A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age*. Am J Orthod, 1982. **81**(1): p. 32-7.
88. Doğru, M., *Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Üst Solunum Yolu Üzerine Olan Etkilerinin İncelenmesi*, in *Ortodonti2000*, Dicle Üniversitesi: Diyarbakır.

89. Bishara, S.E. and R.N. Staley, *Maxillary expansion: clinical implications*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1987. **91**(1): p. 3-14.
90. Haas, A.J., *Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture*. Angle Orthod, 1961. **31**(2): p. 73-90.
91. Haas, A.J., *Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics*. Am J Orthod, 1970. **57**(3): p. 219-55.
92. Spolyar, J.L., *The design, fabrication, and use of a full-coverage bonded rapid maxillary expansion appliance*. Am J Orthod, 1984. **86**(2): p. 136-45.
93. Memikoglu, T.U. and H. Iseri, *Effects of a bonded rapid maxillary expansion appliance during orthodontic treatment*. Angle Orthod, 1999. **69**(3): p. 251-6.
94. Memikoglu, T.U. and H. Iseri, *Nonextraction treatment with a rigid acrylic, bonded rapid maxillary expander*. J Clin Orthod, 1997. **31**(2): p. 113-8.
95. Howe, R.P., *Palatal expansion using a bonded appliance. Report of a case*. Am J Orthod, 1982. **82**(6): p. 464-8.
96. Baik, H.S., *Clinical results of the maxillary protraction in Korean children*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1995. **108**(6): p. 583-92.
97. Haas, A.J., *The Treatment of Maxillary Deficiency by Opening the Midpalatal Suture*. Angle Orthod, 1965. **35**: p. 200-17.
98. Alcan, T., A. Keles, and N. Erverdi, *The effects of a modified protraction headgear on maxilla*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2000. **117**(1): p. 27-38.
99. Haas, A.J., *Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion*. Angle Orthod, 1980. **50**(3): p. 189-217.
100. Haas, A.J., *The non-surgical treatment of the skeletal Class III*, in *AAA annual session abstracts2000*: 85.
101. Liou, E.J.W.C., P.K., *New orthodontic and orthopaedic managements on the premaxillary deformities in patients with bilateral cleft before bone grefting*. Ann Coll Surg HK, 2003. **7**: p. 73-82.
102. Liou, E.J., *Effective maxillary orthopedic protraction for growing Class III patients: a clinical application simulates distraction osteogenesis*. Prog Orthod, 2005. **6**(2): p. 154-71.

103. Liou, E.J., *Toothborne orthopedic maxillary protraction in Class III patients*. J Clin Orthod, 2005. **39**(2): p. 68-75.
104. Liou, E.J. and W.C. Tsai, *A new protocol for maxillary protraction in cleft patients: repetitive weekly protocol of alternate rapid maxillary expansions and constrictions*. Cleft Palate Craniofac J, 2005. **42**(2): p. 121-7.
105. Hickham, J.H., *Maxillary protraction therapy: diagnosis and treatment*. J Clin Orthod, 1991. **25**(2): p. 102-13.
106. Grummons, D., *Orthodontics for the TMJ-TMD patients*, ed. D. D1994, Scottsdale: Wright&Co.
107. Ishii, H., et al., *Treatment effect of combined maxillary protraction and chin cap appliance in severe skeletal Class III cases*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1987. **92**(4): p. 304-12.
108. Staggers, J.A., N. Germane, and H.L. Legan, *Clinical considerations in the use of protraction headgear*. J Clin Orthod, 1992. **26**(2): p. 87-91.
109. Tanne, K. and M. Sakuda, *Biomechanical and clinical changes of the craniofacial complex from orthopedic maxillary protraction*. Angle Orthod, 1991. **61**(2): p. 145-52.
110. Ngan, P., et al., *Effect of protraction headgear on Class III malocclusion*. Quintessence Int, 1992. **23**(3): p. 197-207.
111. Ngan, P., et al., *Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with maxillary expansion and protraction headgear treatment*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1996. **109**(1): p. 38-49.
112. Hata, S., et al., *Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1987. **91**(4): p. 305-11.
113. Sosa, F.A., T.M. Graber, and T.P. Muller, *Postpharyngeal lymphoid tissue in Angle Class I and Class II malocclusions*. Am J Orthod, 1982. **81**(4): p. 299-309.
114. Linder Aronson, S.L., B.C., *A longitudinal study of the development of the posterior nasopharyngeal wall between 3 and 16 years of age*. Eur J Orthod., 1983. **5**: p. 47-58

115. Joseph, A.A., et al., *A cephalometric comparative study of the soft tissue airway dimensions in persons with hyperdivergent and normodivergent facial patterns*. J Oral Maxillofac Surg, 1998. **56**(2): p. 135-9; discussion 139-40.
116. Bridger, G.P., *Physiology of the nasal valve*. Arch Otolaryngol, 1970. **92**(6): p. 543-53.
117. Cakmak, O., et al., *Value of acoustic rhinometry for measuring nasal valve area*. Laryngoscope, 2003. **113**(2): p. 295-302.
118. Karaca, M., *Nazofarenks Kanserinde Kemoradyoterapi*, in *Tıp Fakültesi, Radyasyon Onkolojisi* 2008, Ankara Üniversitesi: Ankara.
119. Enoz M, Y.H., Guven M,, *OSAS'li Hastaların Üst Solunum Yollarının Degelendirilmesinde Kullanılan Teknikler*. KBB Forum, 2006. **5**(3).
120. Lenza, M.G., et al., *An analysis of different approaches to the assessment of upper airway morphology: a CBCT study*. Orthod Craniofac Res, 2010. **13**(2): p. 96-105.
121. Schwab, R.J. and A.N. Goldberg, *Upper airway assessment: radiographic and other imaging techniques*. Otolaryngol Clin North Am, 1998. **31**(6): p. 931-68.
122. Lee, R.W., et al., *Relationship between surface facial dimensions and upper airway structures in obstructive sleep apnea*. Sleep, 2010. **33**(9): p. 1249-54.
123. Faber, C.E. and L. Grymer, *Available techniques for objective assessment of upper airway narrowing in snoring and sleep apnea*. Sleep Breath, 2003. **7**(2): p. 77-86.
124. Aydın, H.Ö., F.; Yetkin, S.; Sütçügil, L., *Uyku ve Uykuda solunum Bozuklukları* 2005: Gülhane Askeri Tıp Akademisi Basımevi.
125. Şeşen Erkan, Ç., *İki Farklı Yöntemle Alınmış Sefalometrik Röntgen Filmlerinde İskeletsel Sınıf III Vakalara İlişkin Ölçülen Değerlerin Karşılaştırılması*, in *Ortodonti Anabilim Dalı* 2004, Başkent Üniversitesi: Ankara.
126. Akpınar, M.E.Ç., M.M, *Obstrüktif yku apnesi sendromu ve horlama*, ed. M.E. Ömür, F.; Özturan, D.; Derman, S. 2004, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi. 43-53.
127. Köktürk, O., *Obstrüktif uyku apne sendromu üst solunum yolunun görüntülenmesi*. Tüberküloz ve Toraks dergisi, 1999. **47**(2): p. 240-254.

128. Hilberg, O. and O.F. Pedersen, *Acoustic rhinometry: recommendations for technical specifications and standard operating procedures*. Rhinol Suppl, 2000. **16**: p. 3-17.
129. Numminen, J., P. Dastidar, and M. Rautiainen, *Influence of sinus surgery in rhinometric measurements*. J Otolaryngol, 2004. **33**(2): p. 98-103.
130. Fredberg, J.J., et al., *Airway area by acoustic reflections measured at the mouth*. J Appl Physiol, 1980. **48**(5): p. 749-58.
131. Huizing, E.H., *Functional Reconstructive Nasal Surgery* 2003, Studdgart: Thieme Medical Publishers.
132. Lang, C., et al., *Investigating the nasal cycle using endoscopy, rhinoresistometry, and acoustic rhinometry*. Laryngoscope, 2003. **113**(2): p. 284-9.
133. Mlynski, R., et al., *Acoustic rhinometry and paranasal cavities: a systematic study in box models*. Laryngoscope, 2003. **113**(2): p. 290-4.
134. Corey, D.A., et al., *Effects of exposure to polychlorinated biphenyl (PCB) from conception on growth, and development of endocrine, neurochemical, and cognitive measures in 60 day old rats*. Growth Dev Aging, 1996. **60**(3-4): p. 131-43.
135. Tomkinson, A. and R. Eccles, *The effect of changes in ambient temperature on the reliability of acoustic rhinometry data*. Rhinology, 1996. **34**(2): p. 75-7.
136. Tahamiler, R.I., H.; Çanakçıoğlu, S., *Akustik Rinometri*. Cerrahpaşa Tıp Dergisi, 2006. **37**: p. 155-161.
137. Numminen, J., et al., *Reliability of acoustic rhinometry*. Respir Med, 2003. **97**(4): p. 421-7.
138. Fisher, E.W., et al., *Acoustic rhinometry in the pre-operative assessment of adenoidectomy candidates*. Acta Otolaryngol, 1995. **115**(6): p. 815-22.
139. Elbrond, O., et al., *Acoustic rhinometry, used as a method to demonstrate changes in the volume of the nasopharynx after adenoidectomy*. Clin Otolaryngol Allied Sci, 1991. **16**(1): p. 84-6.
140. Biren, S. and N. Erverdi, *Cephalometric evaluation of maxillary retrognathism cases treated with FR-3 appliance*. J Marmara Univ Dent Fac, 1993. **1**(4): p. 354-60.

141. Creekmore, T.D., *Class III treatment planning*. J Clin Orthod, 1978. **12**(9): p. 650-5.
142. Sayinsu, K., F. Isik, and T. Arun, *Sagittal airway dimensions following maxillary protraction: a pilot study*. Eur J Orthod, 2006. **28**(2): p. 184-9.
143. Yu, H.S., et al., *Three-dimensional finite-element analysis of maxillary protraction with and without rapid palatal expansion*. Eur J Orthod, 2007. **29**(2): p. 118-25.
144. Williams, M.D., et al., *Combined rapid maxillary expansion and protraction facemask in the treatment of Class III malocclusions in growing children: a prospective long-term study*. Semin Orthod, 1997. **3**(4): p. 265-74.
145. Nartallo-Turley, P.E. and P.K. Turley, *Cephalometric effects of combined palatal expansion and facemask therapy on Class III malocclusion*. Angle Orthod, 1998. **68**(3): p. 217-24.
146. Kircelli, B.H. and Z.O. Pektas, *Midfacial protraction with skeletally anchored face mask therapy: a novel approach and preliminary results*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2008. **133**(3): p. 440-9.
147. Baccetti, T., L. Franchi, and J.A. McNamara, Jr., *Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2000. **118**(4): p. 404-13.
148. Baccetti, T., Franchi, L., Mucedero, M., Cozza, P., *Treatment and post-treatment effects of facemask therapy on the sagittal pharyngeal dimensions in Class III subjects*. European Journal of Orthodontics 2010. **32**: p. 346-350.
149. Kaygisiz, E., et al., *Effects of maxillary protraction and fixed appliance therapy on the pharyngeal airway*. Angle Orthod, 2009. **79**(4): p. 660-7.
150. Sakamoto, T., *Effective timing for the application of orthopedic force in the skeletal class III malocclusion*. Am J Orthod, 1981. **80**(4): p. 411-6.
151. Kaya, D., et al., *Effects of facemask treatment anchored with miniplates after alternate rapid maxillary expansions and constrictions; A pilot study*. Angle Orthod, 2011. **81**(4): p. 639-46.
152. Da Silva, F., Margo, Ac., Capelozza, F., *Early treatment of Class III malocclusion with rapid maxillary protraction*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1998. **92**: p. 304-12.

153. Silva, F., Magro, AC., Filho, LC., *Early treatment of the Class III malocclusion with rapid maxillary expansion and maxillary protraction*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1998. **113**(2): p. 196-203.
154. Ricketts, R.M., *Perspectives in the clinical application of cephalometrics. The first fifty years*. Angle Orthod, 1981. **51**(2): p. 115-50.
155. Reidel, R., *The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion*. Angle Orthod, 1952. **22**: p. 142.
156. Jacobson, A., *The "Wits" appraisal of jaw disharmony*. Am J Orthod, 1975. **67**(2): p. 125-38.
157. McNamara, J.A., Brudon, WL., *Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition*. . Ann Arbor:Needham, 1993: p. 13-38.
158. Steiner, C., *Cephalometrics for you and me*. . Am J Orthod., 1953. **39**: p. 729-755.
159. Gu, Y., *The characteristics of pseudo class III malocclusion in mixed dentition*. Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi, 2002. **37**(5): p. 377-80.
160. Köse, C., *İskeletsel Sınıf III Bireylerde Maksiller Ekspansiyon ve Protraksiyon Uygulamasının Dentofasiyal Yapılara ve Temporomandibuler Ekleme Olan Etkilerinin incelenmesi*. , in *Ortodonti2007*, Başkent Üniversitesi: Ankara.
161. Grandori, F., et al., *A mathematical model for the computation of the forces exerted by the facial orthopedic mask*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1992. **101**(5): p. 441-8.
162. Ngan, P.W., et al., *Treatment response and long-term dentofacial adaptations to maxillary expansion and protraction*. Semin Orthod, 1997. **3**(4): p. 255-64.
163. Sakamoto, T., et al., *A roentgenocephalometric study of skeletal changes during and after chin cup treatment*. Am J Orthod, 1984. **85**(4): p. 341-50.
164. Ucuncu, N., T.T. Ucem, and S. Yuksel, *A comparison of chin cap and maxillary protraction appliances in the treatment of skeletal Class III malocclusions*. Eur J Orthod, 2000. **22**(1): p. 43-51.
165. Godt, A., et al., *Early treatment to correct Class III relations with or without face masks*. Angle Orthod, 2008. **78**(1): p. 44-9.
166. Nanda, R.S., et al., *Growth changes in the soft tissue facial profile*. Angle Orthod, 1990. **60**(3): p. 177-90.

167. Mamandras, A.H., *Linear changes of the maxillary and mandibular lips*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1988. **94**(5): p. 405-10.
168. Baccetti, T., et al., *Treatment and post-treatment effects of facemask therapy on the sagittal pharyngeal dimensions in Class III subjects*. Eur J Orthod, 2010. **32**(3): p. 346-50.
169. Cakirer, B., et al., *Sagittal airway changes: rapid palatal expansion versus Le Fort I osteotomy during maxillary protraction*. Eur J Orthod, 2011.
170. Kilinc, A.S., et al., *Effects on the sagittal pharyngeal dimensions of protraction and rapid palatal expansion in Class III malocclusion subjects*. Eur J Orthod, 2008. **30**(1): p. 61-6.
171. Sayinsu, K. and D. Nalbantgil, *Orthodontic treatment of a patient with traumatic loss of maxillary incisors*. World J Orthod, 2008. **9**(1): p. 43-7.
172. Zhong, Z., et al., *A comparison study of upper airway among different skeletal craniofacial patterns in nonsnoring Chinese children*. Angle Orthod, 2010. **80**(2): p. 267-74.
173. Lowe, A.A., et al., *Cephalometric and computed tomographic predictors of obstructive sleep apnea severity*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1995. **107**(6): p. 589-95.
174. Kawamata, A., et al., *Three-dimensional computed tomographic evaluation of morphologic airway changes after mandibular setback osteotomy for prognathism*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2000. **89**(3): p. 278-87.
175. Oktay, H. and E. Ulukaya, *Maxillary protraction appliance effect on the size of the upper airway passage*. Angle Orthod, 2008. **78**(2): p. 209-14.
176. Preston, B., *The upper airway and craniofacial morphology.*, in *Orthodontics: Current Principles and Techniques.* , V.R. Graber TM, Vig KWL, Editor 2005, Mo: Elsevier Mosby: St Louis. p. 128-136.
177. Chen, F., et al., *Effects of bimaxillary surgery and mandibular setback surgery on pharyngeal airway measurements in patients with Class III skeletal deformities*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2007. **131**(3): p. 372-7.
178. Marsan, G., et al., *Oropharyngeal airway changes following bimaxillary surgery in Class III female adults*. J Craniomaxillofac Surg, 2009. **37**(2): p. 69-73.

179. Hilberg, O., et al., *Acoustic rhinometry: evaluation of nasal cavity geometry by acoustic reflection*. J Appl Physiol, 1989. **66**(1): p. 295-303.
180. Baraldi, C.E., S.M. Pretto, and E. Puricelli, *Evaluation of surgically assisted maxillary expansion using acoustic rhinometry and postero-anterior cephalometry*. Int J Oral Maxillofac Surg, 2007. **36**(4): p. 305-9.
181. Riechelmann, H., et al., *The role of acoustic rhinometry in the diagnosis of adenoidal hypertrophy in pre-school children*. Eur J Pediatr, 1999. **158**(1): p. 38-41.
182. Mitsuda, S.T., et al., *Effects of surgically assisted rapid maxillary expansion on nasal dimensions using acoustic rhinometry*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2010. **109**(2): p. 191-6.
183. Trindade, I.E., et al., *Adult nasal volumes assessed by acoustic rhinometry*. Braz J Otorhinolaryngol, 2007. **73**(1): p. 32-9.
184. Kim, Y.K., J.H. Kang, and K.S. Yoon, *Acoustic rhinometric evaluation of nasal cavity and nasopharynx after adenoidectomy and tonsillectomy*. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 1998. **44**(3): p. 215-20.
185. Modrzynski, M., et al., *Acoustic rhinometry in the assessment of adenoid hypertrophy in allergic children*. Med Sci Monit, 2004. **10**(7): p. CR431-8.
186. Cakmak, O., et al., *Effects of paranasal sinus ostia and volume on acoustic rhinometry measurements: a model study*. J Appl Physiol, 2003. **94**(4): p. 1527-35.
187. Cakmak, O., et al., *Accuracy of acoustic rhinometry measurements*. Laryngoscope, 2001. **111**(4 Pt 1): p. 587-94.
188. Oliveira De Felipe, N.L., et al., *Relationship between rapid maxillary expansion and nasal cavity size and airway resistance: short- and long-term effects*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2008. **134**(3): p. 370-82.
189. Keller, J.L. and A. Kacker, *Choanal atresia, CHARGE association, and congenital nasal stenosis*. Otolaryngol Clin North Am, 2000. **33**(6): p. 1343-51, viii.
190. Cole, P., *Acoustic rhinometry and rhinomanometry*. Rhinol Suppl, 2000. **16**: p. 29-34.

191. De Felipe, N.L., et al., *Long-term effects of orthodontic therapy on the maxillary dental arch and nasal cavity*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2009. **136**(4): p. 490 e1-8; discussion 490-1.
192. Enoki, C., Valera, F.C., Lessa, F.C., Elias, A.M., Matsumoto, M.A., Anselmo-Lima, W.T., *Effect of rapid maxillary expansion on the dimension of the nasal cavity and on nasal air resistance*. Int J Pediatr Otorhinolaryngol., 2006. **70**(7): p. 1225-30.

EK-1



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR
DEĞERLENDİRME KOMİSYONU

Tıp Fakültesi Dekanlığı 06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon: 0 (312) 305 1082 • Faks: 0 (312) 310 0580
E-posta: selmak@hacettepe.edu.tr

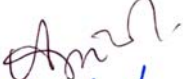

Sayı: B.30.2.HAC.0.20.05.04 293

14 Haziran 2010

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 18 MAYIS 2010 SALI
Toplantı No : 2010/3
Proje No : LUT 10/25
Karar No : LUT 10/25-7

Üniversitemiz Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Semra Ciğer'in sorumlu araştırmacısı olduğu, Prof. Dr. Oğuz Öğretmenoğlu ve Dr. Tevfik Sözen ile birlikte çalışacakları, Dt. Hilal Kan'ın tezi olan LUT 10/25 kayıt numaralı ve "*İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonlu Bireylerde Ortodontik Tedavinin Debtofasiyal Yapılar ve Üst Hava Yolları Üzerine Olan Etkilerinin Değerlendirilmesi*" başlıklı proje önerisi Komisyonumuzda değerlendirilmiş olup, uygun bulunmuştur.

1. Prof. Dr. Meral Tuncer (Başkan) 
2. Prof. Dr. Murat Yurdakök (Üye) KATILMADI
3. Prof. Dr. İbrahim Haznedaroğlu (Üye) 
4. Prof. Dr. Arzu Topeli İskit (Üye) 
5. Prof. Dr. Erdem Aydın (Üye) 
6. Prof. Dr. İnci Erdemli (Üye) 
7. Prof. Dr. Tanju Besler (Üye) 
8. Prof. Dr. Haydar A. Demirel (Üye) 
9. Prof. Dr. Zafer Çehreli (Üye) 
10. Av. Meltem Onurlu (Üye) 

EK-2

ÇOCUK BİLGİLENDİRME FORMU

Sevgili kardeşim,

Benim adım Dt. Hilal KAN üst çenesi geride olan ve üst çenesinde darlık bulunan olgularda arka dişlerin üstünü tamamen kaplayan genişletme aparatı ve alın ile çeneden destek alan yüz maskesi kullanarak üst çenenin genişletilmesini ve ilerletilmesini amaçladığımız bir araştırma planladık. Amacımız üst çenesi geride olan ve üst çenesinde darlık bulunan olgularda kullanılmakta olan bu tedavi yöntemlerinin başarılarını değerlendirmektir. Araştırma ile yeni bilgiler öğreneceğiz. Bu araştırmaya katılmanı öneriyoruz.

Araştırmayı ben, Prof. Dr. Semra Ciğer birlikte yapıyoruz. Bu araştırmaya katılacak olursan senin gibi üst çenesi geride olan ve üst çenesinde darlık bulunan çocuklar için yararlı bilgiler sağlanacaktır. Bu araştırmanın sonuçlarını başka doktorlara da söyleyeceğiz, sonuçları bildireceğiz ama senin adını söylemeyeceğiz.

Araştırmamızı senin tedavinin sonuçlarından elde edeceğimiz bilgilere göre yürüteceğiz. Tedavine başlanmadan önce senden diğer bütün hastalarımızdan aldığımız röntgen filmlerinin alınması gerekmektedir. Bu kayıtlar esnasında sana hiçbir şekilde zararlı ışın verilmemektedir.

Aynı zamanda tedavinin öncesinde ve sonrasında üst hava yollarında meydana gelen değişiklikleri değerlendirmek için kulak burun boğaz doktorları burun ucuna boru şeklinde bir cihaz tutup birkaç dakika ölçüm yapacaklar. Bu işlem sırasında hiçbir ağrı ve acı hissetmeyeceksin. Daha sonra ortodontik tedavi ben ve Dr. Semra Hanım tarafından ağız içinden ve ağız dışından uygulanacak olan aparatlarla devam edecek. Bu işlem diğer ortodontik tedavilerde uygulananlardan farklı değildir ve üst çene geriliğinin ve darlığının tedavisi için gerekmektedir. Ortodontik tedavinin bittiği alınan röntgen filmlerinde belirlendikten sonra hem ağız içindeki hem de ağız dışındaki apareyler çıkarılacaktır.

Bu araştırmaya katılıp katılmamak için karar vermeden önce annen ve babanla konuşup onlara danışmalısın. Onlara da bu araştırmadan bahsedip onaylarını\izinlerini alacağız. Anne ve baban tamam deseler bile sen kabul etmeyebilirsin. Bu araştırmaya katılmak senin isteğine bağlı ve istemezsen katılmazsın. Bu nedenle hiç kimse sana kızmaz ya da küsmez. Önce katılmayı kabul etsen bile sonradan vazgeçebilirsiniz, bu tamamen sana bağlı. Kabul etmezsen doktorların muayene ve diğer işlemlerde sana önceden olduğu gibi iyi davranır, önceye göre farklılık olmaz.

Aklına Őimdi gelen veya daha sonra gelecek olan soruları istediğin zaman bana sorabilirsin. Telefon numaram ve adresim bu kâğıtta yazıyor.

İmzalandıktan sonra sana ve ailene bu formun bir kopyası verilecektir.

Velisi\vasisi bulunduğum hastam doktoru tarafından aydınlatılmıŐtır.

Hastanın velisi\vasisinin

Adı- soyadı:

Tarih:

İmzası:

AraŐtırmacının adı, soyadı, ünvanı: Dt. Hilal KAN

Adres: Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi
Ortodonti Anabilim Dalı-Ankara

Tel.: 0.312.3052290

Tarih:

İmza:

EK-3

AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

Hekimin Beyanı

Üst çenesi geride olan ve üst çenesinde darlık bulunan olgularda arka dişlerin üstünü tamamen kaplayan genişletme aparatı ve alın ile çeneden destek alan yüz maskesi kullanarak üst çenenin genişletilmesini ve ilerletilmesini amaçladığımız bir araştırma planladık. Araştırmanın ismi “İSKELETSEL SINIF III MALOKLÜZYONLU BİREYLERDE ORTODONTİK TEDAVİNİN DENTOFASİYAL YAPILAR VE ÜST HAVA YOLLARI ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ”dir.

Sizinde bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Araştırmaya davet edilmenizin nedeni sizde/ çocuğunuzda ortodontik tedavi gerektiren üst çene geriliği ve darlığı bulunmasıdır. Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında dişlerinizi düzgün bir şekilde sıralarken üst çene geriliği ve darlığınızın tedavisi yapılacak, bu işlemlerde arka dişlerin üstünü tamamen kaplayan genişletme aparatı ve alın ile çeneden destek alan yüz maskesi kullanılacaktır. Üst çenenize yerleştirilecek ve arka dişlerinizin üstünü kaplayacak olan hızlı genişletme aparatı orta kısmında bir vida içermektedir. Siz bu vidayı hekiminizin size anlattığı ve gösterdiği şekilde her gün bir tur çevirerek çalıştıracaksınız. Alından ve çeneden destek alan yüz maskesini de her gün hekiminizin anlattığı ve gösterdiği şekilde kullanacaksınız.

Aynı zamanda tedavi öncesi ve sonrasında üst hava yollarında meydana gelen değişiklikler kulak burun boğaz kliniğinde üç boyutlu olarak incelenecektir. Bu amaçla kulak burun boğaz kliniğinde burun deliğinize boru şeklinde bir cihaz yerleştirilecektir ve üst hava yollarınızda ölçülen değerler cihazın bağlı olduğu bilgisayardan alınacaktır. Bu işlem sırasında hiçbir ağrı veya acı hissetmeyeceksiniz. Sonrasında bu uygulamanın etkinliğinin değerlendirileceği bir araştırma gerçekleştirilecektir.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz, Prof. Dr. Semra Ciğer ve Dt.Hilal Kan tarafından profiliniz, ağız içi yapılarınız, dişleriniz ve çene kapanışınız muayene edilecek ve bulgular kaydedilecektir. Yine izniniz doğrultusunda çalışma modelleriniz, diş röntgen filmlerinizi alınacak ve fotoğraflarınız çekilecektir. Bu kayıtlar ileride tekrar incelenerek doğru tanı konulmasına yardımcı olacaktır. Bu kayıtlar kimliğiniz belirtilmeden diş hekimliği öğrencilerinin eğitiminde veya bilimsel nitelikteki yayınlarda kullanılabilir. Bu amaçların dışında bu kayıtlar kullanılmayacak ve başkalarına verilmeyecektir.

Muayeneler tedavi başlangıcından itibaren üst çeneniz istenilen oranda genişletilene kadar 10 günde bir daha sonrasında ise ayda bir olacaktır.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Çalışmanın devamı sırasında ortaya çıkabilecek sorun ve riskler katılımcının / hastanın kendisine yada ebeveynine / sorumlusuna iletilecektir.

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığınızda; mesai saatleri içerisinde Dt. Hilal Kan'ı 0.312.305.22.90 numaralı telefondan, mesai saatleri dışında ise 0.505.788.91.63 numaralı telefondan ve Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Sıhhiye, Ankara adresinden arayabilirsiniz.

Genişletme apareyi ile birlikte yüz maskesi kullanımı sırasında ve sonrasında oluşabilecek riskler:

- A) Ağrı: Dişlerinizin üzerini kaplayan genişletme aparatı hedeflediğimiz genişletmeye ulaşılan kadar her gün aktive edilecektir. Bu sırada uygulanan kuvvetler oldukça ağırlı olabilmekte ve günlük fonksiyonlarınızı etkileyebilmektedir. Ayrıca dişlerinizde hassasiyet ve ağrı olması normaldir. Bunun dışında devamlı ve artan bir ağrı durumunda ya da batan, vuran, acıtan bir problemle karşılaştığınızda bize telefonla başvurunuz.
- B) Ağız bakımı: Ortodontik tedavide ağız bakımı çok önemlidir. Dişlerinizin üzerine yapıştırılan ortodontik parçalar gıda tutulumunu arttırmakta ve bunun neticesinde dişlerinizin üzerinde daha kolay bir şekilde eklenti ve yiyecek birikmektedir. Tedavi boyunca ağız temizliğine dikkat edilmez; dişler düzenli bir şekilde fırçalanmazsa dişlerde renk değişiklikleri ve çürükler oluşabilmektedir.
Ayrıca dişetlerinde büyüme, kanama ve iltihapla kendini gösteren ve kemik kaybına varabilen dişeti problemleri oluşabilmektedir. Bunların neticesinde dişlerinizden bir veya birkaçını kaybedebilirsiniz. Bunlara ek olarak ağız kokusu şikâyetiyle karşılaşabilirsiniz. Ortodontik tedavi boyunca dişlerinizin temizliğinden ve hijyen eksikliğine bağlı olarak gelişebilecek problemlerden hastanın kendisi sorumludur.
Bazı hassas bünyelerde kızarıklık, döküntü, şişlik gibi alerjik reaksiyonlar ağızda veya vücutta görülebilir. Böyle bir durumla karşılaştığınızda en kısa sürede bize ulaşmanız gerekmektedir.
- C) Sakınılması gereken gıda maddeleri: Sabit tedavi boyunca sizden birtakım gıdalardan uzak durmanızı isteyebiliriz. Asidik gazlı içecekler dişlerin çürümesini kolaylaştırmakta ve renk değişikliğine neden olmaktadır. Ayrıca dişlere yapıştırılan parçaların kopmasına neden olabilmektedir. Erik, fındık, ceviz gibi sert yiyecekler ve sakız gibi yapışkan maddeler de braketlerin kırılmasına ve kopmasına neden olmaktadır. Tedavi boyunca bu gibi gıdalardan uzak durmanız tedavinizin seyri açısından çok önemlidir. Bu konuda bize yardımcı olacağınıza inanıyor ve teşekkür ediyoruz.
- D) Genişletme apareyinin takılmasından sonra ilk günlerde bazı sesleri söyleme güçlüğüne bağlı olarak peltek konuşma olabilir, ancak bir hafta içerisinde bu düzelecektir.

Yapılacak araştırmanın getireceği olası yaralar:

Böyle bir araştırma ilgili tedavi şekillerinin diş ve yüz yapılarının üzerine olan etkilerinin öğrenilmesine yararlı olacaktır. Geride ve dar olan üst çenenin ilerletilmesi ve genişletilmesinin üst hava yollarında meydana getireceği etkiler tedavi öncesi ve sonrası alınan röntgen filmleri üzerinde hem iki boyutlu olarak hem de kulak burun boğaz kliniğinde yapılan işlemler ile üç boyutlu olarak değerlendirilecektir.

Aynı zamanda üst çene yetersizliği tedavi edilecek, daha sağlıklı diş ve diş etlerine ve daha güzel bir görünüme sahip olacaksınız. Çapraşıklıklar giderildiğinden ağız temizliğinizi de daha kolay sağlayabileceksiniz

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olamayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına sahipsiniz.

Hastanın Beyanı:

Sayın Prof. Dr. Semra Çiğer ve Dt.Hilal Kan tarafından Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı"(denek) olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılabileceğine inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (*Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekilebileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağını bilincindeyim*). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamarla 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 sorunumun 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; mesai saatleri içerisinde Dt. Hilal Kan 'ı 03123052290 numaralı telefonda, mesai saatleri dışında ise numaralı telefonda ve Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Sıhhiye, Ankara adresinden arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. 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.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” (denek) olarak yer alma kararı aldım. Bu konuda yapılan daveti kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı (eğer 18 yaşından küçükse velisinin\ vasisinin)

Adı, soyadı:

Adresi:

Tel.:

Tarih:

İmza:

Görüşme tanığının:

Adı, soyadı:

Adresi:

Tel.:

Tarih:

İmza:

Katılımcı ile görüşen hekim:

Adı, soyadı:

Adresi:

Tel.:

Tarih:

İmza: