

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**CERRAHİ DESTEKLİ HIZLI MAKSİLLAR GENİŞLETME SONRASI NAZAL
HAVAYOLUNUN NAZAL TIKANIKLIK SEMPTOM DEĞERLENDİRME SKALASI
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. SEMA NUR ÖKTEM KÜÇÜK

**AĞIZ DİŞ VE ÇENE CERRAHİSİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. UMUT TEKİN**

2015-KIRIKKALE

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	II
İçindekiler	III
Önsöz	VI
Simgeler ve Kısaltmalar	VII
Şekiller	VIII
Tablolar	IX

ÖZET.....	1
SUMMARY.....	2
1. GİRİŞ.....	3
1.1. Distraksiyon Osteogenezisi.....	4
1.1.1 Distraksiyon Osteogenezisinin Tanımı.....	4
1.1.2 Distraksiyon Osteogenezisinin Tarihçesi.....	4
1.1.3 Distraksiyon Osteogenezisinin Aşamaları.....	6
1.1.3.1 Osteotomi.....	6
1.1.3.2 Latent Dönem.....	6
1.1.3.3 Distraksiyon Dönemi.....	7
1.1.3.4 Konsolidasyon Dönemi.....	7
1.1.3.5 Remodeling.....	7
1.1.4 Distraksiyon Osteogenezisinde Yeni Kemik Oluşumunun Biyolojik Temelleri 8	
1.1.5 Maksilofasiyal Distraksiyon Aygıtlarının Sınıflandırılması.....	8
1.1.5.1 Mandibuler Distraksiyon.....	9
1.1.5.2 Maksilla ve Orta Yüz Distraksiyonu.....	10
1.1.5.3 Transport Distraksiyon Osteogenezisi.....	11
1.1.5.4 Alveolar Distraksiyon.....	11

1.2	Maksillanın Anatomisi	12
1.3	Maksiller Darlığın Tarihçesi	14
1.4	Maksiller Darlığın Etiyolojisi	17
1.4.1	Genetik Faktörler	17
1.4.2	Çevresel Faktörler	18
1.5	Tanı	19
1.5.1	Ağız Dışı Muayene	19
1.5.2	Ağız İçi Muayene	20
1.5.3	Model Analizi.....	20
1.5.4	Radyografik Değerlendirme.....	21
1.6	Yaş Kriteri.....	22
1.7	Maksiller Darlığın Tedavisinde Kullanılan Yöntemler.....	23
1.7.1	Hızlı Maksiller Genişletme	23
1.7.1.1	Hızlı Maksiller Genişletme Endikasyonları	23
1.7.1.1	Hızlı Maksiller Genişletme Kontraendikasyonları.....	24
1.7.1.3	Hızlı Maksiller Genişletme Apeyleri	24
1.7.1.4	Hızlı Maksiller Genişletmede Kullanılan Apeylerin Aktivasyon Protokolü	26
1.7.2	Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletme	27
1.7.2.1	Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletme Endikasyonları.....	27
1.7.2.2	Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletme Kontraendikasyonları	28
1.7.2.3	Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletmenin Etkileri.....	28
1.7.2.4	Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletmenin Riskleri ve Komplikasyonları.....	29
1.7.2.5	Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletme Kriterlerini Belirlemede Kullanılan Yöntemler.....	30
1.7.2.6	Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletme Apeyleri.....	31

1.7.2.7	Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletmede Kullanılan Apareylerin Aktivasyon Protokolü	33
1.8	Nazal Kavite Anatomisi	34
1.9	Nazal Genişlik ve Havayolu.....	35
1.10	Nazal Fonksiyonlar	36
1.11	Nazal Solunum ve Dentofasiyal Kompleksin Gelişimi	38
1.12	Nazal Havayolunda Tıkanıklığa Sebep Olan Faktörler.....	39
1.12.1	Anatomik Faktörler	40
1.12.1.1	Septum Deformiteleri.....	40
1.12.1.2	Konka Hipertrofisi	41
1.12.1.3	Nazal Polip	41
1.12.1.4	Adenoid Hipertrofisi	42
1.12.1.5	Tonsil Hipertrofisi.....	45
1.12.2	Kraniofasiyal Faktörler	48
1.12.3	Nöromusküler Faktörler.....	48
1.12.4	Diğer Faktörler	48
1.13	Nazal Geçirgenliğin Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler.....	49
1.13.1	Radyografiler.....	49
1.13.2	Simultane Nazal ve Oral Respirometrik Teknik (SNORT)	52
1.13.3	Pletismografi	52
1.13.4	Rinomanometri.....	52
1.13.5	Akustik Rinometri.....	55
1.13.6	Nazal Tıkanıklık Semptom Değerlendirme Skalası.....	56
2.	GEREÇ VE YÖNTEM.....	58
2.1.	Cerrahi Teknik	60
2.2	Latent Periyot, Aktivasyon ve Konsolidasyon.....	64

2.3	Sefalometrik Havayolu Analizi.....	64
2.4	Komplikasyonlar	66
3.	İSTATİKSEL ANALİZ.....	67
4.	BULGULAR.....	68
5.	TARTIŞMA.....	79
6.	SONUÇ.....	91
7.	KAYNAKLAR.....	93
8.	EKLER	125

Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ağız, Diş, Çene Cerrahisi Anabilim Dalı
Doktora Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri üyeleri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 07/01/2015

İmza

Prof. Dr. Orhan GÜVEN

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Jüri Başkanı

İmza

Prof. Dr. Umut TEKİN

Kırıkkale Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Üye

İmza

Doç. Dr. İ. Doruk KOÇYİĞİT

Kırıkkale Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Üye

İmza

Doç. Dr. Murat ÇAGLAROĞLU

Kırıkkale Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Üye

İmza

Yrd. Doç. Dr. Fethi ATIL

Kırıkkale Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Üye

ÖNSÖZ

Doktora eğitimim boyunca beni destekleyen, cesaretlendiren, her konuda yeni ufuklar açan, bilgi ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, değerli hocam ve danışmanım Prof. Dr. Umut TEKİN'e verdiği emekler için teşekkür ederim.

Ayrıca, eğitimimde önemli yerleri olan, ilgilerini ve bilgilerini paylaşan, birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum değerli hocalarım;

Prof. Dr. Hakan Hıfzı TÜZ, Doç. Dr. Zuhâl KAZAK, Doç. Dr. İ.Doruk KOÇYİĞİT , Doç. Dr. Murat ÇAĞLAROĞLU, Yrd. Doç. Dr. Fethi ATIL, Yrd. Doç. Dr. Sinan Yasin ERTEM'e,

Doktora eğitim sürecinde tüm klinik çalışmalarımnda destek olan sevgili arkadaşlarım Dt. Süleyman KAMAN'a, Dt. Neşet AKAY'a,, Dt. Burcu ŞENEL'e, Dt. Feyza ÖNER'e, Dt. Nuray ERCAN'a,

Beni her konuda sevgisi ve yardımı ile destekleyen canım anneme, babama, kardeşime,

Desteği ile beni motive eden, tezimde benim kadar emeği olan biricik eşim Dr. Murat KÜÇÜK'e,

En içten teşekkürlerimi sunarım.

SİMGELER VE KISALTMALAR

μm	Mikrometre
BT	Bilgisayarlı Tomografi
BMI	Vücut Kütle İndeksi
CBCT	Konik Işın Hüzmesi Bilgisayarlı Tomografi
DO	Distaksiyon Osteogenezisi
cm^2	Santimetre Kare
kg	Kilogram
mm	Milimetre
mm^3	Milimetre Küp
MRI	Magnetik Rezonans Görüntüleme
NOSE	Nazal Tıkanık Semptom Değerlendirme Skalası
OUA	Obstrüktif Uyku Apnesi
pa	Paskal
PA	Posterior-Anterior
sn	Saniye
$^{\circ}\text{C}$	Santigrat Derece

ŞEKİLLER

Şekil 11. Maksillanın Lateral Yönden Görünümü	14
Şekil 12 Konvansiyonel Genişletme Aygıtları.....	26
Şekil 13 Distraktör Çeşitleri.....	33
Şekil 14 Nazal Kavite Anatomisi.....	35
Şekil 15 Brodsky Skalası	47
Şekil 16 Üç Boyutlu Havayolu Analizi	51
Şekil 17 Anterior, Posterior ve Postnazal Rinomanometri Uygulama Şekilleri.....	54
Şekil 21 Nazal Tıkanıklık Semptom Değerlendirme Skalası.....	59
Şekil 22 Opere Edilen Hastada Maksiller Darlık.....	60
Şekil 23 Mukoperiostal İnsizyon	61
Şekil 24 Nazal Periostun Elevasyonu	61
Şekil 25 Osteotomi Hattı.....	62
Şekil 26 Midpalatal Sutura Osteotomisi	62
Şekil 27 Operasyon sırasında yerleştirilen transpalatal distraktör	63
Şekil 28 Operasyondan sonraki 5. günde yerleştirilen genişletme aygıtı	63
Şekil 29 Hyraks Vidalı Akrilik Apareyler	63
Şekil 210 Sefalometrik Havayolu Analizi.....	65

TABLULAR

Tablo 41 Hasta Bilgi Değerlendirme Formu Analizi.....	68
Tablo 42 Nazal Havayolunu Etkileyen Sistemik Durumlar.....	68
Tablo 43 Ameliyat Öncesi ve Ameliyat Sonrası NOSE Değerlerinin Analizi	69
Tablo 44 NOSE Değerleri Değişimi	69
Tablo 45 Sefalometrik Verilerin Analizi.....	70
Tablo 46 Sefalometrik Verilerin Değişimi.....	71
Tablo 47 Akrilik Aparey ve Transpalatal Distraktör Uygulanan Hastaların NOSE Değerleri.....	71
Tablo 48 Akrilik Aparey Kullanan Hastaların Sefalometrik Havayolu Analizi.....	72
Tablo 49 Akrilik Aparey Yerleştirilen Hastaların Ameliyat Sonrasında Nazal Havayolundaki Değişimin Hastalar Üzerindeki Dağılımı	72
Tablo 410 Akrilik Aparey Yerleştirilen Hastaların NOSE ve Sefalometrik Verilerinin Ortalama Değer Dağılımı	73
Tablo 411 Transpalatal Distraktör Uygulanan Hastaların Sefalometrik Havayolu Analizi.....	74
Tablo 412 Transpalatal Distraktör Yerleştirilen Hastaların Ameliyat Sonrasında Nazal Havayolundaki Değişimin Hastalar Üzerindeki Dağılımı	74
Tablo 413 Transpalatal Distraktör Yerleştirilen Hastaların NOSE ve Sefalometrik Verilerin Ortalama Değer Dağılımı	75
Tablo 4141 NOSE Şiddetinin Hastalar Üzerindeki Dağılımı	76
Tablo 4142 NOSE Şiddetinin Hastalar Üzerindeki Dağılımı	76
Tablo 415 N Fark ve Genişleme Miktarı Arasındaki İlişki.....	77

Tablo 416 N Fark ve Nazofarenks Değişim Miktarı Arasındaki İlişki.....	78
--	----

ÖZET

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme maksiller darlığın, sebep olduğu tek veya çift taraflı çapraz kapanışın ve nazal solunum güçlüğünün tedavisinde yaygın olarak kullanılan bir tedavi yöntemidir.

Nazal tıkanıklık maksiller darlıkla birlikte görülebilen bir durum olup teşhisi rinomanometri, akustik rinometri, bilgisayarlı tomografi ve radyografik incelemeler ile konulmaktadır. Nazal tıkanıklığı ölçen tüm bu objektif ölçüm teknikleri hastaların subjektif bulgularıyla ilişkilendirilememiştir. Nazal tıkanıklık semptom değerlendirme skalası (NOSE) hastaların subjektif bilgilerini değerlendiren bir skaladır.

Çalışmaya cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme ile tedavi edilen 40 hasta dahil edilmiştir. Hastalardan operasyondan önce ve operasyondan üç ay sonra lateral sefalometrik radyografi alındı ve NOSE skalası uygulandı. Operasyon öncesinde ve sonrasında hava yolunda oluşan radyolojik değişiklikler ve hastaların subjektif bulguları incelendi.

Çalışmadan elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesi sonucunda radyolojik olarak operasyon sonrasında nazal havayolu genişliğinde anlamlı değişiklik tespit edilemezken NOSE değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı derecede azalma tespit edildi.

Anahtar sözcükler: Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme, distraksiyon, osteogenezi, nazal havayolu, nazal tıkanıklık semptom değerlendirme skalası, sefalometrik havayolu analiz

SUMMARY

Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME) is a treatment technique which provides the treatment of maxillary contraction, unilateral or bilateral crossbite and difficulty of nasal breathing.

Nasal obstruction can be seen with maxillary contraction. The methods for the diagnosis of the nasal obstruction are rhinomanometry, acoustic rhinometry, computed tomography and radiographic evaluation. Although many objective diagnostic methods subjective perception of the nasal obstruction can not be related . Therefore, nasal symptom evaluation scale helps to evaluate the patient's subjective perception.

In this study, SARME applied to forty patients. Before the operation, lateral cephalometric radiographs were taken and NOSE scale was applied to patients. After the operation three months later NOSE scale applied and lateral cephalometric radiographs were taken.

As a result of this study statistically there is no significant changes in radiologic evaluation although NOSE scores was decreased.

Keywords: cephalometric airway analysis, distraction osteogenesis, nasal airway, nasal obstruction symptom evaluation scale, surgically assisted rapid palatal expansion

1.GİRİŞ

Maksiller darlık sık görülen bir dentofasiyal anomalidir ve ortodonti ve ağız diş ve çene cerrahisini kapsayan multidisipliner tedavi gerektiren bir durumdur. Tedavisinde çeşitli ortodontik ve cerrahi tedaviler uygulanabilmektedir. Tedavi yöntemi belirlemede bazı önemli kriterler mevcuttur. En önemli kriterler büyüme ve gelişimdir. Eğer hasta büyüme gelişim döneminde ise hızlı maksiller genişletme gibi cerrahi gerektirmeyen tedaviler, hasta büyüme gelişim dönemini tamamlamış ise cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme gibi cerrahi tedaviler tercih edilmektedir. İskeletsel olarak büyüme gelişimini tamamlamış bireylerde, maksillanın kemiksel bağlantılarının komşu kemiklerle oluşturduğu bağlantı sebebiyle hızlı maksiller genişletme tedavisi daha zorlayıcıdır. Bu nedenle son yıllarda maksiller darlık tedavisinde bir tedavi seçeneği olarak cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır.

Maksillada transvers yöndeki yetmezlik dentofasiyal ve kraniofasiyal yapılarda bozuklukların oluşmasına hatta nazal havayolu boşluğunun etkilenmesine neden olur. Nazal havayolu fonksiyonundaki artışı tespit etmek amacıyla çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Nazal tıkanıklık semptom değerlendirme skalası (NOSE) geliştirilen yöntemlerden birisi olup bu yöntemin diğer yöntemlerden farkı subjektif bulguları içeriyor olmasıdır.

Çalışmamızda iskeletsel büyüme ve gelişimini tamamlamış ve maksiller darlığı olan hastalarda cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme operasyonu sonrası nazal havayolunda meydana gelecek değişikliklerin NOSE ve lateral sefalometrik radyografiler kullanılarak değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

1.1. Distraksiyon Osteogenezisi

1.1.1.Distraksiyon Osteogenezisinin Tanımı

Distraksiyon osteogenezisi (DO); kemikte osteotomi ya da kortikotomi sonrasında iki kemik segmenti arasında kallus formasyonunun tamamlanmasını takiben proksimal-distal uçların birbirinden uzaklaştırılması ile kallus oluşumunun stimüle edilmesi ve yeni kemiğin meydana getirilmesidir. Bu yöntem uzun süreli, ilerleyen ve kan desteğini bozmayan aşamalı uzatma esasına dayanır (Yasui ve ark 1991).

1.1.2 Distraksiyon Osteogenezisinin Tarihçesi

Distraksiyon osteogenezisinin tarihsel gelişiminde, tekniğe ait ilk çalışma Hipokrat tarafından ortaya konmuştur. Hipokrat, çekme kuvvetlerinin uygulanabilirliğini açıklamış ve eksternal fiksasyon yöntemini tibia kırıklarının tedavisi amacıyla kullanmıştır (Thür 2002). Hipokrat'tan sonraki dönemde, kırıklarda oluşan kemik segmentlerin redükte edilebilmesi amacı ile çalışmalar yapılmaya başlanmış ve devamlı traksiyon tekniği ortaya konmuştur. Daha sonrasında yapılan çalışmalar, uzun kemikler üzerinde osteotomi hatlarının belirlenmesi ve uygun osteotomiler yapılması esaslarının gelişimi ile paralellik göstermiştir (McCarty ve ark 2001).

Yirminci yüzyılın başında uzun kemiklerde uzatma işlemi ilk kez Alessandro Codivilla (1905) tarafından yapılmıştır. Konjenital ya da edinsel femur kısalığının tedavisinde, oblik osteotomiler ve eksternal pinler yardımıyla gerilim kuvvetlerini kullanarak, kemiğin distraksiyonunu sağlamıştır (Swennen ve ark. 2002). Yirminci yüzyılın ilk yarısında bu teknik, enfeksiyonun sık görülmesi, cerrahi bölgenin yeterli beslenememesi ve fiksasyonun istenilen düzeyde sağlanamaması nedeni ile çok tercih edilmemiştir (Paterson 1990).

Abbott (1927), pinler içeren ve distraksiyon hızını kontrol eden bir vidanın oluşturduğu distraksiyon sistemini kullanarak Codivilla'nın metodunu geliştirmiştir.

Ilizarov, uzun kemiklerde kallusun aşamalı distraksiyonu ile yeni kemik dokusu oluşumunu ortaya koymuştur. Ilizarov'un çalışmaları, DO'nun doğru şekilde yapılması için doğru parametrelerin neler olduğunu açıklamaktadır.

Ilizarov İlkeleri;

1. Periost ve kemik iliğine minimum zarar veren perkütanöz kortikotomi ile distraksiyon sonrası istenilen kalitede kemik elde edilir.

2. Operasyon sonrası belirli bir süre beklenmeli ve distraksiyon periyoduna bu süre sonrasında başlanmalıdır.

3. Distraksiyon işlemi her gün olmak kaydı ile günlük 1 mm'nin üzerinde olmamalıdır.

4. Fragmanlar uygun şekilde fiksatorler ve teller yardımı ile sabitlenmelidir.

5. Kemik defektlerinin kapatılması için transport disk oluşturulmalıdır (Ilizarov 1989).

Maksillofasiyal bölgedeki DO uygulaması ilk kez köpek mandibulaları üzerinde ekstraoral bir aygıt kullanarak ve Ilizarov prensiplerini distraksiyon süresince uygulayarak yapılmıştır. Batıda ilk kez 1992 yılında, McCharty ve ark., DO'yu mandibuler yetersizlikleri olan çocuklarda uygulamışlardır. Nager sendromu ve hemifasiyal mikrosomia sendromlarına sahip çocuklarda DO kullanarak başarılı sonuçlar elde etmişlerdir (Pereira ve ark. 2007, Samchukov ve Cherkashin 1999).

DO'nun maksillofasiyal bölgede uygulamalarına ilişkin araştırmalar halen devam etmekte olup, konvansiyonel yöntemlere göre avantajları ortaya konmaktadır (Samchukov ve Cherkashin 1999).

1.1.3. Distraksiyon Osteogenezisinin Aşamaları

DO klinik olarak birbirini takip eden beş periyottan oluşur.

1. Osteotomi
2. Latent dönem (osteotomi ve traksiyon arasındaki dönem)
3. Distraksiyon dönemi (traksiyon oluşturulduğu dönem)
4. Konsolidasyon dönemi (kemik olgunlaşmasının sağlandığı dönem)
5. Remodeling (oluşan yeni kemik dokusunun fonksiyonel olgunlaşması)

1.1.3.1 Osteotomi

Osteotomi, periosteum ve endosteumun mümkün olduğunca korunarak kemiğin iki segmente bölünmesidir. Kemik devamlılığının bozulması ile bölgede kırık hattı oluşturulur. Kırık hattının iyileşmesi esnasında osteoprogenitör hücreler bölgeye göç eder, osteoindüksiyon ve hücrel modülasyon oluşur ve osteokondüksiyon ile son bulur.

1.1.3.2 Latent dönem

Latent dönem cerrahi işlemde, distraksiyonun başlamasına kadar geçen süredir. Bu dönem kemik segmentleri arasında fibrovasküler köprü ve kallus oluşmasını sağlar. Latent dönem sırasında meydana gelen olayların sırası kırık iyileşmesi sürecinde meydana gelen olaylara benzerlik gösterir. 5–7 günlük latent dönem en uygun osteogenezisi sağlarken, kısa latent dönem, fibröz doku formasyonu ve yetersiz kallus hacmine, uzun latent dönem ise prematür konsolidasyona neden olur (Ilizarov 1989, White ve Kenwright 1990, Yasui ve ark 1991)

1.1.3.3 Distraksiyon dönemi

Distraksiyon dönemi, osteotomi ile bölünmüş kemik segmentlere çekme kuvvetlerinin uygulanarak kemik segmentlerinin aşamalı olarak birbirinden uzaklaştırılma safhasıdır. Bu dönemde segmentler arasındaki aralıkta yeni kemik dokuları oluşur. Uygulanacak distraksiyon ritminin ve oranının dokudaki vasküler büyüme hızını aşmaması ve prematür konsolidasyona sebep olacak kadar yavaş olmaması gerekmektedir (Ilizarov 1989).

1.1.3.4. Konsolidasyon dönemi

Konsolidasyon dönemi distraktör aktivasyonunun bitmesi ve distraksiyon aygıtının çıkartılması arasında geçen süreçtir. Bu periyot mevcut kallusun mineralizasyonunun tamamlanması için gerekli olan süreyi kapsar. Distraksiyonun bitmesinden sonra, fibröz ara bölge, kademeli olarak kemikleşir ve distraksiyon aralığı tam olarak kapanır (Schenk ve Gachter 1994).

1.1.3.5. Remodeling dönemi

Remodeling dönemi, yeni oluşan kemik dokusunun tamamen orijinal kemikleşme dönemini tamamlayabilmesi için gerekli, fonksiyonel yüklemenin uygulandığı dönemdir. Yeni oluşmuş kemik doku yapısı normal kemik ile karşılaştırıldığında, yeni oluşan kemiğin normal yapısını kazanabilmesi için bir yıl veya daha fazla süre gerekmektedir. Bu süreç sırasında, başlangıçta oluşan kemik, paralel-lifli lameller kemikle kuvvetlenir. Hem kortikal kemik, hem de ilik bölgesi tamamen yeniden şekillenmiş olur (Giulnazarova ve ark 1991).

1.1.4. Distraksiyon Osteogenezisinde Yeni Kemik Oluşumunun Biyolojik Temelleri

DO osteotomi ile bölünmüş iki kemik segmentinin uçları arasında onarıcı kallusun gelişmesi ile başlar. Başlangıç kallusu oluşuktan sonra, distraksiyon kuvveti bu kemik segmentlerine uygulanır ve onları birbirinden bağımsız olarak farklı yönlere doğru çeker. Kemik segmentlerinin kademeli olarak artan ayrılışı gerilim altındaki kallusu pozisyonlandırır ve böylece segmentler arasındaki dokular distraksiyon yönüne paralel olarak şekillenir. İstenilen miktarda kemik uzaması sağlandıktan sonra distraksiyon kuvveti kaldırılır. Daha sonra yeni oluşan kemiğin olgunlaşması ve yeniden şekillenmesi var olan kemikle bütünleşinceye kadar devam eder (Samchukov ve Cherkashin 1999).

1.1.5. Maksilofasiyal Distraksiyon Aygıtlarının Sınıflandırılması

Maksilofasiyal bölgede uygulanan distraksiyon aygıtları, ağız dışı ve ağız içi olarak sınıflandırılmaktadır. Ağız dışı aygıtlar, yeni oluşan kemik dokusunun yönü göz önüne alınarak, tek yönlü, çift yönlü ve çok yönlü olarak sınıflandırılır (Samchukov ve Cherkashin 1999).

Ağız içi aygıtlar, diş destekli, kemik destekli ya da hem diş hem kemik destekli olarak sınıflandırılır. (Samchukov ve Cherkashin 1999).

Maksilofasiyal distraksiyon aygıtlarının sınıflandırılmasında uygulanan bölgeler de önem taşımaktadır. Kraniofasiyal distraksiyon aygıtları uygulandıkları bölgelere göre mandibuler, maksiller ve orta yüz, alveolar ve transport distraksiyon olarak sınıflandırılır (Suzanne ve ark. 2004).

1.1.5.1. Mandibuler Distraksiyon

Mandibuler distraksiyon aygıtları uygulama alanlarına göre ağız dışı ve ağız içi olarak sınıflandırılır. Ağız dışı mandibuler distraksiyon prosedürü ilk kez McCarthy ve ark. tarafından konjenital mandibuler defekte sahip dört çocukta kullanılmıştır (McCarthy 1994). McCarthy'nin çalışmaları ile aynı dönemde Guerrero, Hyrax tipi bir apareyi simfiz distraksiyonu amacı ile kullanmış ve başarılı sonuçlar ortaya koymuştur. (Samchukov ve Cherkashin 1999). İlk hazırlanan mandibuler distraksiyon aygıtları, tek yönlü ve mandibulanın uzatılmasına yönelik hazırlanmıştır. Tek yönlü distraktörlerin yetersiz kaldığı durumlarda bağımsız iki distraktörün farklı yönlerde kullanılmasının etkili olabileceği düşünülmüştür. Ancak mandibulanın V şekilli yapısı nedeni ile korpus ve ramus bölgesinde her ne kadar aynı oranlarda ve eş zamanda distraksiyon işlemi yapılırsa da, angulus bölgesinde istenen devamlılık sağlanamamıştır. Bu nedenle çok yönlü distraksiyon aygıtları ortaya konmuştur (McCarthy 1997, McCarthy ve ark. 1998).

Çok yönlü distraktörler 2 rod ve distraktörün ortasında yer alan bir menteşeden oluşmaktadır. Menteşe ile sagittal planda istendiğinde açılabilir, istendiğinde doğrusal bir distraksiyon sağlanabilmektedir. Böylelikle distraksiyon boyunca distraksiyonun yönü ve yeni oluşan kemik tabakasının doğrultusu yönlendirilebilmektedir (Samchukov ve Cherkashin 1999). Ağız içi distraktörler, ağız dışı distraktörlerin ağız içine modifiye edilmesi ile yapılmıştır. (McCarthy ve ark. 1995). Ağız içi distraksiyon cihazları ile osteodistraksiyon teknikleri önemli ölçüde gelişmiştir. Ağız dışından görünmemeleri ve skar oluşturmamaları önemli avantajları oluştururken, uygulama zorlukları, çalışma alanının kısıtlı olması, aygıtların istenen büyüklük ve tasarımı yapılamaması gibi dezavantajları oluşturur.

Kısıtlı kullanım alanları nedeni ile farklı yaklaşımlar ve tasarımlar geliştirilmiştir. Anatomik lokalizasyona uygun tasarımlar, farklı klinik uygulamalar için farklı distraktör tasarımları (uzama ve genişletme için ayrı tip cihazlar), her hasta için özel hazırlanıp, yapılmış ve hastanın anatomik oluşumları ile birebir uyum gösteren cihazlar geliştirilmiştir (Wang ve ark 2000). Ağız dışı distraktörlerin gelişimine benzer şekilde ağız içi distraktörler de tek yönlü, çift yönlü ve çok yönlü

olarak evrimleşmişlerdir (Wojcik ve ark. 2011). Günümüzde mandibuler distraktörlerdeki gelişmeler, anatomik yapıya uygun ve distraksiyon işlemini kolaylaştıran tarz ve tasarıma yönelik çalışmaları içermektedir (Schleier ve ark. 2007).

1.1.5.2. Maksilla ve Orta Yüz Distraksiyonu

Maksiller ve orta yüz distraktörlerinin seçiminde yapılacak cerrahi işlemin amacı stabil fonksiyonel bir oklüzyon ve iyi bir yüz estetiği sağlanabilmesidir. Orta yüz bölgesinin distraksiyonları ağız dışı apareyler kullanarak yapılırken, maksilla distraksiyonu hem ağız içi hem de ağız dışı distraktörler kullanılarak yapılabilir (Block. 1997). Maksiller distraksiyondaki gelişmeler, mandibuler distraksiyondaki gelişmelerle paralellik göstermektedir.

Maksillada DO ilk kez Rachmiel (1993) tarafından koyunda extraoral aygıt olarak kullanılarak orta yüde gerçekleştirilmiştir. Günde iki defa 1 mm , toplamda 2 mm olacak şekilde 21 gün aktive edilmiş ve genişleme sağlanmıştır. Toplam genişletme miktarı nazofrontal alanda yaklaşık 36 mm iken, maksillanın lateralinde yaklaşık 43 mm'dir. Block ve ark. (1995)'ın yapmış oldukları deneysel çalışmada diş destekli bir distraksiyon apareyi kullanarak köpek premaksillasını ileri alınmıştır. İlk deneysel çalışmaların ardından, farklı osteotomiler ve farklı distraktör tasarımları konusunda deneysel çalışmalar yapılmaya devam etmiştir. Carls ve ark. (1997) yaptıkları bir çalışmada, sert damak üzerinde yapılan distraksiyon işlemi ile sert damak, yumuşak damak yönünde distrikte edilmiş ve velofarengeal yetmezlik için olumlu sonuçlar elde edilmiştir. İlk klinik çalışma 90'lı yılların ortalarında ortaya çıkmıştır. Orta yüz distraksiyonu için eksternal olarak sabitlenmiş kraniyal bir halo kullanılmıştır. Ayrıca, orta yüz yetmezliklerinde halo kullanımının hem kemik hem yumuşak dokuda istenen oranda distraksiyon sağladığı görülmüştür (Figuroa ve ark. 1999).

Ağız dışı distraktörler, özellikle kraniyofasiyal deformitelerin düzeltilmesinde kullanılmaktadır. Bu aygıtların avantajı maksilla, orta yüz ve göz

bölgesini de kapsayan 3 boyutlu distraksiyonlar sağlayabilmeleridir. Hem çocuk hem de yetişkinlerde de kullanılabilirler ve kemik veya diş destekli olabilirler. En büyük dezavantajları, distraktörlerin halo apareyine bağlanması ve halonun distraksiyon ve konsolidasyon periyodları boyunca takılı kalması zorunluluğudur. Halo apareyinin psikososyal olarak tolere edilebilme zorluğu hastalarda kullanımını kısıtlamış ve araştırmacıları ağız içi apareylere yönlendirmiştir (Aizenbud ve ark. 2008).

Maksillada, ağız içi aygıt olan transpalatal distraktörlerle transvers yönde genişletme sağlanır. Transpalatal distraktörlerin günlük aktivasyonu ve maksiller suturun ayrılması ile kemik segmentlerin birbirinden uzaklaştırılması ve maksillanın bu yöntemle genişletilerek maksiller darlığın çözülmesi hedeflenmektedir (Mommaerts 1999)

1.1.5.3. Transport Distraksiyon Osteogenezi

Transport DO, mandibuladaki büyük defektlerin onarımında kullanılır. Distraksiyon uygulanacak kemik doku üzerinde transport edilecek kemik disk oluşturulur ve rezeke alan ya da devamlılığı bozulmuş kemik bölgesine doğru oluşturulan disk distrakte edilir (McCarthy ve ark. 1998). Transport DO, Ilizarov tarafından uzun kemik defektlerinin tedavisinde kullanılmıştır. Ilizarov patolojik kemik bölgesini rezeke etmiş, sağlıklı kemik üzerinde transport disk oluşturarak, bu diski defekt sahasına distrakte etmiştir (Ilizarov 1971). Costantino ve ark. (1990) köpek modelinde mandibulanın segmental defekti üzerinde transport DO yöntemini uygulamış ve başarılı olmuştur. Bu tarihten sonra, transport DO kemik defektlerinin tamirinde sıklıkla kullanılmaya başlamıştır. Transport DO, hem eksternal hem de internal distraktörler ile uygulanabilmektedir. (Milorio ve Peter 2004).

1.1.5.4. Alveolar Distraksiyon

Alveolar DO uygulamasının ilk deneysel çalışması Block ve ark. ile başlamıştır. Araştırmacılar dört köpekte dental implantasyona hazırlık yapmak amacıyla intraoral

olarak yerleştirdikleri bir distraktör ile 9 mm vertikal alveolar kret ogmentasyonu sağlamışlar ve yaptıkları histolojik değerlendirmede yeni oluşan kemiğin beslenme kanallarının distraksiyon vektörüne paralel geliştiğini göstermişlerdir. Chin ve Toth (1996) ilk kez insanda travmatik diş çekimine bağlı oluşan defektin onarımında alveolar DO uygulamış implant uygulamasına olanak sağlayan bir kemik elde etmişlerdir. Sonrasında farklı araştırmacılar miniplaklı distraktörü tanımlamışlar ve tümör rezeksiyonu ya da travma nedeniyle kısmi alveolar kemik kaybı olan on hastaya alveolar distraksiyon uygulayarak başarılı sonuçlar elde etmişlerdir.

Alveolar kemik distraksiyonunun tanımlanmasından bugüne kadar, tekniğin uygulanmasında birçok farklı cihaz geliştirilmiştir. Sınıflandırma ağız içi distraktörlerin sınıflandırması ile benzerlik gösterir ve diş destekli, kemik destekli ve hibrit olarak sınıflandırılabilir. Kemik destekli distraktörler ise kemik dışı ve kemik içi distraktörler olarak sınıflandırılmaktadır (Samchukov ve Cherkashin 1999).

1.2.Maksillanın Anatomisi

Maksilla kafa iskeleti bütününde os frontale, os etmoidale, os nasale, os zygomaticum, os lacrimale, concha nasalis inferior, os palatinum, os vomer ve karşı tarafın maksillası ile eklemleşir (Gökmen 2008).

Maksilla yüzün ön bölümünde göz çukurlarının tabanını, ağız boşluğunun tavanını, burun boşluğunun tabanı ve yan dış duvarlarını oluşturan bir kemiktir. Aynı zamanda sinus maksillaris, fossa infratemporalis, fossa pterygopalatina, fissura orbitalis inferior ve fissura pterygomaksillarisini şekillendirir. Maksilla yüz kemiklerinin çoğu ile birleşir. Kemiğin cismi corpus maksilla ve dört çıkıntısı processus zygomaticus, processus alveolaris, processus frontalis ve processus palatinus olarak isimlendirilir (Gökmen 2008).

Corpus maksilla, içinde paranazal sinüslerin en büyüğü olan sinus maksillarisini barındırır. Sinus maksillaris tabanı burun boşluğuna bakan bir piramit biçimindedir. Corpus maksillanın facies nasalis, facies infratemporalis, facies orbitalis, facies anterior olmak üzere dört duvarı vardır. Facies nasalis yüzeyinde sinus maksillarisin

burun boşluğuna açılmasını sağlayan hiatus maksillaris denen büyük bir açıklık bulunur. Hiatus maksillarisin ön tarafında yukarıdan aşağıya doğru uzanan oluk sulcus lacrimalis adını alır. Bu oluk os lacrimale ve concha nasalis inferior tarafından canalis nasolacrimalis adı verilen kanala dönüştürülür.

Facies anteriorda ilk göze çarpan oluşum incisura nasalistir (nazal çentik). Incisura nasalis karşı tarafın aynı çentiği ve os nasalenin alt kenarı ile birlikte aperture piriformis denilen burun kemik girişini oluşturur. Buraya dış burnun şeklini veren burun kıkırdakları tutunur. Ayrıca aperture piriformisin alt orta açıklığında spina nasalis anterior adı verilen çıkıntı uzanır. Facies anteriorda infraorbital foramen ve bu deliğin altında fossa kanina bulunur. Gövde maksillanın en büyük parçası olup şekli piramide benzer. İçinde sinus maksillaris yer alır ve dört farklı bölgesi vardır. Bunlar, orbital, nazal kavite, fossa infratemporal, yüz bölgesidir.

Facies infratemporaliste foramina alveolaris denilen pek çok delik gözlemlenir. Bu delikler kemik içindeki alveolar kanalların devamıdır. Bu kanallardan a. alveolaris superior posterior ve n. alveolaris superior posterior geçer. Bu yüzeyde tuber maksilla gözlemlenir (Şekil 1.1)

Facies orbitalis orbitanın alt duvarını oluşumuna katılır. Facies orbitalisin rka sınırı fissure orbitalis inferiorun ön kenarını oluşturur. Facies orbitalisin serbest arka kenarı ile ala majoris ossis sphenoidalis arasında fissure orbitalis inferior açıklığı oluşur.

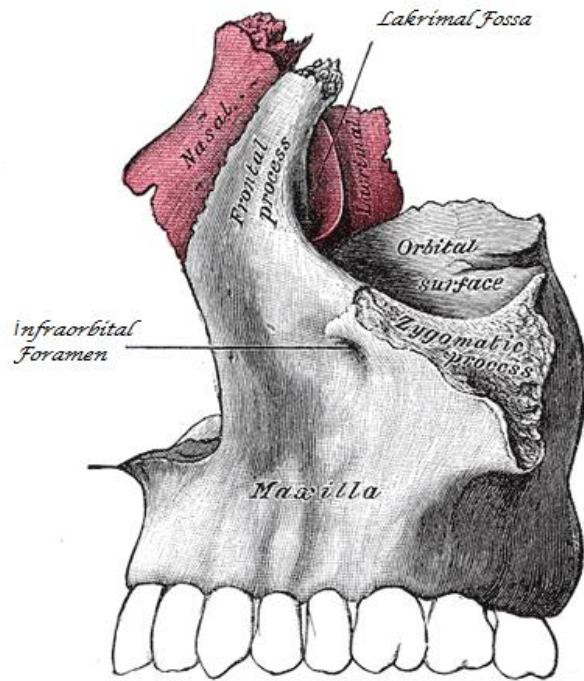
Processus frontalis, yukarı doğru uzanan kısmı olup os nasale, os frontale ve os lacrimale ile eklem yapar. Fossa lacrimalenin arka sınırını oluşturur.

Processus zygomaticus lateral tarafta uzanır ve os zygomaticusun processus maksillaris ile eklem yapar.

Processus palatinus, corpus maksillanın alt iç kısmından başlayıp yatay olarak arkaya doğru uzanır. Her iki processus palatinus eklemleştğinde sutura palatina mediana oluşur. Böylece, oral kavitede sert damağın ön bölümü oluşur, nazal kavitede de os vomerin alt kenarının oturacağı crista nasalis oluşur. (Timms 1981). Crista nasalis önde spina nasalis anterior olarak belirginleşir.

Processus alveolaris tüm üst çene dişlerini destekler. Maksilladan aşağı doğru uzanır. Maksillanın iki parçası birbirine, hızlı maksilla genişletmesinde önemli rol oynayan sutura palatine mediana ile bağlıdır.

İnsan kadavraları üzerinde yapılan bir çalışmada median palatinal suturun infantil dönemde Y şeklinde geniş, juvenil dönemde daha dalgalı bir görünüme sahip, ileri dönemlerde ise interdijitasyonu artmış ve birbirine mekanik olarak sıkıca bağlanmış, bir yapıda olduğu gösterilmiştir (Melsen, 1975).



Şekil 1-1. Maksillanın lateral yönden görünümü (Gray's Anatomy (1918) s:157 Erişim: [<http://www.bartleby.com/107/pages/page157.html>] Erişim Tarihi 17.12.2014)

1.3. Maksiller Darlığın Tarihiçesi

Maksiller darlık tanımı tarihte ilk kez Hippocrates tarafından yapılmış ve maksillanın dar ve derin damak yapısından kaynaklanan dişlerle ilgili sorunlardan ve beraberinde gelen semptomlar olan baş ağrısı ve kulak şikayetlerinden bahsedilmiştir (Lindorf

2006). Maksiller darlığın tanımından 1960 yılına kadar geçen sürede, maksiller genişletme teknikleri öne sürülmüş ve farklı apareyler tasarlanmıştır (Timms 1981).

Hızlı genişletme terimi ise ilk kez Haas (1961) tarafından maksiller darlığı tedavi etmek amacıyla kullanılmıştır. Haas bu bağlamda bir aparey tasarlamıştır. Kendi adını da verdiği bu aparey üst birinci büyük azılar ve üst küçük azılara uygulanacak olan dört adet bandın kalın ortodontik tellere lehimlenmesi ile oluşmuştur. Palatinal bölgedeki tel akrilik plak içine gömülür ve midpalatal sütür hizasında vida yerleştirilir. Bu aygıtla genişletme esnasında oluşan kuvvet hem kemiğe ve yumuşak dokulara hem de dişlere iletilir. Daha sonraki yıllarda hızlı genişletme ile ilgili pek çok modifikasyonlara ihtiyaç duyulmuştur. Bu modifikasyonların en büyük sebebi maksillada direnç bölgelerinin varlığı ve bunların cerrahi yardımıyla ortadan kaldırılması yönünde olmuştur (Steinhauser 1972).

Uzun yıllar, maksillada özellikle midpalatal süturun en güçlü direnç bölgesi olduğu düşünülmekteydi (Morselli, 1997). Ancak Isaacson ve ark. (1969) bu sütür dışında maksillada başka direnç bölgeleri de olabileceğini kanıtlamıştır. Daha sonraki yıllarda çalışmaların bu konuda hız kazanması ile birlikte, Haas (1980) zigomatikomaksiller süturun direnç bölgesi oluşturabileceğini öne sürmüştür. Bell ve Jacobs da (1979) bu görüşü destekleyen bir çalışma yaparak zigomatikotemporal ve zigomatikomaksiller süturun maksillada direnç bölgeleri olabileceğini vurgulamıştır. Yapılan bir başka çalışmada ise maksilladaki tüm direnç noktalarının zigomatik kemikten kaynaklandığını ve midpalatal süturun paralel olarak açılmasında zigomatik kemiğin engel oluşturduğunu ileri sürmüştür (Wertz ve ark., 1970).

Direnç noktalarının değerlendirildiği çalışmalarda maksilladaki genişletme işlemi için cerrahi desteğe ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir. Bu da farklı osteotomi tekniklerinin geliştirilmesini sağlamıştır. Steinhauser (1972), yaptığı çalışmada maksiller genişletme amacıyla Le Fort 1 osteotomisi ve palatinal bölgeye orta hattan split osteotomisi uygulamıştır. Distraksiyon protokolünün kullanılmadığı çalışmada kemik segmentleri aralandıktan sonra bu bölgeye unikortikal iliak kemik grefti yerleştirilmiştir. Kennedy (1976), yaptığı bir çalışmada osteotomi hattının sadece

midpalatal bölgeyi değil aynı zamanda lateral nazal duvarı da içermesi gerektiğini savunmuştur. Lines (1975), Timms ve Vero (1981) osteotomi hattının piriform açıklıktan maksiller tübere kadar uzanması gerektiğini ve genişletme aşamasında ise iskeletsel vidaların kullanılması gerektiğini öne sürmüşlerdir. Kaban (1984) osteotomi hattının zigomatik uzantıyla birlikte palatinal bölgeyi içermesi gerektiğini savunmuştur. Zoeller ve Ullrich (1991) ise osteotomi hattının zigomatikomaksiller uzantı ile midpalatal süturu içermesi gerektiğini savunmuştur.

Bell ve Epker (1976), Le Fort 1 kesisine ek olarak midpalatal sutura yaptıkları kesi ile cerrahi kesi hattı oluşturmuştur. Genişletme işlemi aşamalı olarak yapıldıktan sonra bölgede osteotomi sahasında osteogenezise bağlı kemik oluşumu gözlemlemişlerdir.

Günümüzde yapılan çalışmalarda cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme tedavisinde osteotomi hattı anteriorda santral dişlerin apikalinin yaklaşık 5 mm yukarisından aperture piriformisiten başlar, maksiller sinüsün lateral duvarını takiben posteriora maksiller tübere kadar uzanır. Bu osteotomi hattına ek olarak midpalatal süturu serbestleştirmek amacıyla keser dişlerin arasındaki orta hat bölgesine de osteotomi yapılır. Bu kesi hattına pterygoid kemikleri dahil eden ve etmeyen araştırmacılar mevcuttur.

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletmede, kemik direnç noktaları ortadan kaldırıldıktan sonra kemiğin genişletilmesi için distraksiyon osteogenezisi uygulanmaktadır. Bu teknikte kemik üzerinde osteotomi hattı oluşturularak hem yumuşak dokuda hem de kemik dokuda aşamalı artış sağlanmaktadır. Tarihte distraksiyon osteogenezisi ilk kez Codivilla (1905) tarafından kısa femurda uygulanmıştır. Sonrasında Ilizarov (1990) tarafından bacak kemiklerinin uzatılmasında kullanılmıştır. Mommaerts ise (1999) maksillada kemik destekli genişletme aracı olan transpalatal distraktörü ortaya koymuştur.

Günümüzde yapılan çalışmalarda hızlı maksiller genişletme; uygulanan osteotomi tekniği, kullanılan apareyler, aktivasyon prosedürü gibi bir çok açıdan değerlendirilmektedir ve geliştirilmektedir.

1.4. Maksiller Darlığın Etiyolojisi

Maksiller darlık bir maloküzyon olup maloklüzyonlar genellikle gelişimsel anomalilerden kaynaklanmaktadır. Belirli bir patolojik neden yerine büyüme gelişim döneminde meydana gelen bir anomali sebebiyle oluşurlar ve çoğu durumda birden fazla faktör bir araya gelerek büyüme gelişim paternini etkiler.

Maksilla darlığının etyolojisi genetik ve çevresel olmak üzere ikiye ayrılır. Alışkanlıklar ve anormal dental fonksiyonların da maksiller darlığa yol açtığı bilinmektedir (Marshall ve ark. 2005, Graber ve Swain 1975).

1.4.1.Genetik Faktörler

Genetik faktörler yüz yapısının oluşumunda önemlidir. Maksiller darlığın uzun yıllar boyunca kalıtım kaynaklı olduğu düşünülmüştür. Homojen ırkları barındıran toplumlarda maloklüzyon oranı düşük bulunmuş ancak farklı ırkların bir arada buldukları toplumlarda çeneler arası ilişki bozukluğunun ve maloklüzyon oranının daha yüksek olduğu saptanmıştır. Kalıtım kaynaklı olduğu düşünülen uzun yüz profilinde de başka bozukluklarla birlikte derin damak kubbesi, dar maksilla ve posterior çapraz kapanış bulunur. (King ve ark.1993).

Dudak damak yarıklı hastalarda maksiller darlık görülebilmektedir. Bunun sebebi, oklüzyonun yetersizliği, çiğneme bozukluğu, ve yarığın tamirinden kaynaklanan skar dokusunun gelişmeyi engellemesi olabilir (Meazzini ve ark. 2008; Wang ve ark. 2006).

1.4.2. Çevresel Faktörler

Denge teorisine göre birbirine denk olmayan kuvvetlere maruz kalan cisimler ivmelenerек hareket ederler. Birden fazla kuvvet uygulandığı halde bir cisim hareketsiz kalıyor ise cisme uygulanan kuvvetler dengededir. Farklı alanlarda kullanılan denge teorisi yüz kemikleri için de geçerlidir.

Yüz iskeleti fonksiyonel kuvvetlerin etkisi ile bir miktar değişime uğrar. Bu fonksiyonel kuvvetler normalin dışına çıktığı takdirde, değişim, denge teorisi ile orantılı olmaktadır. Kasların bağlı olduğu kemik yapıların remodelasyonu, kas hareketlerinden etkilenirler (Starnbach ve ark. 1966). Ancak burada kasların ne kadar kuvvet uyguladığı değil ne kadar süre kuvvet uyguladığı önemlidir. Maksillanın büyüme ve gelişimi esnasında etkili olan çevresel faktörler, fizyolojik aktiviteye yani fonksiyona bağlı olarak oluşan basınç ve kuvvetlerdir. Bu kuvvetlere sebep olan etkenler, periodontal ligamentler, gingival yapılar, yutma ve çiğneme sırasında oluşan diş temasları, dinlenme safhasında dudak, yanak ve dil basınçları, yutkunma ve konuşmadır.

Bireylerin parmak, dudak, uzun süreli emzik veya yabancı cisim emmesi gibi fonksiyonlar maksillada deformiteye sebep olur. Örneğin parmak emme alışkanlığı olan bireylerde olay esnasında parmak dili aşağıya iter, dil damak kubbesini destekleyemez (Larsson 1987). Yanaklar tarafından uygulanan negative basınç, ağız köşelerinde, maksillada ve alveolar çıkıntı üzerinde etkili olur, ve bu durum maksillada V şeklinde daralmaya yol açar. Bu alışkanlık daimi dişlenme döneminde ve sık aralıklarla olursa kalıcı deformiteye sebep olur. Ancak Profit ve Fields'e (1983) göre bu alışkanlıklar daimi dişlerin sürmesinden önce sonlanırsa kalıcı deformiteye sebep olmaz.

Burun solunumunun herhangi bir sebeple yetersiz kaldığı durumlarda patolojik bir solunum şekli olan ağız solunumu devreye girmektedir. Nazal pasajın tıkalı olduğu durumlarda birey havayolunu açmak amacıyla başını ekstansiyon pozisyonuna geçirir. Bu sırada alt çene aşağı ve geriye rotasyon yapar ve damak kubbesi dil desteğinden yoksun kalır. Buna bağlı olarak oklüzyon, maksilomandibuler ilişki

değişir ve postural adaptasyon gelişir (Subtelny 1980). Bir grup araştırmacı, solunum kısıtlılığı ile maksillanın transversal boyutları arasında bir ilişki olduğunu ve ağız solunumu yapan bireylerde dilin aşağıda konumlanması sebebiyle yanak kuvvetinin üst posterior dişlerin çapraz kapanışa geçmesine sebep olduğu görüşünü desteklerken (Güngör ve Türkkahraman 2009, Johal ve Conaghan 2004, Seto ve ark. 2001), bir diğer grup araştırmacı ise ağız solunumu yapan bireylerin solunum şekilleriyle maksilla gelişimi arasında ilişki bulamamıştır (Gwynne-Evans ve Ballard 1959).

Erken temaslar göz önüne alındığında süt köpek dişlerinde meydana gelen erken temaslar sonucunda, çene bir tarafa doğru kayarak tek tarafta çapraz kapanış ya da fonksiyonel yan çapraz kapanış oluşabilir (Castelo ve ark 2007).

1.5. Tanı

1.5.1 Ağız Dışı Muayene

Ağız içi muayeneye başlamadan önce hastanın genel görünümünden analiz yapılarak ön bilgi elde edilmeye çalışılır. Cepheden ön yüzün ve dişlerin değerlendirilmesiyle asimetri teşhis edilmeye çalışılır ve asimetrinin ağız içi yansımasının olup olmadığı kontrol edilmelidir. Ağız açma kapama esnasında oluşabilen çene ucu kaymasının tespiti ve bunun iskeletsel posterior çapraz kapanıştan mı yoksa fonksiyonel kaymadan dolayı mı oluştuğunun ayrımı tespit edilmelidir (Bishara ve ark. 1994, Marshall ve ark. 2005). Higly testine göre hasta ağızını yavaşça açarken alt ve üst dişlerin orta hatlarına dikkat edilir; kapalıyken çakışmayan orta hatlar, ağız açılınca çakışıyorsa bunun sebebi dişlerin erken temasları dolayısıyla oluşan fonksiyonel kayma veya alt çene eklem bölgesindeki patolojik durumlar olabilir (Kutin ve Hawes 1969). Ayrıca üzerinde transversal ve sagittal hiç bir rehberliği bulunmayan okluzal splintler hastaya kullanılarak fonksiyonel kayma olup olmadığı değerlendirilebilir (Bishara ve ark. 1994, Marshall ve ark. 2005). Aparey okluzal erken temasların etkisini ortadan kaldırarak alt çenenin serbest olarak kapanabilmesine izin verecektir

(Bishara ve ark. 1994). Eğer alt çenede kaymalar görülürse fonksiyonel bir problemin varlığından söz edilir (lgen 1993).

1.5.2. Ağız İçi Muayene

Ağız dışı muayeneden sonra ağız içi muayene yapılmalı ve dişlerin durumu ile çeneler arasındaki kapanış uyumunun değerlendirilmesi yapılmalıdır (Graber ve ark. 2012, Zachrisson 1998). Klinik değerlendirmede ayrıca maksiller ark formu ve simetrisi, damak kubbesinin Şekli, gülme sırasında bukkal koridorların genişliği, solunum Şekli, fasiyal asimetri ve okluzal denge incelenmelidir (Suri ve Taneja 2008). Kum saati Şeklinde tanımlanan dar maksiller ark Şekli, derin ve dar palatal kubbe, Şiddetli apraŐıklık, aşırı geniş bukkal koridorlar ve dar burun kanatları maksiller darlığın önemli bir göstergesidir. (Bishara ve Staley 1987, Dawson 1995, McNamara 2000).

1.5.3 Model Analizi

Derin damak kubbesi ile karakterize olan üst çenenin transversal boyut uyumsuzluklarının görüldüğü vakalarda problemin diŐsel mi yoksa iskeletsel mi olduğunun tespiti önemlidir. Ayrıca teŐhiste sagittal boyut uyumsuzlukları da değerlendirilmelidir. Çünkü eneler arası sagittal boyut iliŐkileri deđiŐtiđinde genellikle transversal boyut iliŐkileri de değişmektedir. Bu durum göreceli veya gerçek bir uyumsuzluk olarak adlandırılmaktadır (Graber ve ark. 2012). TeŐhiste ali modeller yararlı olabilmektedir. Modellerde hem dişlerin torkları gözlemlenebilir hem de Howes Model Analizi yardımıyla apikal kemik kaidesinin yetersizliği belirlenebilir . (Bishara ve ark. 1994)

Transversal olarak çapraz kapanış görülen vakanın ali modelleri Sınıf I iliŐkide kapatıldığında uyumsuzluk kayboluyorsa vaka göreceli boyut uyumsuzluğuna, kaybolmuyorsa gerçek boyut uyumsuzluğuna sahiptir denilebilir. Bu nedenle sagittal boyut için tedavi planlanır ve transversal uyumsuzluk için de yapılabilir olan

tedavi işlemleri baştan kararlaştırılmış olabilmektedir. (Graber ve ark. 2012) Bukkale devrilmiş posterior dişler maksiller darlığı kamufle etmektedir. Bu vakalarda normal bir posterior okluzyon varmış gibi görülmekle birlikte üst çenenin dar olduğu ve Wilson eğrisinin abartılı olduğu görülmektedir (McNamara 2000).

1.5.4 Radyografik Değerlendirme

Gerçek iskeletsel maksiller darlığın ölçülebilir değerlendirilmesi tam olarak radyografik inceleme ile yapılabilmektedir. Bu amaçla posterio-anterior radyografiler transversal iskeletsel bozuklukların en iyi incelenebildiği görüntüleme yöntemlerinden biridir (Ricketts 1981, Vanarsdall 1999). Posterio-anterior röntgenler asimetrielerin, çapraz kapanışın iskeletsel olup olmadığının, maksilla ile mandibula arasında herhangi bir transversal uyumsuzluk olup olmadığının tanısı için gerekli röntgen incelemeleridir (Ataç ve ark. 2006, Cureton ve Cuenin 1999, Lagravere ve ark. 2005, Marshall ve ark. 2005). Ricketts'in "Rocky Mountain" analizinde posteroanterior radyografi üzerinde sefalometrik normlar belirlenmiştir. (Ricketts 1981).

Hızlı maksiller genişletmenin transversal yöndeki etkilerinin değerlendirilmesinde ayrıca okluzal radyografilerden de faydalanılmaktadır. Maksiller okluzal grafiler, midpalatal sutur açılmasının ve kemikleşmesinin değerlendirilmesinde temel bir araç olduğu belirtilmekle birlikte posterior bölgede sınırlı olması ve kranial kaide yapılarının üst üste çakışması sonucu net görüntü oluşmaması dezavantajlarıdır (Lehman ve ark. 1984, Loddi ve ark. 2008, Marshall ve ark. 2005, Suri ve Taneja 2008).

Sefalometrik grafilerin dışında günümüzde bilgisayarlı tomografi (BT) de tanı kriterleri arasında kullanılmaktadır. BT, iskeletsel yapıların transvers boyutlarını ölçmek ve incelemek için çözünürlüğü çok daha yüksek olan tarama yöntemidir (Hugo ve ark.,1981). BT, tedavide rutin kullanılan bir görüntüleme tekniği değildir ancak dental ve iskeletsel deformitelerin incelenmesi gibi farklı diagnostik amaçlarla kullanılmaktadır. BT' nin geleneksel radyografilere göre birçok avantajı vardır.

Bunlar; 3 boyutlu ve kesitsel görüntüler sayesinde farklı dokuların 2 boyutlu görüntülerde üst üste çakışmaması, anatomik yapıların kolaylıkla ayırt edilebilmesi, görüntülerin boyutsal bozulmaya uğramaması ve böylece ölçüm yapılmasına olanak sağlamasıdır (Shahlaie ve ark 2003). Ancak geleneksel radyografik yöntemlere göre yüksek radyasyon dozu pahalı olması ve yumuşak dokuların görüntülenmesinde MRI görüntülerinden daha az bilgi vermesi gibi kullanımını sınırlandıran dezavantajlara da sahiptir (Schulze ve ark. 2004).

1.6. Yaş Kriteri

Hasta yaşı, genişletme hızı ve aparey dizaynı ortopedik ve ortodontik hareketleri etkileyen önemli faktörlerdir (Aras ve Sürücü 1990). Tedavinin başarıya ulaşmasında, teşhis, tedavi planlaması, aparey seçimi ve hastanın büyüme-gelişim dönemi gibi etkenler büyük önem arz etmektedir. Büyüme ve gelişimin bilinmesi sadece ortodontik anomalilerin teşhisi açısından değil, aynı zamanda tedavi planının belirlenmesi açısından da önemlidir. Amaç, bireye uygun gelişim döneminde isabetli tedavi alternatifini sunabilmek ve maksimum başarının yanında iyi bir stabilite elde edebilmektir (Rübendüz ve Kanik 1997).

İskelet yaşının hesaplanmasında en bilinen ve kullanılan yöntem el-bilek filmi aracılığıyla epifiz diafiz ilişkisinin değerlendirilmesidir (Bishara ve ark. 1984, Leite ve ark. 1987). Ayrıca ortodontik tedavi öncesinde rutin olarak alınan ve hastanın fazla doz almasını engelleyen (el-bilek filmine gerek duyulmaması) lateral sefalometrik filmlerden de yaş tayini yapılabilmektedir (Rajagopal ve Kansal 2002, San Roman ve ark. 2002).

1.7. Maksiller Darlığın Tedavisinde Kullanılan Yöntemler

1.7.1 Hızlı Maksiller Genişletme

Hızlı maksiller genişletme uzun yıllar boyunca ortodontistler tarafından kullanılan bir tedavi tekniğidir. Bu yöntemde amaç, yüksek kuvvetler uygulanarak maksilla genişlemesinde ortopedik etki yaratmak, böylelikle iskeletsel genişleme sağlanarak, ortodontik olarak uygulanan kuvveti azaltmaktır. Bu yöntemle maksillanın iki parçası anterior ve lateral yönde hareket eder ve posterior bağlantı bölgelerinden ayrılır (Haas 1961, Kocadereli 1996, Timms 1980).

1.7.1.1 Hızlı Maksiller Genişletme Endikasyonları

Hızlı maksiller genişletme yüzelli yılı aşkın süredir uygulanmaktadır. Sınıf II ve sınıf III vakalardaki antero-posterior düzensizliğin düzeltilmesi sonrasında posterior bölgede düzgün olmayan bir bukkolingual ilişki oluşacaksa hızlı maksiller genişletme uygulanır. Çarpışıklık 3-6 mm arasında olan posterior çapraz kapanışı olmayan hastalarda çarpışıklığın giderilmesi amacıyla, dudak-damak yarıklı hastalarda kollabe olmuş üst çenenin genişletilmesi amacıyla uygulanır. Nazal stenozlu hastalarda, maksiller ve mandibuler molarlar ve premolarlar arası genişlik sapmasının 4 mm veya daha fazla olması halinde, süt ve karışık dişlenme dönemindeki tek taraflı fonksiyonel yan çapraz kapanışın ileri dönemde morfolojik çapraz kapanışa dönüşmesini önlemek amacıyla, cerrahi sınırdaki vakalarda ark boyunu arttırarak yer kazanmak için uygulanır. Ayrıca üst çene darlığı vakalarında gülümseme esnasında ağız köşelerinde oluşan karanlık bölgelerin ortadan kaldırılması ve daha çekici bir gülümseme sağlamak için, maksiller sutural sistemin mobilizasyonu amacıyla; karma dişlenme döneminde üst çene yetersizliğine bağlı sınıf III vakalarda yüz maskesine ilave olarak sutural hareket oluşturması amacıyla uygulanır. Sınırdaki vakalarda ark boyunu arttırarak yer kazanmak için, ve hafif dereceli ön çapraz kapanış olgularında A noktasının 1-2

mm öne taşınarak spontan düzeltme sağlamak amacıyla uygulanır. (Franchi ve Baccetti 2005, Haas 1970, Lima ve ark. 2004, Mc Namara 2000, Timms 1981, Wertz 1970, Bishara ve Staley 1987, Isaacson ve Murphy 1964, Pinto ve ark. 2001, Thilander ve Lennartsson 2002, Thilander ve ark. 1984, Van Keulen ve ark. 2004)

1.7.1.2. Hızlı Maksiller Genişletmenin Kontraendikasyonları

Hızlı maksiller genişletme bazı özel durumlarda kontraendikedir. Klinisyenle koopere olamayan, sistemik hastalığı olan, midpalatal suturu kapanmış olan, maksiller ve mandibuler iskeletsel anomalisi olan hastalar, tek dişi çapraz kapanışta olan vakalar, aşırı anteroposterior ve vertikal yönde iskeletsel uyumsuzluğa sahip erişkin bireylerde endike değildir. Ayrıca ön açık kapanışa, dik mandibuler düzlem açısına ve konveks profile sahip hastalarda, aşırı iskeletsel probleme sahip ve ortognatik cerrahi ile tedavi edilmesi gerekli olan bireylerde endike değildir (Başçiftçi ve ark 2002, Graber ve ark. 2012, Toroğlu ve ark. 2002, Ülgen 1993, Bıcaıci ve ark. 2005, Erdinc ve ark. 1999, Timms 1981).

1.7.1.3. Hızlı Maksiller Genişletme Apeyleri

Haas Apeyi: Andrew Haas (1961) tarafından ortaya konulan bu apey üst birinci küçükazı ve molar dişlere yerleştirilen bantlara, akrilik plak içinden çıkan kalın tellerin lehimlenmesi ve plağın ortasına bir vida yerleştirilmesiyle oluşmaktadır. Bu apeyin akrilik desteği sayesinde kuvvetin bir bütün olarak maksillanın iskeletsel ve dentoalveoler yapılarına uygulandığını gözlemlenmiştir. Ayrıca daha fazla paralel genişletme sağlandığını ve elde edilen ortopedik etkinin ortodontik etkiden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ancak, akrilik plak sebebiyle bu apeyin çok fazla hijyenik olmadığı ve yumuşak dokuda irritasyonlara neden olabileceği rapor edilmiştir (Biederman 1973).

Hyrax Apareyi: Akrilik destek olmaksızın sadece premolar ve molar bantlarına lehimlenen bir vidadan oluşan diş destekli bu aparey “Hygienic rapid expander” olarak ortaya konulmuş ve Haas apareyine göre daha hijyenik olduğu belirtilmiştir. Hyrax apareyi klinisyenlerce en fazla tercih edilen hızlı üst çene genişletme apareyidir (Schuster ve ark. 2005).

Hyrax Modifikasyonları: Hyrax apareyinin, posterior dişlerin okluzal yüzeyleri veya buna ek olarak diğer yüzeylerine akrilik eklenerek yapılan modifikasyonudur. Bu akrilik desteklerin eklenmesinin vertikal yön kontrolü başta olmak üzere bir takım avantajları olduğu bildirilmiştir (Akkaya ve ark. 1998, Akkaya ve ark. 1999)

Cap Splint Apareyi: Timms (1981) tarafından ortaya konulan bu aparey üst keser dişler dışında, tüm dişlerin oklüzal ve insizal kenarlarını örten krom kobalt döküm plak ve bir vidadan oluşur. Bu aparey zamanla modifiye edilerek döküm yerine akrilik plaktan yapılmaya başlanmıştır. Günümüzde çok sık kullanılan bir aparey türüdür.

Rijit Akrilik Bonded Maksiller Genişletme Apareyi: Klinik olarak yapımı ve hastaya uygulanması kolay olan bir apareydir. Posterior dişlerin bukkal, okluzal ve palatinal yüzeyleri ile anterior dişlerin sadece palatinal yüzeylerini kaplar. Maksillanın palatinal kısmını ise tamamen saran rijit akriliğin içine, midpalatal düzlem üzerinde, premolarlar arasına konan bir vidadan oluşan doku destekli bir apareydir. Rijit bir yapıya sahip olmasından dolayı, dişlerde daha az tipping ve daha fazla iskeletsel genişletme sağladığı düşünülerek, bu apareyle daha kalıcı sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir. Hızlı üst çene genişletmesinde olduğu gibi yarı hızlı üst çene genişletmesinde de bu aparey pek çok klinisyen tarafından kullanılmaktadır (İşeri ve Özsoy 2004, Özsoy 2001)

Hafıza vidalı akrilik apareyler: Ni-Ti hızlı maksiller genişletme vidası (hafızalı vida) olarak tanıtılan aparey sürekli kuvvet uygulamak için vida haznesinde Ni-Ti açık coil springler bulunmaktadır. Ni-Ti hızlı maksiller ekspansiyon vidalarıyla yapılacak tedavilerde vidanın sabah, öğle ve akşam 2 defa ¼ (çeyrek) tur çevrilmesini önerilmiştir. 37 derece santigratta instron universal test makinasıyla yaptıkları çalışmada vidanın günde 6 defa aktivasyonu ile sürekli olarak 1,225-1,425

gr. kuvvet uyguladığını ve bunun suturanın açılması için yeterli bir kuvvet olduğunu belirtmişlerdir. Kendi klinik gözlemleri sonucu günlük 6 tur aktivasyonun günde 2 defa 3 çeyrek tur şeklinde de yapılabileceğini söylemişlerdir (Wichelhaus 2004).



Şekil 1-2. Konvansiyonel Genişletme Aygıtları a) Haas Apareyi b) Rijit Akrilik Bonded Maksilla Apareyi (Garib ve ark 2005, Halıcıoğlu ve Yavuz 2011)

1.7.1.4 Hızlı Maksiller Genişletmede Aktivasyon Protokolü

Hızlı maksiller genişletmede ortopedik etki elde etmek amaçlanır. Bu amaçla, diş hareketi için, iskeletsel etki yapabilecek yüksek kuvvetler uygulanır. Vidanın bir kere çevrilmesiyle 1 kg ile 4.5 kg'lık bir kuvvet oluştuğunu, aktivasyon devam ettikçe bunun 10 kg'ı bulabileceğini bildirmişlerdir (Zimring ve Isaacson 1965). Ayrıca kuvvetin aktivasyon anında en yüksek düzeye ulaşıp ardından da kısa sürede yok olduğunu bildirmişlerdir.

Aktif tedavi süresi genellikle haftalık kontroller sırasında, istenilen genişletme miktarına göre ayarlanır. Bir miktar relaps olacağı da göz önünde bulundurularak, gerekenden %30 daha fazla bir genişletme yapılır. Klinikte pratik olarak, üst molarların palatinal tüberkülleri ile alt molarların bukkal tüberküllerinin temas etmesi, genişletmenin sonlandırılması için yeterli kabul edilir. Aktif tedavi sırasında aktivasyon hızı genellikle günde 0,2 ile 0,5 mm arasında değişmektedir.

Klinik pratikte aktivasyon işlemi birçok klinisyen tarafından sabah ve akşam olmak üzere günde 2 kere gerçekleştirilmektedir (Bishara 2001).

1.7.2. Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletme

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme, üst çenede transvers yönde yetmezlik olan hastalarda, hızlı maksiller genişletmenin iskeletsel büyüme ve gelişimin tamamlanmasından dolayı uygulanamadığı durumlarda uygulanan tedavi tekniğidir. Büyüme gelişimi tamamlanan hastalarda uygulandığından dolayı, maksillanın diğer kemiklerle yaptığı süturlardaki interdijitasyonun artışı ve sinostozis artışı sebebiyle bu teknikte kortikotomi işlemine ihtiyaç duyulmaktadır. (Persson ve Thilander 1977 Wehrbein ve Yıldızhan 2001).

1.7.2.1 Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletme Endikasyonları

İskeletsel gelişimi tamamlanmış, maksillası dar olan bireylerde, maksiller ark genişliğini arttırmak, posterior çapraz kapanışı düzeltmek amacıyla uygulanır . Transvers yöndeki genişletmenin 5 mm'den fazla gerekli olduğu durumlarda, cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme'den sonra ek olarak ortognatik cerrahi tedavi planlandığı durumlarda öncesinde endikedir. Böylece, artan risklerden, ve segmental maksiller osteotomi ile ilgili stabilizasyon sorunlarından kaçınılmış olur. Çekimin endike olmadığı durumlarda, çapraşık maksiller dentisyon için yer sağlamak gerektiğinde, damak yarıkları ile ilgili maksiller hipoplazi durumlarında genişletme için kullanılır. Hızlı maksiller genişletme başarısız olduğunda süturların direncini azaltmak için uygulanır. Nazal solunumu etkileyecek kadar ciddi nazal darlığı bulunan vakalarda endikedir (Timms 1981, Koudstaal ve ark., 2005) .

1.7.1.2. Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletmenin Kontraendikasyonları

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletmenin kontraendike olduğu durumlar kooperasyon bozukluğu, sistemik hastalık, midpalatal suturun kapanması, maksiller ve mandibuler iskeletsel anomalisi olan hastalar, tek dişi çapraz kapanışta olan vakalar, aşırı anteroposterior ve vertikal yönde iskeletsel uyumsuzluğa sahip erişkin bireylerdir. (Başçiftçi ve ark 2002, Graber ve ark. 2012, Toroğlu ve ark. 2002, Ülgen 1993, Bıçakcı ve ark. 2005, Erdinc ve ark. 1999, Timms 1981).

1.7.2.3 Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletmenin Etkileri

Cerrahi destekli hızlı maksiller transversal yetmezliğin tedavisinde oldukça etkili ve stabil bir tedavi şeklidir. (Bays and Greco 1992, Pogrel ve ark. 1992, Vanarsdall 1999, Northway and Meade 1997, Berger ve ark. 1998). Molar dişler arası mesafe ve palatal genişlik artarken, burun solunumu da olumlu yönde etkilenmektedir. Yapılan çalışmalarda hızlı maksiller genişletmenin genç hastalarda nazal havayolunda artış sağladığını ortaya konmuştur. (Wertz 1970, Warren 1987, Betts ve ark. 1995). Hızlı maksiller genişletme tekniğinde görülen nazal havayolu genişliği artışı bir başka çalışmada cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme uygulanan hastalarda da gözlenmiştir. (Başçiftçi ve ark. 2002, Babacan ve ark. 2006).

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme sonrasında palatal genişletme miktarı maksiller kaninler bölgesinde 3,5 mm, molarlar bölgesinde 5.5 mm civarındadır. Relaps oranı ise kaninler bölgesinde % 9-30, molar bölgesinde % 8-23 olarak bulunmuştur. Düzeltilmiş çapraz kapanışlarda relaps görülmez. Palatal derinlik azalır, palatal genişlik belirgin bir şekilde artar ve dental tipping miktarı kontrollü ve stabildir (Bays ve Greco 1992, Mossaz ve ark. 1992, Pogrel ve ark. 1992, Berger ve ark. 1998, Northway ve Meade 1997).

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme ile tedavi edilen yetişkin hastalarda bukkogingival periodontal sağlık uzun dönemde daha iyi bulunmuştur. Dental ark boyu oklüzalde ve gingivalde yapılan ölçümlerde belirgin bir artış göstermiştir.

Kaninler arasındaki ark boyu artışı posterior dişlerde görülenden daha azdır. En fazla artış ise ikinci premolarlar ve birinci molarlar arasında görülür (Lagravere ve ark 2005).

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme sonrasında bir miktar relaps olacağı bu sebepten dolayı genişletme miktarının relaps göz önüne alınarak belirlenmesi gerektiği öne sürülmüştür (Lehman 1989, Pogrel 1992). Ancak genişletme sonrasında maksillada görülen etkilerin büyük oranda kalıcı olduğu ve başlangıçtaki maksiller darlık miktarına geri dönecek kadar relaps oluşmayacağı tespit edilmiştir (Asanza ve ark, 1997). Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme ile oluşan genişleme, dental ve iskeletsel etkiler sonucunda oluşmaktadır; ve meydana gelen relaps miktarı da dental ve iskeletsel komponentlerden oluşmaktadır. Ankraj bölgesi olarak osseoentegre implantlar veya doğrudan maksiller kemiklere fikse edilen ekspansiyon apareyleri kullanılarak, elde edilen iskeletsel etkiler artırılabilir ve daha fazla stabilite elde edilebilir (Mommaerts 1999, Matteini ve Mommaerts 2001).

1.7.2.4 Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletmenin Riskleri ve Komplikasyonları

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme farklı ortognatik cerrahi işlemleri ile karşılaştırıldığında morbidite oranı oldukça düşüktür (Bays ve Greco 1992). Bununla birlikte birçok komplikasyon bildirilmiştir. Literatürde cerrahi destekli hızlı maksiller genişletmeye bağlı gelişen komplikasyonlar; hemoraji, dişeti çekilmesi (Carmen ve ark., 2000), kök rezorpsiyonu (Vardimon ve ark. 1993, Mommaerts 1999), maksiller sinirin dallarında hasar oluşması, enfeksiyon, ağrı, dişlerde devitalizasyon, değişmiş pulpal kan akımı (Öztürk ve ark 2003, Harada ve ark. 2004) periodontal yıkım (Cureton ve Cuenin 1999), sinüs enfeksiyonu (Schimming ve ark. 2000), burun tabanında genişleme (Woods ve ark. 1997), apareye bağlı dişlerde uzama (Glassman ve ark. 1984), relaps, ve tek taraflı ekspansiyondur (Mehra ve ark. 1999, Lanigan ve Mintz 2002). Genişletme apareyine bağlı gelişebilen komplikasyonlar ise apareyin palatal yumuşak dokuya baskı yapması, özellikle diş destekli apareylerde apareyin

gevşemesi (Neyt ve ark. 2002), vidanın kırılması veya tıkanması olarak sıralanabilir (Mehra ve ark., 1999, Chuah ve Mehra 2005). Cerrahi operasyon sonrasında direnç bölgelerinin kalmış olduğu durumlarda maksiller suturlarda kırılmalar görülebilir. Üst keserler arasındaki interdental kemiğin anormal ve asimetrik kırılması, artmış mobilite, dişeti çekilmesi, ve keserler bölgesinde periodontal defekt oluşumu ile sonuçlanabilir (Woods ve ark. 1997, Cureton ve Cuenin 1999). Bazı nadir görülen komplikasyonlar ise çift taraflı lingual hissizlik (Chuah ve Mehra 2005), ve nasopalatinal kanal kisti (Mermer ve ark. 1995) olarak bildirilmiştir.

1.7.2.5 Cerrahi Destekli Hızlı Maksilla Genişletme Kriterlerini Belirlemede Kullanılan Yöntemler

Çene ve yüz bölgesindeki ortopedik ve ortodontik tedavilerde bireyin yaşı dolayısıyla iskeletsel olarak büyüme ve gelişimini tamamlamış olması önemli kriterdir. Bireylerin iskeletsel olgunlaşmasını tespit etmek için geliştirilen yöntemler, boy artışı tespiti (Nanda 1955) , el bilek radyografisi analizi (Björk ve Helm 1967, Tofani 1972, Hagg ve Taranger 1980), dental gelişim ve erüpsiyon takibi (Björk ve Helm 1967), adet görme veya ses değişikliği görülmesi (Tofani 1972), servikal vertebraların gelişiminin incelenmesidir.

El bilek radyografisi iskeletsel gelişimin tamamlanmasının değerlendirilmesinde önemli bir kriter olup iki ayrı yöntemle incelenmektedir. Birinci yöntemde, hastaya ait el bilek radyografisi, gelişimi normal olan bireylere ait grafilelerle belirli referansa bağlı olarak karşılaştırma yapılır (Tanner ve ark. 1983). İkinci yöntemde ise hastanın el bilek radyografisindeki belli referans bölgeleri ile büyüme gelişim eğrisi arasında ilişki kurulur. Böylece, belirli standart değerler yerine hastanın kendi olgunlaşma derecesi değerlendirilir (Fishman 1982).

Çalışmalar göstermiştir ki yüzün yatay ve dikey yöndeki büyüme hızı ile el bilek radyografilerinde elde edilen veriler birbirleri ile uyumludur, iskeletsel olgunlaşmanın

hangi evrede olduğunu belirlemede kullanılabilir (Flores-Mir ve ark. 2004, Fishman 1982).

Oklüzal grafipler de hızlı maksiller genişletme yapılan bireylerde operasyon kararının verilmesinde önemli kriterdir. Hastaya uygulanan hızlı maksiller genişletmenin etkin olduğunu anlamak amacıyla genişletme öncesi ve sonrası alınan oklüzal grafipler suturlarda açılma olup olmadığını tespit etmeyi sağlar (Babacan ve ark 2006). Ancak oklüzal grafiplerde anatomik yapıların süperpozisyonu ve görüntülemenin dar bir alanı gösteriyor olması dezavantajlarındandır.

1.7.2.6 Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletme Apareyleri

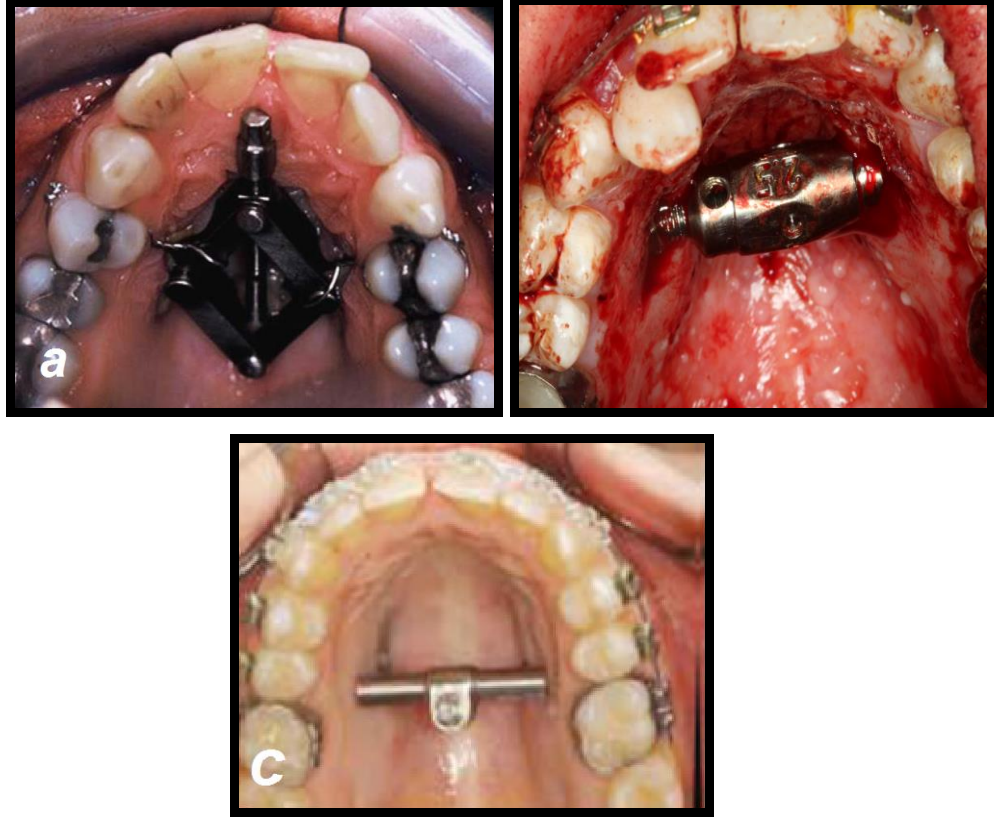
Günümüzde cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme amacıyla rijit akrilik bonded maksiller genişletme apareyi, hyrax modifikasyonu ve transpalatal distraktörlerin kullanılması önerilmektedir (Bishara ve Staley 1987, Mommaerts 1999).

Rijit Akrilik Bonded Maksiller Genişletme Apareyi: Klinik olarak yapımı ve hastaya uygulanması kolay olan bir apareydir. Maksilla posterior dişlerin bukkal, oklüzal ve palatinal yüzeyleri ile anterior dişlerin sadece palatinal yüzeylerini, ayrıca palatinal bölgeyi tamamen kaplayan diş doku destekli apareydir. (İşeri ve Özsoy 2004, Özsoy 2001)

Hyrax Modifikasyonları: Hızlı maksiller genişletme amacıyla kullanılan hyrax modifikasyonları cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme sonrasında da kullanılmaktadır.

Transpalatal Distraktörler: Kemik destekli genişletme aracı olan transpalatal distraktörler konvansiyonel genişletme apareyelerine alternatif olarak cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme sonrasında kullanılmıştır (Mommaerts 1999). Günümüzde kullanılan transpalatal distraktörler farklı markalarda üretilmektedir. Bunlardan birkaçı TransPalatal Distractor (TPD, Surgi-Tec NV, Brugge, Belgium), Rotterdam Palatal Distractor (KLS Martin, Tutlingen, Germany) , Magdeburg Palatal Distractor (KLS Martin, Tutlingen, Germany), Rapid Palatal Expanders (KLS Martin,

Tutlingen, Germany) ve Synthes (Oberdorf, Sweden)'dir. Distraktörlerin kendi içinde farklı tasarımları mevcuttur. *Rotterdam palatal distraktörler*, araba krikosu ile aynı mekanizmaya sahiptir. İki adet taşıyıcı plağı ve bu iki plağın üzerinde 6'şar adet 2 mm uzunluğundaki tırnaktan oluşur. Plaklar birbirine 65 derecelik açı ile yerleştirilmiştir. Plakların aktif olan bölgesinde altıgen olan rod mevcuttur. Buradan aktivasyon işlemi sağlanır. Bu tip distraktörün yerleştirilmesi sırasında vidalama işlemi yoktur. Distraktör palatinal bölgeye yerleştirildikten sonra 2 mm aktive edilmesi ile plakların üzerindeki 2 mm uzunluğundaki tırnaklar kemiğe penetre olur. Böylece aygıt sabitlenmiş olur (Koudstaal ve ark 2005) (Şekil 1.2.a). Synthes, Magdeburg ve TransPalatal distraktörlerde distraktör ayakları vidalar yardımıyla palatinal kemiğe sabitlenir. Distraktörün gövdesi ise distraktörün ayaklarına sabitlenir. Aktivasyon aşamasına kadar sabitleme vidası yerleştirilir. Sabitlenen distraktör latent evrenin sonunda aktive edilmek üzere sabitleme vidası çıkarılır. Aktivasyon işlemi her firmanın kendine ait tasarladığı anahtarlar yardımıyla yapılır.



Şekil 1-3. Distraktör Çeşitleri a) Rotterdam Distraktör b) Synthes Distraktör c) Magdeburg Distraktör (Koudstaal ve ark 2005, Mommaerts 1999)

1.7.2.7 Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletmede Kullanılan Apeylerin Aktivasyon Protokolü

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme yapılan hastalara genişletme amacıyla konvansiyonel apeyin yerleştirilmesi durumunda aktivasyon protokolü hızlı maksiller genişletme ile aynı ritimde uygulanmaktadır. Günde 2 defa 0,2 -0,5 mm toplamda 1 mm'yi geçmeyecek miktarda aktive edilir. Transpalatal distraktör yerleştirilen hastaların aktivasyon protokolünde distraktörün türüne göre farklı miktarlar önerilmiştir. Bazı distraktör türlerinde günde 1 tur ile 1 mm genişletme sağlanırken bazı distraktörlerde ise günde 2 tur ile toplam 0,6 mm genişletme sağlanır. Günlük genişletme miktarı günde en fazla 1 mm olacak şekilde aktive edilir (Mommaerts 1999, Koudstaal ve ark 2005).

1.8. Nazal Kavite Anatomisi

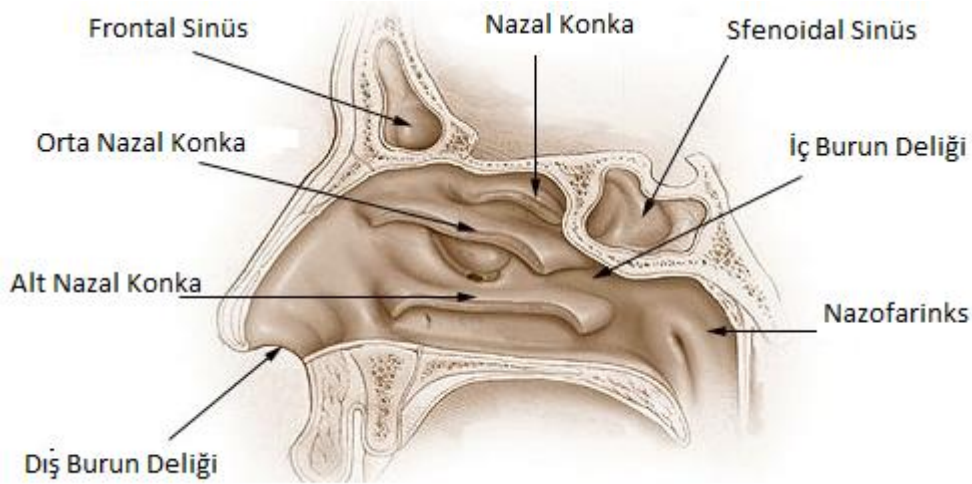
Solunum sisteminin girişinde bulunan burun boşluğu, sağ ve sol olmak üzere iki bölümden oluşur. Bu iki bölümü septum nasi denilen burun bölmesi birbirinden ayırır. Burun bölmesi genellikle tam sagittal planda bulunmaz, sağ veya sol tarafa deviasyon gösterir. Bu nedenle burun boşluklarının bir tarafı diğerinden biraz daha geniş veya dar olabilir. Burun boşluğu önde nares denilen burun delikleri ile dış ortama, kohana denilen geçitlerle de farinks ile bağlantı kurar (Gökmen 2008).

Burun boşluğunun üst, alt, dış ve iç olmak üzere dört duvarı vardır. Üst duvarının kemik yapısını arkadan öne doğru sphenoid kemiğin gövdesi, etmoidal kemiğin lamina kribrosası, frontal kemik ve nazal kemik oluşturur. Bunların da ön tarafında burun kıkırdakları yer alır. Alt duvarının ön $\frac{3}{4}$ ünü maksillanın palatinal çıkıntısı, arka $\frac{1}{4}$ ünü ise palatinal kemiğin yatay laminası oluşturur. Burası aynı zamanda ağız boşluğunun tavanının iskeletini, sert damağı oluşturur. İç duvarını iki burun boşluğunu birbirinden ayıran septum nasi oluşturur. Bu bölmenin osseoz, kartilaj ve membranöz bölümleri vardır. Osseoz kısmını, etmoid kemiğin dikey laminası ve vomer kemiği oluşturur. Kartilaj kısmı septal kıkırdaktan oluşur. Burun bölmesindeki kemik ve kıkırdak dokularının yüzeyini örten kısma ise membranöz kısım denir (Gökmen 2008).

Burunun dış duvarı, burun boşluğunun en geniş ve en karmaşık yapıya sahip olan duvarıdır. Bu duvarın kemik iskeletini maxilla, palatinal kemiğin dikey laminası, pterygoid kemiğin medial laminası, inferior nazal konka, medial nazal konka, superior nazal konka oluşturur (Şekil 1.2.).

Burun boşluğu biri deri diğeri mukoza olan iki ayrı bölüme ayrılır. Burun boşluğunun dış yüzeyini örten deri burun deliğinden içeri girerek burun boşluğunun önde kalan küçük bir bölümünü örter. Dış tarafa doğru genişleme gösteren giriş bölümüne vestibulum nasi denilir. Vestibulum nasi arkada limen nasi denilen bölgeyi sınırlar (Gökmen 2008).

Fonksiyonel olarak, nazal geçişin en dar noktası, akım kısıtlayıcı bölüm olarak işlev görür ve nazal hava akışı direncinin önemli bir belirleyicisidir. Yapılan çalışmalarda siyah ırkta, nazal geçiş bölgesinin en dar kısmının, nazal septum ve inferior konkanın anterior kısmı arasındaki alan olduğu belirlenmiştir. Beyaz ırkta ise, nazal geçişin en dar kısmı nazal valv alanıdır. Bu alan, hava akımına inspirotuar direncin büyük kısmından sorumlu olan muhtemelen en önemli içe akım regülatörüdür. Bu nedenle, minimum nazal kesit alanı, nazal havayolu darlığının en fazla olduğu alan olan nazal valva rastlar. Nazal valv; nazal septum, üst lateral kıkırdağın kaudal sınırı ve piriform açıklıkla nazal tabanı kaplayan fibroadipoz dokuyla sınırlanmıştır. Konumu ise burun deliklerinden yaklaşık 2 cm uzaklıkta yerleşimli gözyaşı şeklindeki bir açıklıktır (Hillberg 2002, Guethner 1984).



Şekil 1-4.Nazal Kavite Anatomisi (Erişim: [<http://abbys-humanphysiology.wikispaces.com/11+Sense+Organs>] Erişim Tarihi: 10.10.2014)

1.9. Nazal Genişlik ve Havayolu

Nazal havayolu fonksiyonu ve maksiller iskeletsel deformite arasındaki ilişki uzun yıllardır tartışılan bir konudur. Nazal tıkanıklık çocuklarda dentofasiyal anomalilere yol açarken, yetişkinlerde obstrüktif uyku apnesine (OUA) ve uyku bozukluklarına

sebebe olabilmektedir. Ayrıca septal deviasyon, nazal valv darlığı ve tribünatların genişliği gibi nazal solunumu etkileyen fonksiyonel anomaliler de maksillada iskeletsel deformitelere sebebe olmaktadır.

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletmenin dentofasiyal yapıların yanısıra kraniofasiyal yapıların üzerinde de oldukça önemli etkisi vardır. Özellikle nazal havayolunda değişikliklere sebebe olmaktadır.

Hava yolu problemleri nedeniyle ağız solunumu yapan bireylerde, retrognatik mandibula, anterior maksiller dişlerde protrüzyon, derin damak, V şeklinde maksiller ark, kısa üst dudak, ve açık ağız postürü gelişir.

Nazal hava yolu darlığının elimine edilmesi için; internasal ve nazofarengial cerrahiler uygulanabilmektedir. Bu tip cerrahilerin amacı ise, burundaki hava akışını artırmaktır.

1.10. Nazal Fonksiyonlar

Burun, solunum fonksiyonunu sağlamada anatomik ve fizyolojik öneme sahiptir. Yapısal olarak hava akımının rahat geçeceği bir yapıya sahip olup iç yüzeyi özellikle vasküler müköz membran ile kaplıdır.

Isıtma: Hava burna -5°C ve 55°C arasındaki sıcaklıkta girer ve farinkse ulaşana kadar $31-37^{\circ}\text{C}$ sıcaklığa getirilir. Burunda olan zengin kan akımı, konkaları ve septumu saran müköz membranın ısını artırır. Bu ısıtma ısının konveksiyon yoluyla nazal konkalardan solunan havaya iletilmesi ile olur. Konkaların kanlanması arkadan öne doğru olmaktadır. Solunan havanın önden arkaya doğru hareket etmesi ve kan akımıyla hava akımının ters yönlere olması, ısı transferinin daha etkin bir şekilde olmasını sağlar. Burun aynı zamanda vücut sıcaklığı arttığında termoregülatör sistemin bir parçası olarak çalışır. Vücut sıcaklığı arttığında burun hava akımının artması bu görüşü destekler.

Filtrasyon: Solunan havanın temizlenmesi iki aşamada gerçekleşir. Birinci aşamada havadaki büyük partiküller, nazal vestibüldeki kıllar ve nazal valv tarafından tutulur. İkinci aşamada ise daha küçük partiküller burundaki mukus tabakasına yapışırlar. Bu

aşamada hava akımının türbülans olması havayla temas eden mukoza yüzeyini artırır ve partiküllerin mukusa yapışma ihtimalini de arttırmış olur. Partikül çapı 3µm'den büyük olan partiküller burunun ön kısmında, çapı 0.5µm-3µm arasında olan partiküller nazal mukus tarafından tutulabilir. 0.5µm'den küçük olanlar ise alt hava yollarına geçebilir.

Nazal mukus iki tabakadan oluşur. Dış tabaka daha visköz ve kalın bir tabakadır, ve jel tabakası olarak da adlandırılır. Sol tabakası olarak adlandırılan alttaki tabaka ise daha ince ve jel tabakasına göre daha seröz bir yapıdadır. Mukozadaki silyalar sol tabaka içindedir fakat uçları jel tabakası ile temas halindedir. Silya hareketleriyle jel tabakası ve içindeki partiküller nazofarenkse doğru itilirler. Buna mukosilyer klirens denir. Mukosilyer klirens paranazal sinüslerin de temizlenmesini sağlar. Nazal mukosilyer klirens sakkarin testi ile ölçülebilir. Normal kişilerde 11-12 dakika civarındadır.

Nazal mukusun seröz kısmını seröz bezler, müköz kısmını ise goblet hücreleri üretir. Seröz salgı burunun esas salgısını oluşturur ve içinde bulunan başlıca madde glikoproteinlerdir. Glikoproteinler goblet hücreleri tarafından üretilirler ve mukusun visköz ve elastik olmasını sağlarlar. Mukus içinde ayrıca antikorlar, nörotransmitterler, immünglobulinler ve lökositler de bulunmaktadır. Dolayısıyla mukus mekanik temizliğin yanı sıra enfeksiyonlara karşı korunmada da immünolojik bir görev üstlenir (Oliveira 2005).

Nemlendirme: Solunan havanın ısıtılmasının yanı sıra, aynı zamanda nemlendirilmesi de söz konusudur. Havanın nemlendirilmesi için seröz bezlerin ürettiği sekresyon, ekspiryum havasındaki su buharı ve nazolakrimal kanaldan buruna gelen sekresyon kullanılır. Solunan havadaki nem oranı hava nazofarenkse ulaştığında %100'e çıkabilmektedir.

Duyusal algılama: Olfaktör epitel burunun her iki tarafında medialde septumun, lateralde ise üst konkanın süperiorunda bulunan yaklaşık olarak 1cm² 'lik bir alanı kapsar. Yaşla birlikte respiratuar epitel artarken olfaktör epitel inceler. Olfaktör epitel yalancı çok katlı kolumnar epiteldir.

Dört tip olfaktör hücre vardır; Silyalı olfaktör nöronlar, mikrovilluslu hücreler, destek hücreleri, bazal hücreler, olfaktör reseptör nöronu bipolarlardır. Hücrenin mukozal ucunda olfaktör silyalar vardır. Olfaktör silyalarda bağlayıcı proteinler bulunur ve bunlar koku molekülleri ile bağlanırlar. Koku molekülleri küçük, uçucu karakterde, lipitte çözünen maddelerdir (Timms 1981).

1.11. Nazal Solunum ve Dentofasiyal Kompleksin Gelişimi

Dentofasiyal yapılardaki bozuklukların nazal havayoluna olan etkileri 1872 yılında tanımlanmıştır. Dar maksiller dental ark ve yüksek damak; büyümüş adenoidlerle ve adenoid yüzle sonuçlanan solunum problemleri ile ilişkilendirilmiştir. Maksiller darlığın ağız solunumundan mı kaynaklandığı 1883'ten beri tartışma konusudur. Normalden daha fazla ağız solunumuna neden olan bozulmuş nazal solunum, dentofasiyal deformitelere sebep olmaktadır (Subtelny 1980)

Nazofarinksteki adenoid dokunun ve nazal kavite içindeki nazal tribunatların normalden fazla büyümesi solunum yolundaki hava geçişine engel olmaktadır. Eğer tıkanıklık nazal solunumu engelleyecek kadar büyükse, sonucunda ağız yoluyla solunuma adaptasyon olabilir. Bu da, çene ve gelişen oklüzyonun pozisyonel ilişkisini etkileyerek, baş ve boyun bölgesindeki yapıların postüral adaptasyonlarına neden olabilir. Uygun nazal solunum sistemi, nazomaksiller kompleks ve mandibulanın ideal gelişimi için gerekli olabilir. Bugüne kadar kısıtlanmış nazal havayolu fonksiyonu ve bunun dentofasiyal gelişim üzerindeki etkilerini konu alan pek çok araştırma yapılmıştır (Bresolin ve ark 1983, Linder-aronson ve ark 1963, Subtelny 1980). Özellikle uzun yüz sendromunun veya adenoid yüzün, genelde yetersiz nazal havayoluna bağlı ağız solunumundan geliştiği düşünülmektedir. Bu sendrom; retrognatik mandibula, öne itilmiş maksiller kesiciler, yüksek palatal kemer, daralmış V şeklindeki maksiller ark, gevşek ve kısa üst dudak, gevşek perioral kas yapısı ve sürekli ağzın açık duruşuna bağlı bir miktar künt yüz görünümü ile karakterizedir (Warren ve ark. 1986, O'Ryan ve ark. 1982, Linder-Aronson 1970).

Ağız solunumu ve yüz şekli arasında bir ilişkinin var olduğunu savunan ilk teoriler; oral solunumun, nazal ve oral kavite içerisindeki normal hava akımı ve basıncını değiştirerek bu yapılarda gelişmeyi bozduğunu öne sürmüştür. Bir grup araştırmacı, bunun ağız solunumundaki hava akımının normalde aşağıya doğru olan palatal gelişimi geri engellemesinin bir sonucu olduğunu kabul etmiştir. Diğer bir grup araştırmacı ise, ağız solunumu yapanlarda, oral ve nazal geçişler arasındaki artmış negatif hava basıncı farkının derin bir palatal kemer oluşumuna neden olduğuna inanmıştır (Morrison 1931).

İkinci teoride, ağız solunumunun; dil, yanaklar ve maksiller ark tarafından uygulanan kas kuvvetlerini bozduğu savunulmuştur. Ağız solunumu yapan kişinin, oral kavite içerisinde dilini daha aşağı ve ileri bir pozisyonda yerleştirdiğine, böylece de maksillanın dudaklar ve yanakların yarattığı içe doğru olan kuvvetlere karşı koyabilecek yeterli bukkal basıncı yaratamadığına inanılmıştır. (Linder-Aronson 1970, Harvold ve ark. 1981, Meyer 1870)

Üçüncü düşünce ekolü ise fasiyal morfoloji ve solunum şekli arasında belirgin bir ilişki olduğunu reddetmektedir. Ağız solunumunun, çene deformitelerine, malokluzyonlara veya adenoid yüzeylerin gelişmesine neden olmadığı görüşü desteklenmektedir (Gwynne-Evans ve Ballard, 1959). Sürekli açık-ağız postürün, oral-fasiyal kas dengesini bozarak dentafasiyal anormaliler yaratabileceği düşünülmüş, ancak nazal direnç ve solunum şekli arasında güçlü bir ilişki bulunmamıştır. Bu nedenle de üçüncü teoriyi savunanlar “adenoid yüz” veya “uzun yüz sendromu” terimlerine katılmamaktadırlar (Vig ve Zajac 1993).

Nazofaringeal cerrahi, alerji tedavisi ve hızlı maksiller genişletme gibi prosedürler, nazal obstrüksiyonun yüz şekli üzerindeki etkilerini ortadan kaldırmak için kullanılan tedavi yöntemleri arasındadır (Wang ve ark 1992).

1.12. Nazal Havayolunda Tıkanıklığa Sebep Olan Faktörler

Nazal havayolu tıkanıklığına sebep olan faktörler dört grupta incelenir. Bunlar anatomik, kraniofasiyal, nöromusküler ve diğer nedenlerdir.

1.12.1. Anatomik Faktörler

Anatomik faktörler kendi içinde beş grupta sınıflandırılır. Bunlar septum deformiteleri, nazal polip, konka hipertrofisi, adenoid hipertrofisi, tonsil hipertrofisidir.

1.12.1.1. Septum Deformiteleri

Nazal septum deformiteleri üç başlık altında sınıflandırılmaktadır.

Kretler (spur): Altta vomerle septal kıkırdak arasında veya üstte septal kıkırdakla etmoid kemik arasındaki bileşkede olabilen açılanmalardır. Bu deformite, vertikal kompresyon kuvvetleri ve septal kıkırdaktan geçen kırıklar sonucu oluşur.

Deviasyonlar: Bu deformiteler daha yaygın bombelenmelerle karakterizedir. “C” veya “S” şeklinde deviasyonlar oluşabilir ve bunlar hem kıkırdağı hem de kemiği tutan deformitelerdir.

Dislokasyonlar: Nazal septum subluksasyonlarında septal kıkırdağın alt kenarı medial pozisyondan deplase olmuştur.

Septal deviasyon çoğu zaman komşu bölgelerdeki anatomik anomalilerle beraber görülür. Septal deviasyonun konkav tarafında alt konka ve etmoid bulla hipertrofisi görülebilir. Maksiller sinus, deviasyonun bulunduğu tarafta biraz daha küçüktür. Septal deviasyonun özellikle kıkırdak deviasyonu olması burun piramidi görünümünü etkileyebilmekte ve “S” veya “C” şeklinde deformiteler ortaya çıkmaktadır. Beekhuis (1973) “Septum nereye giderse burun o yöne gider” diyerek bu etkiyi vurgulamıştır (Brain 1987).

1.12.1.2. Konka Hipertrofisi

Konkaları Etkileyen Hastalıklar

1. Akut rinit
2. Allerjik rinit
3. Vazomotor rinit
4. İlaça bağı rinit (Rinitis medakamentoza)
5. Kronik hipertrofik rinit
6. Atrofik rinit
7. Diğer nedenlere bağı rinitler
 - İrritasyonlar
 - Sistemik hastalıklar
 - Emosyonel nedenler

Konkaları etkileyen hastalıklarda; allerjik rinit veya viral enfeksiyon gibi patolojik durumlar, sıvıların kapillerlerden ekstrasellüler boşluğa çıkarak konkaların şişmesine sebep olmaktadır. Konjesyona bağı gelişen alt konka büyümesi veya alt konkanın mukoza ve submukozasının kronik hipertrofisi nazal obstrüksiyonun ana sebeplerinden biridir. Orta konkadaki konjesyon ise, nadiren nazal obstrüksiyona sebep olmaktadır.

1.12.1.3. Nazal Polip

Nazal polipozis, nazal kavite ve paranasal sinüslerin kronik enflamatuvar hastalığıdır. Genellikle orta meatus ve ön etmoid hücrelerin mukozasından köken alan ve nazal

kavite içine doğru gelişen benign mukozal protrüzyonlar polip olarak adlandırılmaktadır (Pawankar 2003).

Bu oluşumların lateral nazal duvar ve orta konka arasından aşağı ya da yukarı doğru uzanımı sonucu, burun tıkanıklığı, burun ve geniz akıntısı, yüzde dolgunluk hissi gibi klinik semptomlar gözlemlenebilir (Pawankar 2003, Fokkens ve ark. 2005).

Nazal polipozis kronik enflamasyonla seyreden birçok hastalıkla ilişkili multifaktöryel bir hastalık olup etyolojisi halen tam bilinmemektedir. Nazal polipozis ile ilişkili olan astım, aspirin duyarlılığı, kistik fibrozis ve daha başka birçok hastalık tanımlanmıştır (Kirtsreesakul 2005). Fakat birbirinden farklı olan bu klinik tabloların nasıl aynı hastalığa neden olduğu tam olarak anlaşılamamıştır. Polip dokusundaki yüksek eozinofil konsantrasyonu, mast hücre degranülasyonu ve yüksek IgE seviyeleri nedeni ile nazal polipozisin alerji ile ilişkili olduğu düşünülmüştür ancak daha sonra yapılan birçok çalışmada aralarında anlamlı bir ilişki olduğu gösterilememiştir (Settipane 1977, Perkins 1989).

1.12.1.4. Adenoid Hipertrofisi

Adenoid dokunun anatomisi ve embriyolojisi

Adenoid kitlesi nazofarenks arka duvarında, ortada nazofarenks mukozasına yerleşmiştir. Nazofarenks üst kısmından yumuşak damağa kadar uzanır. Lateralde rosenmüller fossa ve lateral farengeal bantlarla komşudur. (Özşahinoğlu 1993, Kornblut 1990). Adenoid, apeksi nazal septuma doğru, tabanı nazofarenksin çatısı ve posterior duvarı yönünde olan lenfoid dokudan oluşur. (Wiatrak 2007, Sosa ve ark. 1982)

Adenoid doku doğumda mevcuttur. Postnatal ilk yıllarda giderek büyüyerek ortalama 4-10 yaşlarında en büyük boyutuna ulaşır (Wiatrak 2007). İrritanlar, antijenik etkenler ve kronik enfeksiyonlar adenoid boyutunu artırır (Kornblut 1990).

Bu durumun nedeni tonsil ve adenoid dokusunun immün fonksiyonlarının en fazla 3-10 yaşları arasında olmasıyla açıklanabilir (Sosa ve ark. 1982). Postnatal ilk yıllarda büyümeye başlayan adenoid dokusunun en büyük olduğu dönem, 10-15 yaşları arasında yani büyümenin en hızlı olduğu dönemde olduğu belirtilmiştir. Adenoid doku puberteden sonra giderek küçülür ve erişkinde tamamen kaybolur (Kaya 2005).

Adenoid Hastalıklarının Klinik Sınıflandırılması

Akut Adenoidit

Akut adenoiditin, virüslerin sebep olduğu üst solunum yolu enfeksiyonundan (ÜSYE) veya gerçek bir bakteriyel rinosinüzitten ayırt edilmesi güçtür. Burun tıkanıklığı, ateş ve eş zamanlı otitis media bu enfeksiyonlarda görülebilir. Akut enfeksiyona gürültülü horlama eşlik ediyorsa, akut adenoidit düşünebilir. Ayrıca, viral ÜSYE ile karşılaştırıldığında çocuklarda erişkinlere göre daha yavaş iyileşme gözlemlenir (Brodsky ve Poje 2006).

Rekürrent Akut Adenoidit

Rekürrent akut adenoidit 6 aylık sürede dört veya daha fazla akut adenoidit atağının görülmesi olarak tanımlanabilir (Carr ve ark. 2001).

Kronik Adenoidit

Dirençli burun akıntısı, kötü kokulu nefes, postnazal akıntı ve kronik konjesyon kronik adenoid enfeksiyonunu düşündüren bulgulardır. Bu semptomların çoğu sıklıkla kronik sinüzitte de gözlemlenir. Bu semptomlara otitis medianın da eklenmesi, kronik adenoidit teşhisinin konulmasını sağlar (Brodsky ve Poje 2006).

Obstrüktif Adenoid Hipertrofisi

Kronik nazal tıkanıklık (horlama ve zorunlu ağız solunumu ile birlikte), rinore ve hiponazal konuşma, büyümüş adenoidler nazofarengeal tıkanıklığı gösteren bulgulardır (Brodsky ve Poje 2006).

Adenoid dokusunda prostaglandin ve histamin ihtiva eden mast hücreleri bulunur. Bundan dolayı adenoid dokusu antijenik uyarılara cevap olarak hipertrofiye uğrar (Kornblut 1991). Hans Wilhelm Meyer (1868), "salgı bezine benzeyen vejetasyonlar" anlamına gelen farengeal tonsillerin patolojik olarak büyümesiyle oluşan adenoid vejetasyonu tanımlamış ve daha sonra bu yapı "adenoidler" olarak anılmaya başlanmıştır (Wang ve ark. 1997).

Adenoidin orta kulak patolojilerinin meydana gelmesinde rolü büyüktür. Kitle etkisi ile mekanik olarak östaki borusu ağızını kapatır, enfekte adenoid orta kulak için enfeksiyon odağı oluşturur. Adenoid dokusunda bulunan mast hücrelerinden alerji, iritasyon, direkt travma, ve enfeksiyonlarda salınan histamin ve diğer immün mediatörler çevre dokularda vasküler permeabiliteyi arttırıp ödeme neden olur.

Adenoid doku posterior nazal kohanaya kadar uzanırsa veya nazofarengeal tavandan aşağı doğru uzanıp yumuşak damak posterioruna ulaşırsa, bu durumda nazofarengeal bölgedeki hava geçişi engellenir. Büyük adenoid nedeni ile nazal solunum parsiyel olarak tıkanır ve bu ağız solunumuna yol açarak; tipik adenoid yüz oluşumuna yol açar (Timo 2007). Adenoid hipertrofisinden kaynaklanan nazal tıkanıklığın adenoidin boyutundan çok adenoid boyutunun nazofarengeal kaviteye oranına bağlı olduğu bildirilmiştir (Wang ve ark 1997).

Kronik üst hava yolu tıkanıklığı ile ilişkili dentofasiyal değişiklikler '**adenoid yüz**' olarak tanımlanmıştır. Gündüz ağız solunumu, gürültülü solunum, davranış problemleri ve gece horlayan 'aptal-uyuşuk çocuk' kavramının karakteristik özellikleri de tanımlanmıştır (Huizing 2003).

Adenoid yüz; yetersiz üst dudak, geride konumlanan hiyoid kemik, dar maksiller ark, mandibuler kesici dişlerin geriye yerleşimi, ön yüz yüksekliğinin artması, dar veya 'V' şeklinde maksiller ark, çapraz kapanışa yatkınlık, dik mandibuler düzlem açısı ve sağlıklı bireylerle kıyaslandığında geriye yerleşimli mandibula ve göz altlarında siyah halkalarla karakterizedir (Zucconi 1999)

Burundan hava akımının olmaması mandibulanın aşağı doğru büyümesi ve dilin arka pozisyonda kalması ile kompanse edilmeye çalışılır. Ayrıca dilin aşağıda konumlanması ile dudak ve dil arasındaki kas dengesi bozulur (Bernstein 1991, Çelik ve ark. 1995). Dil ile damak arasında temas olmaması yüksek, dar palatal arka ve posterior dişlerde çapraz kapanışa neden olur (Huizing 2003, Darrow 2002). Bu durum yüzün vertikal boyutunu arttırır. Okluzal düzlem ve mandibuler düzlem arasındaki açının yüksek değerleri mandibulanın posterior yerleşimini gösterir (Zucconi 1999).

Üst hava yolu anatomisinde görülen anomaliler ve büyük adenoidler ile tonsiller farengeal hava yolunu tıkar ve OUA'ya neden olur. Bu nedenle adenoid yüz tipi klinik tablosu bulunan çocuklarda OUA'dan mutlaka şüphelenilmelidir (Guilleminault ve ark. 1996, Zucconi 1999, Zettergen-Wijk ve ark. 2006).

Nazal hava yolu tıkanıklığı ayrıca gece huzursuzluğu, uyku sırasında horlama ağzı açık uyuma, davranış problemleri, zayıf okul performansı ve gündüz uykululuk hali gibi pek çok soruna yol açabilir.

1.12.1.5. Tonsil Hipertrofisi

Palatin tonsiller, orofarenksin iki tarafında palatoglossal ve palatofarengeal plikalar arasında bulunan tonsil lojunda yer alan lenfoid doku kitleleridir. (Kaya 2005, Hedix ve ark 1990). Hipertrofi; büyümüş tonsil içinde lenfoid foliküllerin ekspansiyonudur. Tonsilin lenf foliküllerinin büyümesi ona bez benzeri bir görünüm kazandırdığı için Yunanca 'aden (bez)' adını taşımaktadır (Kaya 2005).

Palatin tonsiller 5-6 yaşlarında hipertrofiye olmaya başlar pubertede en büyük hacmine ulaşır. Sonrasında yaş ilerledikçe yavaşça küçülerek ileri yaşlarda atrofiye olur. Büyük boyutlara ulaşan palatin tonsiller, dil kökünün hemen arkasında tıkanıklığa sebep olurlarsa, solunumun sağlanabilmesi için dil ileride konumlanırken mandibula aşağı ve geriye rotasyon yapar. (Quick ve ark. 1978, Tourne 1989, Ung ve ark. 1980).

Tonsil Hipertrofisinin Semptomları

Kronik tonsiller hipertrofi, daha çok çocuklarda görülen patolojik bir durumdur. Üst hava yolu tıkanıklığının en sık nedenlerinden biridir (Kara 2004). Kronik tonsil hipertrofisi olan çocuklarda sıklıkla yüksek sesli horlama, ağzı açık uyuma, gece sık uyanma, gündüzleri uyku hali, uykuda hastanın ailesi tarafından gözlemlenmiş apne periyotları, uykuda aşırı terleme, uyku sırasında sürekli hareket hali, düşük okul performansı, hiponazal konuşma nadiren hipernazal konuşma ortaya çıkar. Ayrıca gündüz yutma güçlüğü ve iştahsızlık sık rastlanan şikayetlerdir. Tıkanıklık ileri derecede ise sabah baş ağrıları, öğrenme güçlüğü ve davranış bozukluklarına rastlanabilir.

Tonsil Hipertrofisinde Tanı

Waldeyer lenfatik hastalıklarının tanısı zordur. Waldeyer hastalıklarında tanı için öncelikle dikkatli anamnez alınmalıdır (Kara 2004). Lenfatik dokuların muayenesine önce ağız ile başlanmalıdır. Ağız boşluğunun muayenesine önce dudak, dişler, alveoller ve yanak mukozası ile başlanır. Sonra ağız tabanı, damak, dil gözlenir. Hastaya ağızını açıp dilini dışarı çıkarması söylenir. Bu durumda yumuşak damak ve tonsiller muayene edilir. Dil basacağı ile dile bastırılarak palatin tonsiller, plikaları, lateral bantlar, dil kökü ve farenks arka duvarı muayene edilir. Hastaya 'A' sesi söyletildiğinde yumuşak damak yükselir ve tonsillerin alt tarafı görülür .

Tonsillerin büyüklüğünün klinik değerlendirilmesi için yapılan derecelendirme için ön plikalar arası uzaklık ölçümü yapılır (Kara 2004). Bu ölçüme dayanarak medial-lateral planda orofarenks-tonsil oranı esas alınır. Tonsiller hipertrofi Brodsky (2006) tarafından geliştirilen skala ile sınıflandırılmıştır. Buna göre;

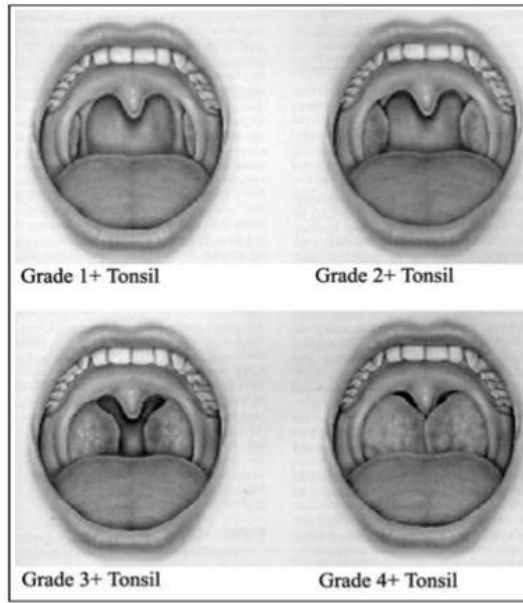
0: Tonsiller, fossa içinde plika arkasında görülemeyecek kadar küçüktür.

1: Tonsiller plika arkasında görülebilir. Tonsiller, horizontal planda orofarenks istmusunun% 25'inden azını kapatır.

2: Tonsil plikalara doğru uzanmıştır. Tonsiller, orofarenks girişini %25-50 oranında kapatır.

3: Tonsil ön plika arkasında ve orta hatta yaklaşmıştır. Orofarenksi %50-75 oranında daraltır.

4: Tonsiller, orofarenks girişinin %75'inden fazlasını kapatır.



Şekil 1-5. Brodsky Skalası (Brodsky ve Poje 2006)

1.12.2. Kraniofasiyal Faktörler

- a. Crouzon Sendromu
- b. Apert Sendromu
- c. Treacher Collins Sendromu
- d. Down Sendromu
- e. Pierre robin sendromu
- f. Akondroplazi

1.12.3. Nöromuskuler Faktörler

- a. Neonatal anoksi
- b. Serebral palsy
- c. Miyotrofik distrofi
- d. Arnold Chiari malformasyonu
- e. Vokal kord paralizisi

1.12.4. Diğer Faktörler

- a. Konjenital miksödem
- b. Hodgkin
- c. Prader-Willi sendromu
- d. Endojen veya eksojen obezite

e. Orak hücreli anemi

f. Larengofarengeal reflü (Anstead 2000, Marcus 2000, Smith ve Battagel 2004).

1.13. Nazal Geçirgenliğin Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler

1.13.1.Radyografiler

Geçtiğimiz yüzyıl içerisinde nazal geçirgenliği değerlendirmek için pek çok yöntem geliştirilmiştir. Hızlı maksiller genişletmenin iskelet üzerindeki etkilerini radyografi aracılığıyla incelenmiştir. Sabit bir araç ile açılmış midpalatal süturun oklüzal radyografını yayınlamıştır. Ayrıca, nazal kavitenin medyan veya alt kısımlarında lokalize, komplet veya inkomplet rüptürlerin varyasyonlarının olduğu anteroposterior sefalometrik radyografilerle sunulmuştur (Derichsweiler 1953). Nazal kavitenin genişlemesi ve nazal septum deviasyonlarının düzleşmesi, hızlı maksiller genişletme öncesi ve sonrasında çekilen grafilerin karşılaştırılmasıyla kanıtlanmıştır. Uzun dönem çalışmalarda, hızlı maksiller genişletme tedavi tekniğinde dental, maksillanın bazalinde ve nazal alanda değişim tespit etmiştir (Krebs 1964).

Nazal havayolu hacmini değerlendirmede kullanılan yöntemlerden bazıları, lateral ve postero-anterior (PA) sefalometrik radyografileri kapsamaktadır (Ricketts, 1968; handelman ve Osborne 1976, Behfelt ve ark 1990). Bu yöntemler nazal ve farengeal alandaki tıkanıklığı belirlemede yararlıyken; nazal hava direncini, hava akımını veya nazal alanı ölçmede yetersiz kalmaktadır. PA sefalogramlarda bimaksiller ve bizigomatik genişlikler orta derecede kesinlik ile tekrarlanabilirken, bikondilar ve bimastoid genişlikler çok düşük derecede kesinlikle tekrarlanabilmektedir (Richardson 1967). Karışık veya daimi dişlenme döneminde hızlı maksiller genişletmeye bağlı oluşan sagittal ve vertikal değişiklikleri ölçmede lateral sefalogramlar kullanılsa da transvers yöndeki değişimleri inceleyen PA grafileri nadiren kullanılmıştır.

Sefalometrik grafi baş ve boynun standardize edilmiş lateral radyografik görünümüdür. Lateral sefalometri, hava yolu tıkanıklığının derecelendirmesinde, OUA hastalarında ve ortodonti tedavi planlamasında diagnostik amaçla kullanılmaktadır (Grisius ve ark. 1996, L'estrage ve ark. 1996, Johal ve Battagel 1999, Battagel ve ark. 2000, Johal ve Battagel 2001).

Sefalometrik inceleme için, grafilere, başın doğal pozisyonda stabilizasyonu sağlandıktan sonra, dişler sentrik okluzyonda ve dil dişlere dokunur halde iken çekilir. Başın doğal pozisyonu frankfurt yatay düzleminin yere paralel olması veya hastanın karşısındaki aynada gözbebeklerine bakmasıyla sağlanabilir (Akpınar ve ark. 2011).

Bu grafi üzerinde kemik ve yumuşak dokulara ait çeşitli referans noktalar belirlenerek, mesafe açı ve alan ölçümleri yapılmasına ise sefalometrik analiz denir. Bu yöntem ile farengeal hava yolu patogenezinde rol oynayan kraniofasial ve yumuşak doku anomalileri ortaya konabilir (Köktürk ve ark 2002, Schwab ve Goldberg 1998).

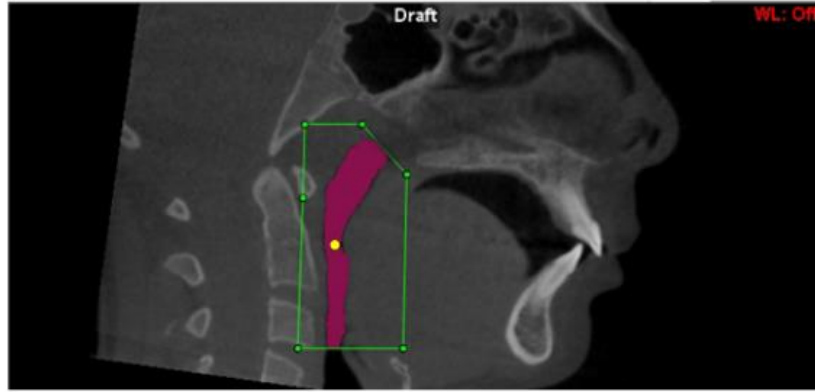
Yaygın olarak kullanılan bu yöntemin ölçümleri iki boyutlu olarak incelemesi dezavantajdır. Bu yöntemle hava yolu ancak sagittal yönde görüntülenebilmektedir. Ancak farengeal hava yolu üç boyutlu bir doku olup, bu yöntemle üç boyutlu bir dokunun sadece iki boyuttaki değişikliklerini tespit etmek mümkündür.

Literatürlerde, sefalometrik ölçüm noktaları kullanılarak yapılmış çok çeşitli sefalometrik analizlere rastlanılmaktadır (Prinsell 2002, Bernhold ve Bondemark 1998, Partinen ve ark. 1988).

İki boyutlu görüntünün magnifiye olması, distorsiyona uğraması, anatomik yapıların superpoze olması gibi bazı kısıtlamalar nedeniyle iki boyutlu görüntüler yerine günümüzde üç boyutlu görüntüler kullanılmaya başlanmıştır.

Konvansiyonel tomografi ile hızlı maksiller genişletmenin etkilerini inceleyen bir çalışmada, insan kadavralarından alınan tomografilerde koronal planda incelemeler yapıp yüz kemiklerinin incelenebileceği ve nazal havayolunun hacimsel ölçümünün gerçekleştirilebileceği ortaya konmuştur (Montgomery ve ark 1979). Hızlı maksiller genişletme sonrası kemiğin transvers yöndeki değişimi, ve ortopedik kuvvetlere maruz kalan kemiklerin BT ile incelenebileceğini ortaya konmuştur. Hızlı maksiller genişletme sonrası nazal kavitedeki hacim artışını BT ile inceleyen bir çalışmada konvansiyonel BT görüntüleme tekniğinin alan ölçümünde güvenilir yöntem olduğu ispatlanmıştır (Doruk ve ark. 2007).

Konik ışın hüzmeli bilgisayarlı tomografi (CBCT) ile maksillofasiyal bölgenin üç boyutlu görüntülenmesine olanak tanımaktadır. Günümüzde kullanılan CBCT cihazları hastanın dik pozisyonunda görüntü alınmasını sağlar. Bu da yumuşak dokuların daha az distorsiyona uğramasına neden olmaktadır. CBCT ile milimetrik çözünürlükte görüntü elde edilebilmekte, kısa çekim süresi uygulanabilmekte (15-70 sn) ve radyasyon dozunun konvansiyonel BT 'ye oranla 15 kat daha az olduğu ifade edilmektedir (Norton ve Gamble 2001).



Şekil 1-6. Üç boyutlu havayolu analizi (Meriç P 2012)

Yıllar içinde teknolojiye gelişme ile, nazal kavitenin geometrisini ve fonksiyonunu objektif bir şekilde ölçmeyi mümkün kılan daha doğru ve güvenilir yöntemler ortaya konmuştur.

1.13.2. Simultane Nazal ve Oral Respirometrik Teknik (SNORT)

İlk defa Gurley ve Vig (1981), tarafından tanımlanan Simültane Nazal ve Oral Respirometrik Teknik cihazı, hastanın boynu etrafında neopren ve plastik halkalarla sabitlenmiş pleksiglas bir odacıktan oluşmaktadır. Bu odacık, pnömotakografa ve hava basıncı dönüştürücülerine bağlı olup, verileri bilgisayar yazılımına iletilip termal çizelge kart kaydedicisinde yazdırılmasını sağlar. Bu teknik, inspirasyon ve ekspirasyon sırasındaki nazal solunumun yüzdesini belirlemek için uygundur.

1.13.3 Pletismografi

İndükleyici pletismografi ve head-out pletismografi, havanın toraks ve abdomenin göreceli hareketleriyle yer değiştirmesini ölçerek solunum türünü değerlendiren benzer tekniklerdir (Timms 1987, Ung ve ark. 1990). Head-out pletismografi, hastanın, baş ve boynunun hava geçirmeyen sistemin dışında kaldığı bir odacık içinde kalmasını gerektirirken, indükleyici pletismografide ise hava akım hızını ölçen pnömotakografa bağlanmış bir ağızlık veya burun spirometresi bulunmaktadır. Bu yöntem hastanın baş veya gövdesinin hava geçirmeyen bir kutu içerisinde bulunmasını gerektirmediğinden daha hastalar tarafından daha iyi tolere edilmektedir. Bu yöntemi SNORT ile karşılaştırıldığında; bilgisayar yazılımı sayesinde tek bir pozisyonda ölçüm gerektiren daha basitleştirilmiş bir kalibrasyon rutini sağlamak gibi belirli avantajları vardır. Buna ek olarak, daha az vakit almakta ve hastalara önemli ölçüde daha az rahatsızlık vermektedir.

1.13.4 Rinomanometri

Nazal solunumun nesnel olarak karakterize edilmesi için yaygın olarak kullanılan yöntemlerden birisidir. Burun deliklerinden geçen hava akımının ve trans nazal basınç farkının simültane olarak belirli bir zaman aralığında ölçülmesini içeren nazal

havayolu fizyolojisi değerlendirmesidir.

Rinomanometri; yapısal ve mukozal deformitelerin değerlendirilmesinde, preoperatif ve postoperatif dönemde operasyonun objektif olarak değerlendirilmesinde, nazal provakasyon testinin değerlendirilmesinde, nazal patolojilerde medikal tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde ve uyku apneli hastalarda kullanılabilir.

Rinomanometri üç farklı yöntem ile hesaplanır. Yöntemlerin farkı nazofarens basıncını ölçmek için kullanılan kateterin lokalizasyonundan kaynaklanmaktadır. Bunlar anterior, posterior ve postnazal rinomanometridir.

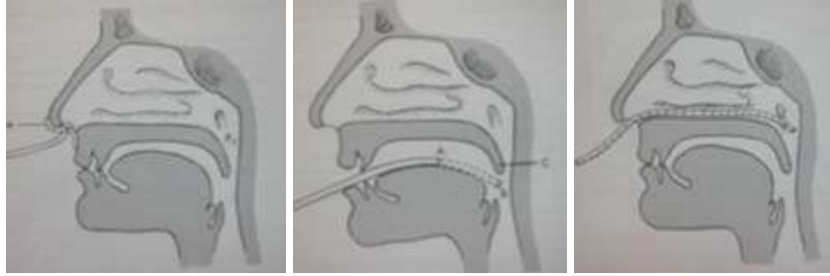
Anterior Rinomanometri; Nazofarens basıncı anterior burun delikleri aracılığı ile ölçülür. Her iki nazal kavitelerin direnci ayrı ayrı ölçülerek total rezistans hesaplanır. Günümüzde en sık tercih edilen yöntemlerden biridir. Nazal kavite nazofarensler ile bağlantılı bir boşluk olduğu için anterior burun delikleri kullanarak nazofarens basıncını ölçülebilir. Anterior narezlerden birini tıkadığımızda, tıkanan taraftan ölçülen basınç, aynı zamanda nazofarens basıncını verir. Diğer burun boşluğundan çıkan hava miktarı pnömotakograf aracılığı ile ölçülerek nazal rezistans hesaplanır.

Maskeli anterior rinomanometride, maske içinde iki adet kateter bulunur. Kateterin biri nazal kavite aracılığı ile nazofarens basıncını ölçerken, diğer kateter maske içindeki basıncı ölçmektedir. Maske aynı zamanda burundan geçen hava akım miktarını da ölçmekte kullanılır. Rinomanometri nazal rezistanstaki basınç artışını saptar ancak patolojinin hangi tarafta olduğu hakkında bilgi vermez. Rhinomanometri yapılmadan önce alet ısıtılmalı ve kalibre edilmelidir.

Posterior Rinomanometri; Posterior rinomanometride burun delikleri açıktır. Ağızdan geçirilen kateter yardımı ile nazofarens basıncı ölçülür. Bu yöntemin avantajı bilateral nazal rezistansı ölçebilmesidir. Nazal pasajın bir tarafının tıkalı olması nazal rezistans ölçümünü etkilemez. Uluslararası rinomanometri standartizasyon komitesi nazal rezistansın ölçümünde belirli bir standartizasyonu oluşturmak için anterior rinomanometrinin kullanılmasını, transnazal basıncın ölçülebilmesi için maske yöntemini ve hava akımının ölçülebilmesi içinse lineer pnömotakograf kullanılmasını önermiştir. Hasta 30 dk dinlendirildikten sonra her iki

burun deliğinden 4-5 adet kayıt yapılmalıdır. Hava akımı lineer karakterde olmadığı için basınç-hacim eğrisi parabol halini alır. Bu nedenle eğrinin eğimi basıncı vermez. Bu komite nazal rezistans ölçümü için 150 pa basıncı referans noktası olarak alıp, bu noktadaki hava akımı değeri ile standart nazal rezistansın hesaplanmasını önermektedir. Basıncın ölçüm birimi passcal (pa)'dır, hava akımında cm^3/sn olarak kullanılır. Nazal rezistansı $\text{pa}/\text{cm}^3/\text{sn}$ olarak ifade edilir.

Postnazal rinomanometri; Nazofarenks basıncı burundan geçirilen kateter yardımı ile ölçülür (Şekil 1.6.).



Şekil 1-7. Anterior, posterior ve postnazal rinomanometri uygulama şekilleri
(Koç 2005)

Rinomanometrinin yorumlanması; Mukozal konjesyon, konka hipertrofisi veya yapısal deformite nazal obstrüksiyon nedenlerinden en sık karşılaşılanlardır. Nazal rezistansı değerlendirmede dekonjestanların kullanılması mukozal durumun nazal obstrüksiyona katkılarını belirlenmesini sağlar. Bu nedenle topikal dekonjestanlar kullanılmadan önce her iki nazal kavitede direnç ayrı ayrı ölçülmeli, topikal dekonjestanlar sonrasında ölçümler tekrarlanarak toplam nazal rezistans hesaplanmalıdır. Mukozal konjesyon dekonjestanlar sonrasında düzelmektedir, fakat yapısal bozukluk devam etmektedir. Nazal rezistansı $0.30 \text{ pa}/\text{cm}^3/\text{sn}$ olan hastalar genellikle semptomatik olmakla birlikte bu değer, subjektif semptomların görülmesinde hastadan hastaya farklılık göstermektedir. Tıkanıklık semptomları olan hastalarda bazen nazal rezistans normal olabilmektedir. Total nazal rezistans nazal siklustan etkilenmediği için tıkanıklık semptomları değerlendirmede daha değerlidir. Dekonjestan uygulama sonrası nazal rezistans normal sınırlara gelirse obstrüksiyona neden olan vazomotor rinit, allerjik rinit, rinitis medikamentoza gibi mukozada

konjesyona yol açan durumlar düşünülür. Eğer dekonjestandan sonra nazal rezistansta azalma %35'den daha az olursa obstrüksiyonun nedeni konka hipertrofisi, konka bülloza gibi strüktüel nedenler olabilir.

1.13.5. Akustik Rinometri

Akustik rinometri ilk kez havayolunun kesitel alanının hesaplanmasında kullanılmıştır. Daha sonrasında akustik rinometri, nazal kavitenin geometrisini incelemede kullanılmıştır. Nazal kaviteye akustik sinyaller gönderildikten sonra yansıyan sinyallerin şiddeti, fazı, gecikme süresi kullanılarak darlığın miktarı ve lokalizasyonu hesaplanmaktadır (Hilberg ve ark. 1989).

Akustik rinometri; preoperatif ve postoperatif dönemde nazal cerrahi sonuçlarının değerlendirilmesinde, nazal polipozis ve konka hipertrofisinde medikal tedavinin değerlendirilmesinde, alerjik rinitli hastaların tanı ve tedavi etkinliğinin saptanmasında ve uyku apnesi olan hastalarda kullanılmaktadır (Çakmak ve ark 2003).

Akustik rinometriyi oluşturan ekipmanın parçaları burun adaptörü, ses dalgalarının ilerlediği tüp, ses kaynağı, bilgisayar, mikrofon, amplifikatör ve ses filtresidir. Kısa süreli ses dalgaları burun adaptörü vasıtası ile nazal kaviteye verilerek yansıyan ses dalgaları mikrofon tarafından kaydedilir. Analog veriler bilgisayar aracılığı ile dijital veriye çevrilerek analiz yapılır. Sesin akustik empedansındaki değişikliklerden yararlanılarak nazal kavitenin kesitsel alanı , direnç , eğrinin altında kalan alan hacim hesaplanır. Hesaplanan kriterlerin tümü akustik rinometride gösterilir.

Bu tekniğin avantajları; akustik rinometride hasta oryantasyonunun minimal düzeyde gerekmesi, kolay tekrarlanabilmesi, non invaziv bir işlem olmasıdır. Ölçüm yapılabilmesi için hava akımı gerekmemesinden dolayı obstrüksiyonu olan burunlarda kullanılabilir olması önemli ölçüde kullanım kolaylığı sağlar.

Tekniğin dezavantajları; şiddetli bir darlığın arkasını değerlendirmede yetersiz kalması, nazofarenksi değerlendirmede yetersiz olması, respirasyon ve yutkunma sırasında artefakların oluşması ve hesaplanan değerlerin değişmesi, ses tüpünün açısının değişmesine bağlı sonuçların değişmesi, uygun olmayan nazal adaptörler sonucunda akustik kaçağın olması veya nazal deformiteye bağlı sonuçların değişmesi, yumuşak damağın hareketine bağlı olarak nazofarenks volümünün farklı hesaplanması, çevre ısısından etkilenmesidir.

Ayrıca tekniğin eksiklikleri; burnun posterior kısmında paranasal sinüslerin varlığı nedeniyle ölçüm hatalarına neden olduğundan, ölçümlerin burunluktan itibaren ilk 5 cm'ye sınırlı olmasıdır. Bu nedenle akustik rinometri posterior obstrüksiyonları değerlendirmek için uygun değildir (Hilberg 1993).

Hem akustik rinometri hem de rinomanometri, solunum fonksiyonunun ve nazal hava yolunun değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu ikisinden herhangi biri diğerinin yerini alamaz; çünkü akustik rinometri nazal kavitenin geometrisi hakkında statik veriler sağlarken, rinomanometri nazal kavite fonksiyonu hakkında dinamik veriler sağlamaktadır. Dolayısıyla, bu iki yöntem birbirini tamamlamaktadır. İkisi de solunum şeklini belirleyememektedir; solunum şekli öznel izlenim veya pletismografi ile değerlendirilmelidir.

1.13.6. Nazal Tıkanıklık Semptom Değerlendirme Skalası

Nazal havayolu fonksiyonunu değerlendirmede birçok yöntem kullanılmaktadır. Akustik rinometri, rinomanometri, bilgisayarlı tomografi, SNORT, sefalometrik grafiler nazal hava yolunu değerlendirmek için kullanılan ancak hastaların tıkanıklık semptomlarını ölçmekte yetersiz kalan objektif ölçüm tekniklerindedir. Nazal havayolu fonksiyonunu değerlendirmede kullanılan objektif ölçüm tekniklerinden elde edilen verilerin, hastaların subjektif bulguları ile korelasyonunun

sağlanamamasından dolayı Stewart (2004) nasal obstruction symptom evaluation scale (NOSE) geliştirip güncellemiştir.

NOSE skalası nazal havayolunu değerlendirmede hastalığa ve hastaya özgü değerlendirme olup hastanın yaşam kalitesine olan etkisini değerlendirmektedir. Skala 5 adet sorudan oluşup her sorunun skorlaması 0 ile 100 arasındadır. Soruya verilen cevap değerleri ne kadar yüksek olursa tıkanıklık hissi o kadar fazla olmaktadır. Toplam skordaki yükseklik yine tıkanıklık semptomunun şiddetini gösterir. Skorlamada 0-25 puan zayıf tıkanıklığı, 26-50 puan orta şiddette tıkanıklığı, 50 üzeri ise şiddetli tıkanıklığı göstermektedir (Williams ve ark 2013).

Günümüzde yaygın olarak kullanılan bir ölçüm yöntemi olan NOSE skalası, nazal cerrahi işlemler sonrasında, Le Fort 1 ostetomisi sonrasında bireylerin nazal havayolu tıkanıklık semptomlarını ölçmede kullanılmaktadır.

2.GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya dahil edilen bireyler Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalına ortodontik tedavi amacıyla başvuran hastalardan seçildi. Hastalar ortodonti kliniğindeki başlangıç tedavilerini takiben, cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme tedavisi için Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalına yönlendirildi.

Hastaların çalışmaya dahil edilme kriterleri;

- Hasta yaş grubu 13-30 arasında olmak
- Transvers yönde maksiller darlığı olmak
- Daimi dişlenme dönemini tamamlamış olmak
- İskeletsel gelişimin tamamlanmış olması
- Sistemik olarak herhangi problemi olmamak
- Daha önceden ortodontik tedavi geçirmemiş olmak

Hastaların çalışmadan hariç tutulma kriterleri;

- Daha önce ortognatik cerrahi ya da nazal bölgeden herhangi bir operasyon geçirmiş olmak
- Daha önce ortodontik tedavi geçirmiş olmak
- Operasyonu engelleyecek sistemik problemi olmak
- Daimi dişlenme dönemini tamamlamamış olmak
- İskeletsel gelişimi tamamlamamış olmak.

Çalışmanın etik olarak uygunluğu Kırıkkale Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (K 07/06-2014). Hastaların 18 yaş altı olanların yasal temsilcilerine, 18 yaş üstü olanların ise kendilerine aydınlatılmış onam formu doldurtuldu. Çalışmada 27'si kadın 13'ü erkek toplamda 40 hasta tedavi edildi. Hastaların cerrahi öncesi ortodontik kayıtları alındı. Çalışma grubundaki tüm hastalardan operasyon öncesi demografik bilgiler ve havayolunu etkileyecek

parametreler kayıt altına alındı. Çalışmaya dahil edilen hastalara cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme öncesinde ve operasyondan 3 ay sonrası NOSE skalası uygulandı (Şekil 2-1.). Ayrıca tüm hastalardan cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme öncesi ve operasyondan 3 ay sonrası lateral sefalometrik filmler alınarak havayolu analizleri yapıldı.

Hastaların demografik bilgileri ile tonsil genişliği, mallampati değeri, OUA durumu, vücut kitle indeksi, sigara kullanma durumu bilgileri alındı. Tonsil genişliği saptamak amacıyla Brodsky ve Poje (2006) skalası kullanıldı. Mallampati değeri ise operasyon öncesinde anestezi uzmanları tarafından tespit edildi. OUA'nın saptanması için göğüs hastalıklarından, alerjik rinit ve astım değerlendirmesi için alerji kliniğinden konsültasyon alındı. Tüm veriler hastaların dosyalarına kaydedildi.

Çalışmaya dahil edilen tüm hastalar preoperatif hazırlıklarını takiben, genel anestezi altında opere edildi. Operasyondan beş gün sonra latent periyodu takiben hastalara yerleştirilen transpalatal distraktörün veya hyrax vidalı apareyin aktivasyonuna başlandı. Hastalarından 21'ine hyrax vidalı akrilik aparey (Dentaurum, Ispringen, Germany) uygulanırken, 19'una transpalatal distraktör (Synthes, Oberdorf, Sweeden; KLS Martin, Tutlingen, Germany) uygulandı. Aktivasyon döneminden sonra konsolidasyon periyodu ortalama 3 ay sürdü.

Lütfen burun tıkanıklığı derecenizin ölçülmesi için aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Son 1 ay içinde aşağıdaki şikayetler sizin için hangi düzeydeydi? İlgili sayıyı yuvarlak içine alınız.

	Sorun değil	çok hafif	orta dereceli	kötü	çok kötü
1. Burunda dolgunluk hissediyor musunuz?	0	1	2	3	4
2. Burun tıkanıklığınız var mı?	0	1	2	3	4
3. Burundan nefes alma da zorlanıyor musunuz?	0	1	2	3	4
4. Uykuda nefes alma probleminiz var mı?	0	1	2	3	4
5. Egzersizle solunum sıkıntınız artıyor mu?	0	1	2	3	4

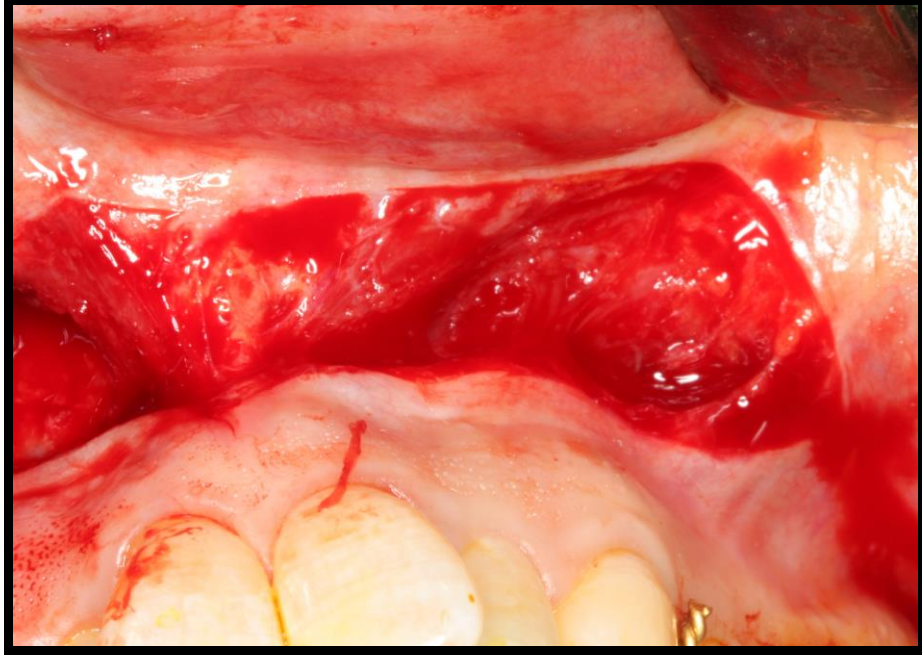
Şekil 2-1. Nazal Tıkanıklık Semptom Değerlendirme Skalası

2.1. Cerrahi Teknik

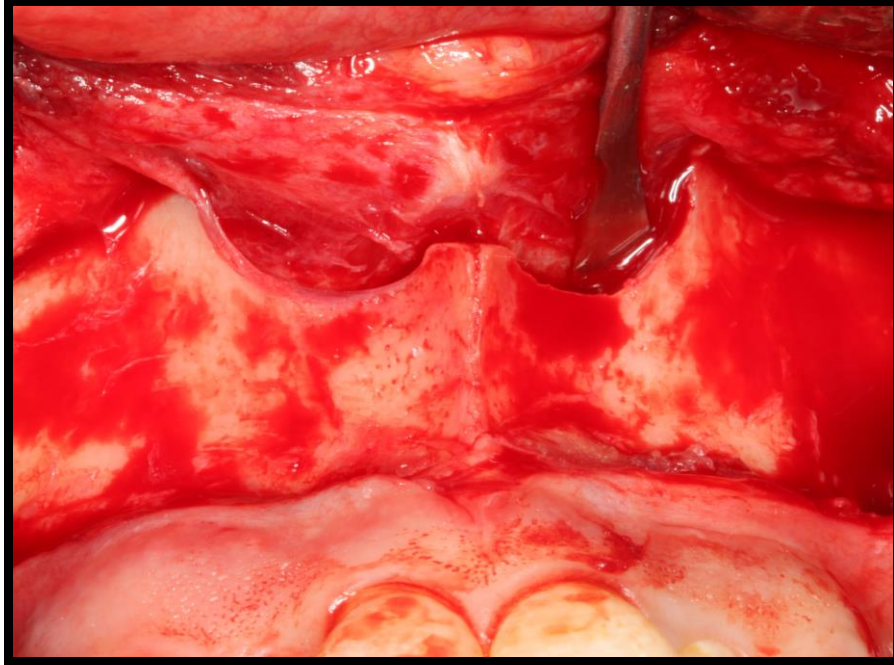
Maksillada transvers yönde yetmezliği olan hastalara nazal entübasyonu takiben maksillaya bilateral tuber anestezi, infraorbital anestezi, palatinalde palatinus majus ve insiziv anestezi uygulandı (Şekil 2-2). Maksiller sol birinci molarların mezialinden başlayarak üst çene vestibül derinliğinin yaklaşık 5 mm üzerinden ve sağ 1. molar dişin mezialine kadar uzanan mukozal insizyon yapıldı (Şekil 2-3.). Mukozal dokular diseke edildikten sonra kemik teması alınarak periosteal insizyon yapıldı ve mukoperiosteal flap hazırlandı. Nazal mukoza eleve edildikten sonra lateral nazal duvar, maksiller sinüsün yan duvarı, posteriorunda pterygoid laminaya kadar osteotomi hattı rond frezler yardımıyla işaretlendi (Şekil 2-4). İşaretlenen osteotomi hattı fissür frez yardımıyla birleştirildi. Belirlenen osteotomi hattı osteotomlar yardımıyla serbestleştirildi (Şekil 2-5). Ayrıca midpalatal sutur osteotomisi yapıldı (Şekil 2-6). Transpalatal distraktör uygulanan hastalarda palatinal bölgede premolar dişler bölgesinde bilateral olarak mukoza eksize edilerek distraktörün ayakları yerleştirildi (Şekil 2-7.) Distraktörün gövdesi, ayaklarına adapte edildikten sonra sabitleme vidası yerleştirilerek aktivasyona hazır hale getirildi. Kanama kontrolü sağlanıp önce submukozal dokular 4.0 vikril ile mukozal dokular ise 3.0 ipek suture ile dikildi. Transpalatal distraktör kullanılmayan hastalarda ise hyrax vidalı akrilik aparey operasyondan sonraki 5. günde simante edildi (Şekil 2-8. ,Şekil 2-9.).



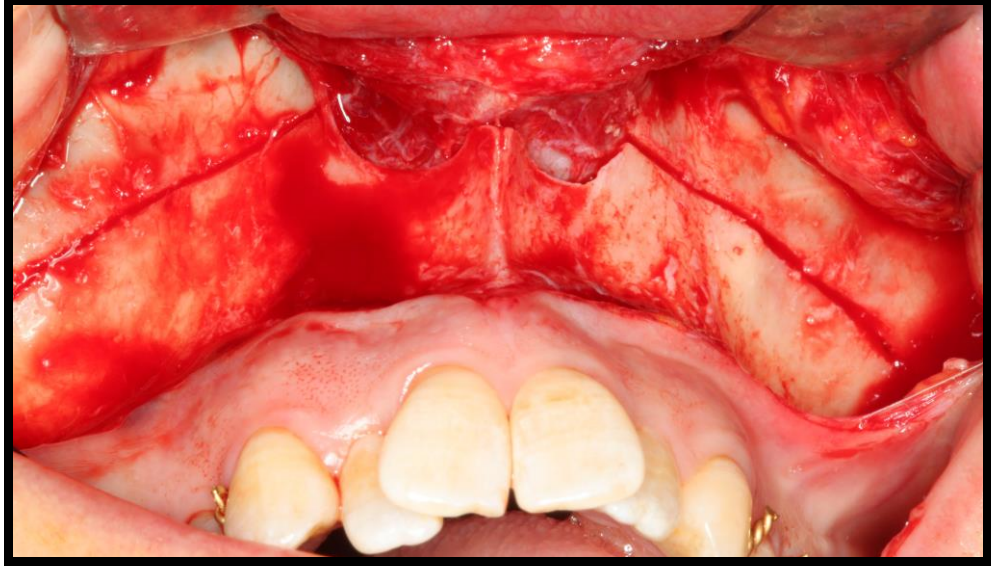
Şekil 2-2. Opere edilen hastada maksiller darlık



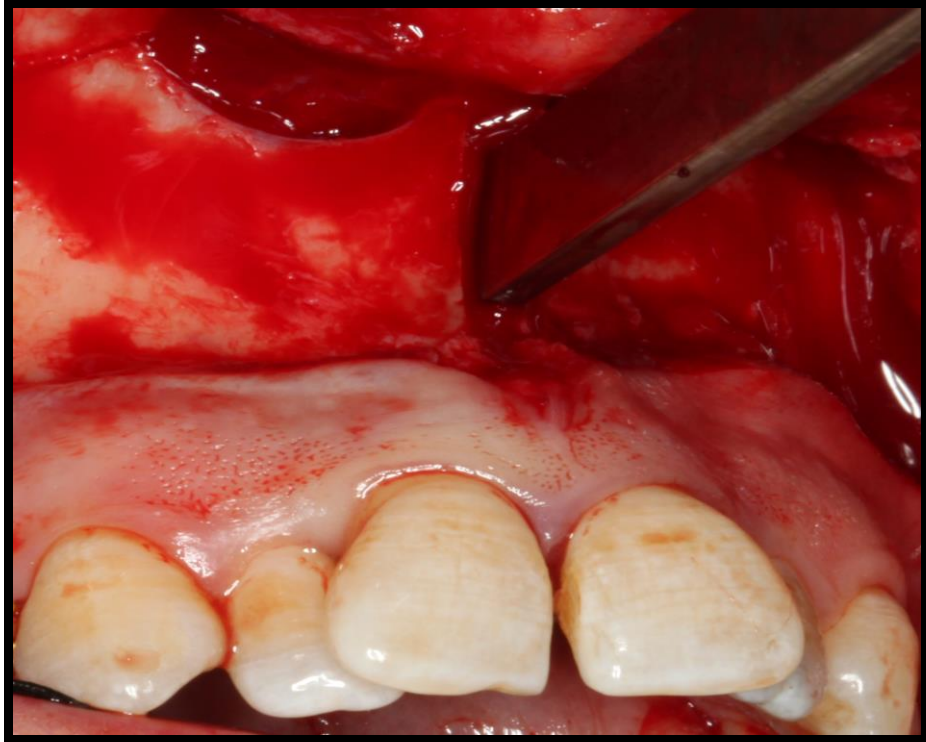
Şekil 2-3. Mukoperiostal insizyon



Şekil 2-4. Nazal periostun elevasyonu



Şekil 2-5. Osteotomi hattı



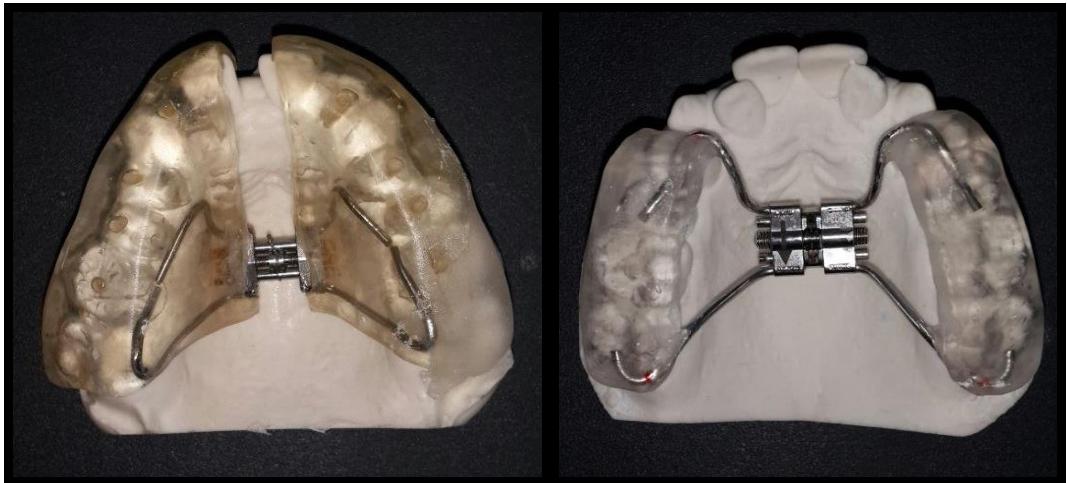
Şekil 2-6. Midpalatal suturun osteotomisi



Şekil 2-7. Operasyon sırasında yerleştirilen transparantal distraktör



Şekil 2-8. Operasyondan sonraki 5. günde yerleştirilen genişletme aygıtı



Şekil 2-9. Hyrax vidalı akrilik apareyler

2.2. Latent Periyot, Aktivasyon ve Konsolidasyon

Operasyondan sonra beş günlük latent periyodu takiben aktivasyon işlemine başlandı. Hyrax vidalı aparey uygulanarak yapılan aktivasyon işleminde, aparey günde iki defa sabah ve akşam ¼ tur (0,2 mm, toplamda 0,4 mm) , transpalatal distraktör uygulanan hastalarda ise günde iki defa sabah ve akşam olmak üzere 1/3 tur (0,33 mm toplamda 0,66 mm) genişleyecek şekilde aktive edildi. Genişletme miktarı, maksilladaki darlığın şiddetine göre belirlendi. Günlük kontrollerle aktivasyon aşaması değerlendirilerek yeterli genişlik sağlandığında sabitleme vidası yerleştirildi. Aktivasyon süreci tamamlanıp apareyler sabitlendikten sonra konsolidasyon periyodu başladı. Ortalama üç ay süren konsolidasyon periyodu sonrası hastalardan genişletme aygıtları çıkarıldı.

2.3. Sefalometrik Havayolu Analizi

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerden operasyondan önce ve operasyondan 3 ay sonra lateral sefalometrik grafiler alındı. Sagittal planda nazofarenksin, velofarenksin ve orofarenksin alanı ölçüldü.

Nazofarengial alanın hesaplanması için referans alınan noktalar:

PNS: posterior nazal spina

R: farinksin tavan noktası

PPS; PNS'den posterior farengial duvara çizilen, Frankfurt horizontal düzleme paralel olan doğru

Nazofarengial alanın sınırları; posterior farengial duvar, PPS, ve PNS'den R noktasına çizilen doğrudur.

Orofarengial alanın hesaplanması için referans alınan noktalar:

PPS: PNS'den posterior farengial duvara çizilen, Frankfurt horizontal düzleme paralel olan doğru

MPS: Dilin dorsumundan posterior farengial duvara çizilen Frankfurt horizontal düzleme paralel doğru,

Orofarengial alanın sınırları; posterior farengial duvar, yumuşak damağın dorsumu, MPS ve PPS'dir.

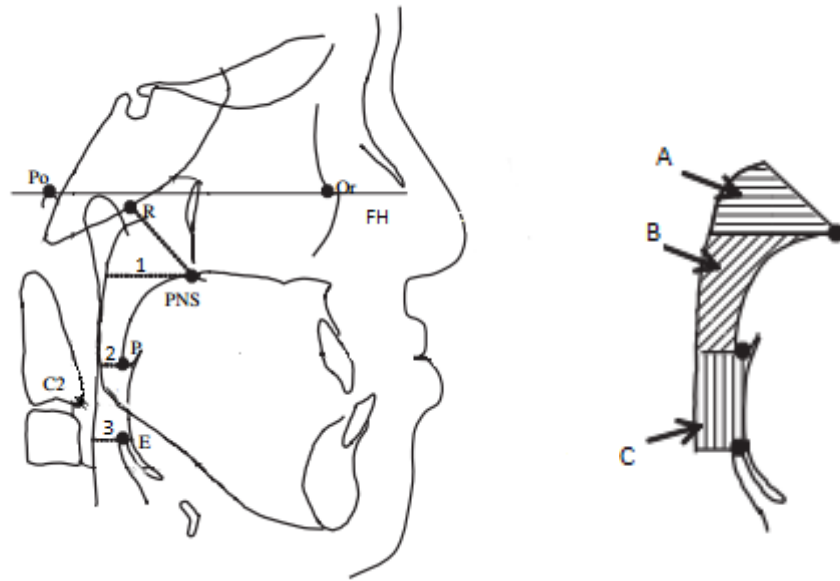
Velofarengial alanın hesaplanması için referans alınan noktalar:

MPS: Dilin dorsumundan posterior farengial duvara çizilen Frankfurt horizontal düzleme paralel doğru

EPS: epiglotun ucundan posterior farengial duvara, Frankfurt horizontal düzleme paralel çizilen doğru

Velofarengial alanın sınırları; posterior farengial duvar, dilin dorsumu, MPS ve EPS oluşturur (Şekil 2-10).

Çalışmamızda alan ölçümü için Adobe Acrobat XI programı kullanıldı. Alan ölçümü yapmadan önce programda kalibrasyon ayarı yapıldı. Böylece ölçümden gerçeğe yakın sonuç alınması hedeflendi. Ölçümlerin sonucunda elde edilen veriler kaydedildi ve istatistiksel olarak değerlendirildi.



Şekil 2-10. Sefalometrik Havayolu Analizi 1) PPS: PNS'den posterior farengial duvara FH'ye paralel çizilen doğru 2) MPS: Yumuşak damağın uç noktasından posterior farengial duvara FH'ya paralel çizilen doğru, 3) EPS: Epiglotun uç noktasından posterior farengial duvara, FH'ya paralel çizilen doğru A) Nazofarengial Alan B) Orofarengial Alan C) Velofarengial Alan (Mochida ve ark 2004)

2.4. Komplikasyonlar

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme uygulanan 40 hasta üzerinde görülen post operatif komplikasyonlar arasında 1 hastada posterior sol maksillada yetersiz osteotomiye bağlı olarak asimetrik açılma görüldü. Bunun dışında herhangi bir komplikasyonla karşılaşılmadı.

3.İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çalışmada elde edilen veriler Windows SPSS 15.0 bilgisayar programı kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirildi. Tanımlayıcı değerler ‘Sayı’ ve ‘Yüzde’ olarak belirtildi. Verilerin dağılımına göre değişkenler ortalama+standart sapma veya median (minimum-maksimum) olarak tanımlandı. Verilerin dağılımına göre sayısal veriler ikili karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldı. Birbiri ile ilişkili iki değişken dağılımı Wilcoxon testi ile incelendi. Anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edildi.

4.BULGULAR

Çalışmaya 27'si kadın 13'ü erkek toplam 40 hasta dahil edildi. Ortalama yaş 18,38 \pm 3,24 olup, ortalama vücut kitle indeksi 22.49 \pm 4,45'tir. Tonsil genişliğinin ortalama değeri 1,30 \pm 0,68 , mallampati ortalama değeri 1,43 \pm 0,59'tür. (Tablo 4-1.).

Tablo 4-1. Hasta Bilgi Değerlendirme Formu Analizi

N=40	Ortalama \pm SS	Ortanca	Minimum	Maksimum
YAŞ	18,38 \pm 3,24	17,00	13	29
BMI	22,49 \pm 4,45	21,60	17,14	34,60
Mallampati	1,43 \pm 0,59	1,00	1	3
Tonsil genişliği	1,30 \pm 0,68	1,00	0	3

Astımı olan 2 hasta,. alerjik riniti olan 4 hasta ve OUA'sı olan 5 hasta bulunmaktaydı. Hastaların 6'sı sigara kullanıcısıydı (Tablo 4-2.).

Tablo 4-2. Nazal havayolunu etkileyen sistemik durumlar

N=40	Var	Yok
ASTİM	38	2
Alerjik Rinit	4	36
OUA	5	35
Sigara Kullanma	34	6

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme ameliyatı yapılan toplam 40 hastaya uygulanan NOSE skalasının, ameliyat öncesi toplam NOSE skoru (NOSE 1) ile ameliyat sonrası toplam NOSE skoru (NOSE 2) istatistiksel olarak değerlendirildi. NOSE skorunun cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme sonrası anlamlı derecede azaldığı görüldü ($p<0,05$) (Tablo 4-3).

Tablo 4-3.Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası NOSE değerlerinin analizi

N=40	Ortalama±SS	Ortanca	Minimum	Maksimum	P Değeri
NOSE 1	21,50 ±25,399	10,00	0	100	*0,038
NOSE 2	13,50 ±17,621	5,00	0	65	

Wilcoxon bağımlı iki örnek testi

* $p<0,05$ NOSE 1: operasyon öncesi NOSE skorları toplamı NOSE 2: operasyon sonrası NOSE skorları toplamı

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme yapılan hastaların 17'sinde ameliyat sonrasındaki toplam NOSE skorunda azalma olduğu, 12'sinde NOSE skorunda artış olduğu ve 11'inde ise değişiklik olmadığı saptandı. Ancak tüm hastalarda toplam NOSE skorunun cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme sonrasınd önemli ölçüde azaldığı bulundu ve bu da cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme sonrasında havayolu tıkanıklık semptomlarının azaldığını gösterdi (Tablo 4-4).

Tablo 4-4. NOSE değerleri değişimi

N=40	NOSE skoru azalan	NOSE skoru artan	NOSE skoru değişmeyen
NOSE Değişimi	17	12	11

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme uygulanan 40 hastanın ameliyat öncesinde ve sonrasında alınan lateral sefalometrik radyografileri üzerinde yapılan analizler sonucunda elde edilen veriler kaydedilip istatistiksel olarak değerlendirildi

(Nazofarenks 1, Orofarenks 1, Velofarenks 1; operasyon öncesi değerler, Nazofarenks 2, Orofarenks 2, Velofarenks 2; operasyon sonrası değerler) (Tablo 4-5.). Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme sonrası nazofarengial alan, orofarengial alan ve velofarengial alan ortalama değerlerinde azalma olmasına rağmen bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildi ($p>0,05$).

Tablo 4-5. Sefalometrik verilerin analizi

N=40	Ortalama±SS	Ortanca	Minimum	Maksimum	P Değeri
Nazofarenks 1	118,05 ±37,23	109,04	53,85	229,11	0,375
Nazofarenks 2	117,15 ±33,54	120,64	51,37	200,60	
Orofarenks 1	277,29 ±73,79	256,00	167,71	457,36	0,322
Orofarenks 2	269,73 ±82,67	249,28	151,05	525,66	
Velofarenks 1	447,69 ±125,34	450,50	250,00	725,55	0,512
Velofarenks 2	430,69 ±125,49	417,54	230,00	805,06	

Wilcoxon bağımlı iki örnek testi

* $p<0,05$, Nazofarenks 1: Operasyon öncesi nazofarengial alan ölçümü, Nazofarenks 2: Operasyon sonrası nazofarengial alan ölçümü, Orofarenks 1: Operasyon öncesi orofarengial alan ölçümü, Orofarenks 2: Operasyon sonrası orofarengial alan ölçümü, Velofarenks 1: Operasyon öncesi velofarengial alan ölçümü, Velofarenks 2: Operasyon sonrası velofarengial alan ölçümü

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme sonrasında yapılan sefalometrik havayolu analizi sonucunda 16 hastanın nazofarengial, 19 hastanın orofarengial, 18 hastanın da velofarengial alanında azalma görülürken, hastalardan 24'ünde nazofarengial alanda, 20'inde orofarengial alanda, 19'unda velofarengial alanda artış görüldü. Sefalometrik havayolu verilerinin operasyon öncesindeki ve sonrasındaki değişim incelendiğinde nazofarengial, orofarengial ve velofarengial alanda istatistiksel olarak anlamlı bir değişikliğe rastlanmadı ($p>0,05$) (Tablo 4-6.).

Tablo 4-6. Sefalometrik değerlerin değişimi

N=40	Azalan	Artan	Değişmeyen
------	--------	-------	------------

Nazofarengial Alan Değişimi	16	24	0
Orofarengial Alan Değişimi	19	20	1
Velofarengial Alan Değişimi	18	19	3

Çalışmadaki hastalar akrilik aparey ve transpalatal distraktör uygulanan hastalar olmak üzere iki gruba ayrılarak da değerlendirildi. Akrilik aparey uygulanarak genişletme yapılan 21 hastanın NOSE değerinde istatistiksel olarak anlamlı oranda azalma görülürken, transpalatal distraktör uygulanan hastaların NOSE değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi (Tablo 4-7).

Tablo 4-7. Akrilik aparey ve transpalatal distraktör uygulanan hastaların NOSE değerleri

N=40		NOSE 1	NOSE 2	P Değeri
N= 21 (Akrilik aparey)	Ortalama SS	23,33 ±28,60	11,9 ±14,04	*0,019
	Minimum	0	0	
	Maksimum	100	45	
N= 19 (Transpalatal Distraktör)	Ortalama SS	19,47 ± 21,95	16,05 ± 20,98	0,751
	Minimum	0	0	
	Maksimum	85	65	

Wilcoxon bağımlı iki örnek testi sonucudur

*p<0,05 Akrilik Aparey: Operasyon sonrasında hyrax vidalı akrilik aparey uygulanan hastalar, Transpalatal Distraktör: Operasyon sonrasında transpalatal distraktör uygulanan hastalar

Akrilik aparey uygulanan hastaların sefalometrik verileri havayolu değişiklikleri açısından değerlendirildi. Bu grupta nazal havayolunda istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmadığı bulundu (p>0,05) (Tablo 4-8).

Tablo 4-8. Akrilik aparey kullanan hastaların sefalometrik havayolu analizi

Aparey N=21	Ortalama±SS	Minimum	Maksimum	P Değeri
Nazofarenks 1	115,81±38,75	59,71	229,11	0,931
Nazofarenks 2	119,89±36,70	58,00	200,60	
Orofarenks 1	277,94±82,81	167,71	457,36	0,639
Orofarenks 2	275,03±94,07	180,00	525,66	
Velofarenks 1	451,60±138,11	250,00	725,55	0,984
Velofarenks 2	439,21±141,53	280,00	805,06	

Wilcoxon bağımlı iki örnek testi sonucudur

* p<0,05, Akrilik aparey uygulanan hastalar üzerinde Nazofarenks 1: Operasyon öncesi nazofarengeal alan ölçümü, Nazofarenks 2: Operasyon sonrası nazofarengeal alan ölçümü, Orofarenks 1: Operasyon öncesi orofarengeal alan ölçümü, Orofarenks 2: Operasyon sonrası orofarengeal alan ölçümü, Velofarenks 1: Operasyon öncesi velofarengeal alan ölçümü, Velofarenks 2: Operasyon sonrası velofarengeal alan ölçümü

Akrilik aparey uygulanan hastaların (n=21) sefalometrik grafiplerinin analizi sonucunda nazal havayolundaki değişimin hastalar üzerindeki dağılımı incelendi (Tablo 4-9). Hastalardan 12'sinde nazofarengeal alanda, 11'inde orofarengeal alanda, 8'inde velofarengeal alanda artış, 9'unda nazofarengeal alanda azalma, 10'unda orofarengeal alanda, 11'inde ise velofarengeal alanda azalma görülürken, 2'sinde ise velofarengeal alanda değişim görülmedi.

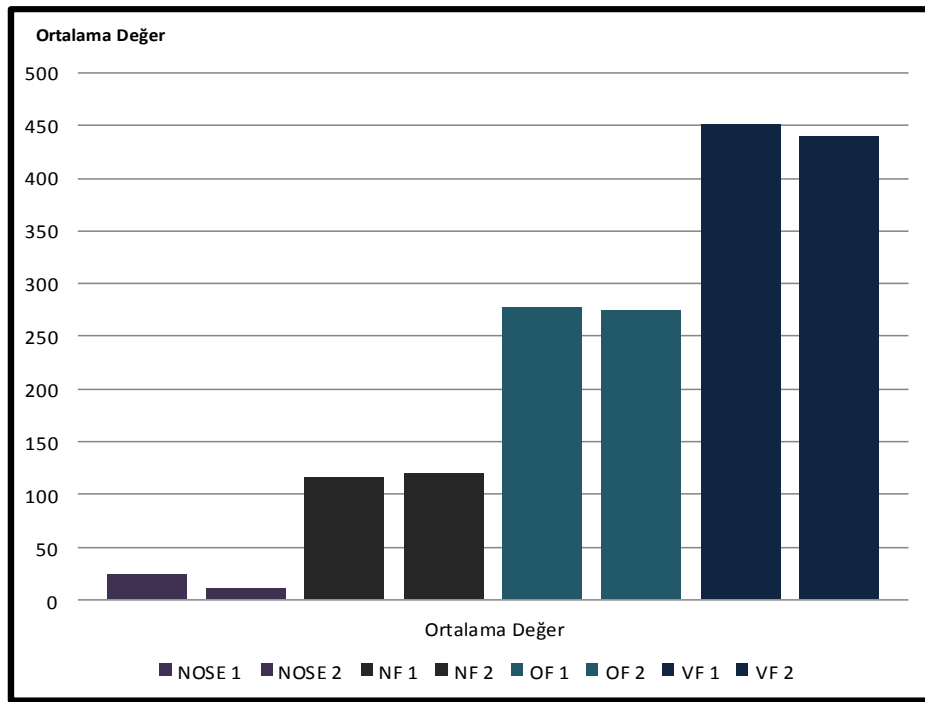
Tablo 4-9. Akrilik aparey yerleştirilen hastaların ameliyat sonrasında nazal havayolundaki değişimin hastalar üzerindeki dağılımı

N=21	Azalan	Artan	Değişmeyen
Nazofarengeal Alan Değişimi	9	12	0
Orofarengeal Alan Değişimi	10	11	0
Velofarengeal Alan Değişimi	11	8	2

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme sonrası akrilik aparey uygulanan hastaların ameliyat öncesi ve sonrası kaydedilen NOSE ve sefalometrik verileri

incelendiğinde NOSE skorlarında ameliyat sonrasında önemli azalma bulundu. Bu sonuç istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0,05$). Sefalometrik verilerden olan nazofarengial alanda artış görülürken, orofarengial ve velofarengial alanda azalma bulundu ancak bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0,05$) (Tablo 4-10).

Tablo 4-10. Akrilik aparey yerleştirilen hastaların NOSE ve Sefalometrik verilerinin ortalama değer dağılımı



NOSE 1: Preoperatif değer ortalaması, NOSE 2: Postoperative değer ortalaması, NF 1: :Preoperative nazofarengial alan ortalaması, NF 2: Postoperatif nazofarengial alan ortalaması, OF 1: Preoperatif orofarengial alan ortalaması, OF 2: Post operatif orofarengial alan ortalaması, VF 1: Preoperatif velofarengial alan ortalaması, VF 2: Post operatif velofarengial alan ortalaması

Ameliyat sonrası transpalatal distraktör uygulanan hastaların ($n=19$) sefalometrik verileri de ayrıca değerlendirildi. Ameliyat sonrası nazofarengial, orofarengial ve velofarengial alanda azalma olduğu ancak bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı bir değişim olmadığı görüldü ($p > 0,05$) (Tablo 4-11).

Tablo 4-11. Transpalatal Distraktör uygulanan hastaların sefalometrik havayolu analizi

Distraktör N=19	Ortalama ± SS	Minimum	Maksimum	P Değeri
Nazofarenks 1	120,51±36,36	53,85	191,06	0,398
Nazofarenks 2	114,11±30,36	51,37	157,06	
Orofarenks 1	276,56±64,61	187,60	403,87	0,372
Orofarenks 2	263,82±70,02	151,05	389,15	
Velofarenks 1	443,37±113,15	277,16	650,00	0,372
Velofarenks 2	421,27±108,11	230,00	620,00	

Wilcoxon bağımlı iki örnek testi sonucudur

*p<0,05, Transpaatal distraktör uygulanan hastalar üzerinde Nazofarenks 1: Operasyon öncesi nazofarengial alan ölçümü, Nazofarenks 2: Operasyon sonrası nazofarengial alan ölçümü, Orofarenks 1: Operasyon öncesi orofarengial alan ölçümü, Orofarenks 2: Operasyon sonrası orofarengial alan ölçümü, Velofarenks 1: Operasyon öncesi velofarengial alan ölçümü, Velofarenks 2: Operasyon sonrası velofarengial alan ölçümü

Transpalatal distraktör uygulanan grupta 19 hastanın verileri havayolu değişikliği açısından incelendi. Hastaların 7'sinde nazofarengial alanda, 9'unda orofarengial alanda, 8'inde velofarengial alanda azalma, 12'sinde nazofarengial alanda, 9'unda orofarengial alanda, 10'unda velofarengial alanda artış görülürken, 2'sinde orofarengial ve velofarengial alanda değişim görülmedi (Tablo 4-12).

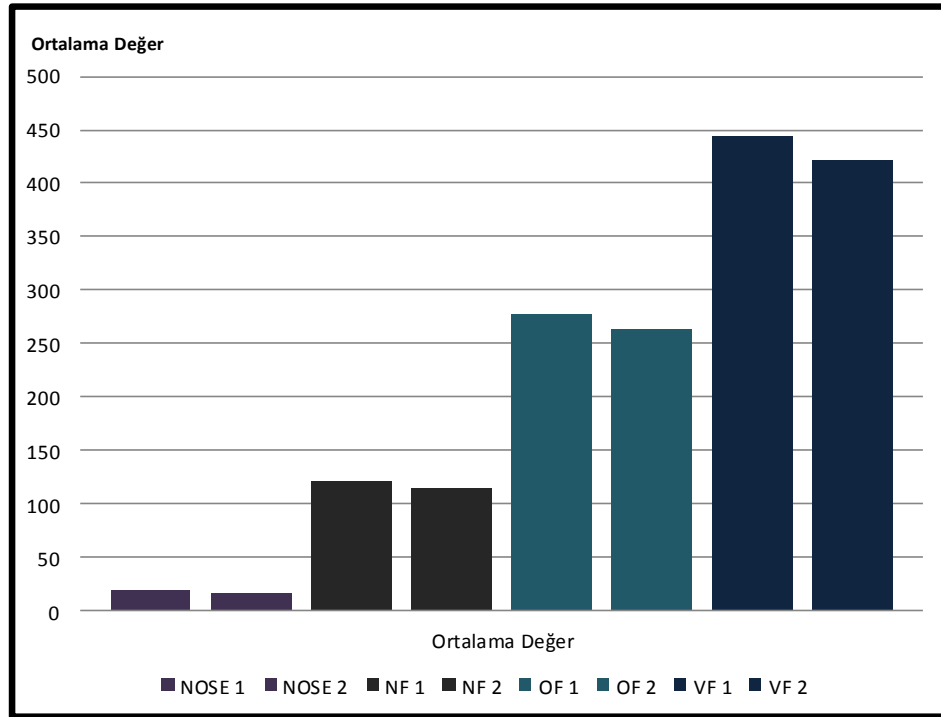
Tablo 4-12. Transpalatal distraktör yerleştirilen hastaların ameliyat sonrasında nazal havayolundaki değişimin hastalar üzerindeki dağılımı

N=19	Azalan	Artan	Değişmeyen
Nazofarengial Alan Değişimi	7	12	0
Orofarengial Alan Değişimi	9	9	1
Velofarengial Alan Değişimi	8	10	1

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme sonrası transpalatal distraktör uygulanan hastaların ameliyat öncesi ve sonrası kaydedilen NOSE ve sefalometrik

verileri incelendiğinde NOSE skorlarında azalma görüldü ancak bu istatistiksel olarak anlamlı değildi. Transpalatal distraktör uygulanan grupta nazofarengial, orofarengial ve velofarengial alanlarda azalma görülürken istatistiksel olarak anlamlı değildi (Tablo 4-13).

Tablo 4-13. Transpalatal Distraktör yerleştirilen hastaların NOSE ve Sefalometrik verilerin ortalama değer dağılımı



NOSE 1: Preoperatif değer ortalaması NOSE 2: postoperative değer ortalaması, NF 1: :preoperative nazofarengial alan ortalama değeri, NF 2: postoperatif nazofarengial alan ortalama değeri, OF 1: Preoperatif orofarengial alan ortalama değeri, OF 2: Postoperatif orofarengial alan ortalama değeri, VF 1: Preoperatif velofarengial alan ortalama değeri, VF 2: Post operatif velofarengial alan ortalama değeri

Hastalara uygulanan NOSE skala skorları değerlerine göre basit, orta ve şiddetli olarak üç gruba ayrıldı. Operasyondan önce ve sonra hastaların tıkanıklık semptomlarının değerleri incelendi ve tıkanıklık semptomu basit, orta ve şiddetli olarak gruplandırılan hastaların ameliyat sonrası semptomlarında iyileşme görüldü (Tablo 4-14-1).

Tablo 4-14-1 NOSE şiddetinin hastalar üzerindeki dağılımı

N=40	Preoperatif	Postoperatif
BASİT (0-25)	28	32
ORTA (26-50)	7	6
ŞİDDETLİ (50 üzeri)	5	2

Operasyon öncesinde basit,orta ve şiddetli NOSE değeri olan hastaların operasyon sonrasındaki NOSE değerlerinde olumlu yönde azalma görüldü (Tablo 4-14-2)

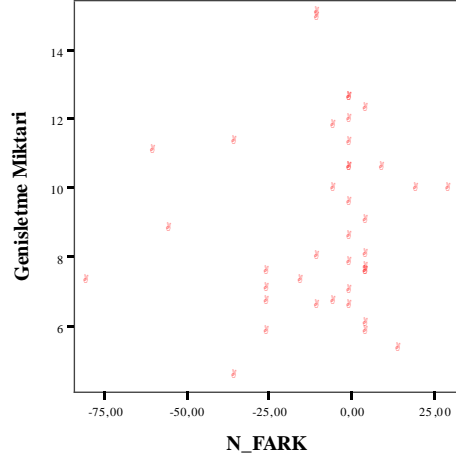
Tablo 4-14-2. NOSE şiddetinin hastalar üzerindeki dağılımı

N =40	Preoperatif	Post operatif
BASİT (0-25) (n=28)		
(Min-max)	(0-25)	(0-40)
Ortalama	7,14	6,79
ORTA (26-50) (n=7)	7	6
(Min-Max)	(35-50)	(5-55)
Ortalama	42,1	34,3
ŞİDDETLİ (50 üstü) (n=5)		2
(Min-Max)	(55-100)	(5-45)
Ortalama	73	22

Hastalara uygulanan genişletme miktarının NOSE skoruna olan etkisini incelemek amacıyla NOSE 1 ve NOSE 2 değerlerinin farkı (N fark) ile genişletme miktarı

arasındaki ilişki incelendi. N fark ile genişletme miktarı arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı (Tablo 4-15).

Tablo 4-15. N fark ve Genişletme miktarı arasındaki ilişki

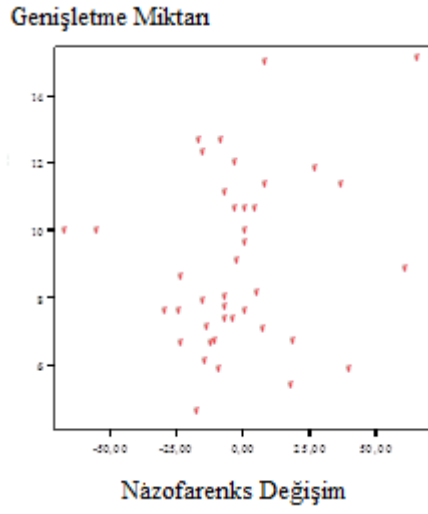


Mann-Whitney U ikili değer karşılaştırma testi

* $p < 0,05$ N_FARK: operasyon öncesi ve operasyon sonrası NOSE değerleri farkı

Genişletme miktarının operasyon sonrasında nazofarenks bölgesindeki değişim ile olan ilişkisi incelendi anlamlı bir ilişki saptanmadı (Tablo 4.16).

Tablo 4-16. N fark ve Nazofarenks değişim miktarı arasındaki ilişki



Mann-Whitney U ikili değer karşılaştırma testi

* $p < 0,05$ Nazfarenks değişim: operasyon öncesi ve operasyon sonrası nazofarengeal havayolu alan değerleri farkı

5. TARTIŞMA

Distraksiyon osteogenezisi oral ve maksillofasiyal cerrahide yaygın olarak kullanılan bir tedavi tekniğidir. Distraksiyon osteogenezisi ile kemiğe aşamalı kuvvet uygulanarak kemiğin uzaması sağlanmaktadır. Maksilla ve mandibulaya yapılan distraksiyon osteogenezisinde ekstraoral ya da intraoral, kemik destekli ya da diş destekli distraktörler uygulanarak kemiğin uzunluğu ve genişliği artırılabilir. Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme ise maksillaya diş destekli ya da kemik destekli genişletme aygıtları uygulanarak kemiğin aşamalı olarak genişletilmesi sağlanır.

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme işleminde operasyon sonrası genişletme için kullanılacak olan genişletme aygıtının kemik destekli mi, diş destekli mi olacağı bireyin ihtiyacına göre seçilmelidir. Kemik destekli genişletme aygıtının konjenital deformitesi olan ve maksillası çok dar olan bireylerde endike olduğu öne sürülmüştür (Koudstaal ve ark. 2005).

Hızlı maksiller genişletme ve cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme amacıyla kullanılan diş destekli konvansiyonel apareylerin dişlerde periodontal problemlere, bukkal kök rezorpsiyonuna, kortikal fenestrasyonlara, segmental tipping hareketine, ankraj kaybına, diş çürüklerine, zayıf oral hijyene sebep olduğu ortaya konmuştur (Vanarsdall 1999). Transpalatal distraktörlerin kuvveti direk kemiğe iletiyor olması, uygulandığı palatinal bölgeden dolayı mekanik kuvvetlerin daha iyi iletiliyor olması, dental tipping hareketine neden olmaması, distraktörlerin tercih edilmesine yol açmıştır (Gerlach ve Zahl 2003). Ancak transpalatal distraktörlerin uygulanması esnasında distraktör ayaklarının vidalanması ile diş köklerinde hasar, orontral fistül ya da oronazal fistül oluşabilmesi, çıkarılmasının komplike olduğu ve şiddetli maksiller darlığı olan bireylerde uygulamanın zor olduğu açıklanmıştır (Koudstaal ve ark 2006).

Transpalatal distraktör ve hyrax vidalı aparey kullanarak yapılan bir çalışmada, üst çene genişletmesinin dentoiskeletsel yapılar üzerine uzun dönem etkisi üç boyutlu tomografi ile incelenmiş ve dişler arası mesafe ve dental arktaki ortalama genişleme ve maksillanın posterior segmentindeki ortalama değişim yönünden iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Nada ve ark 2012).

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme yapılan hastalarda diş destekli apareyle kemik destekli apareylerin kısa dönemdeki dental ve iskelet etkilerinin CBCT kullanılarak karşılaştırıldığı bir başka çalışmada ise nazal taban genişliği, interdental kök mesafesi, palatinal kemik genişliği ve premolar dişler bölgesinde interdental tüberkül mesafesi ölçülmüştür. Genişleyen alanın en çok dental arkta sonra sırasıyla palatinal kemikte ve nazal tabanda olduğu saptanmıştır. Ancak diş destekli aparey uygulanan hasta grubu ile kemik destekli aparey uygulanan hasta grubu arasında bu parametreler açısından anlamlı fark bulunmamıştır (Zandi ve ark. 2014).

Yapılan çalışmalarda diş destekli ve kemik destekli aparey kullanılan gruplar arasında genişleme miktarı yönünden anlamlı bir fark görülmemiştir (Kılıç ve ark 2011) Çalışmamızda da diş destekli aparey uygulanan hasta grubu ile kemik destekli aparey uygulanan hasta grubu arasında genişleme yönünden bir fark bulunmamış ve literatürdeki görüşe paralel sonuç elde edilmiştir.

Uygulanan genişletme aygıtının genişletme hızının ne kadar olacağı araştırmacılar tarafından farklı miktarda önerilmiştir. Bazı araştırmacılar, genç hastalarda konvansiyonel apareylerde vidanın günde iki kere ¼ tur çevrilmesini önermiştir (Timms 1981). Bazı araştırmacılar ise, genç bireylerde konvansiyonel apareylerde vidanın maksiller sutur açılıncaya kadar ilk 4-5 günde; günde iki kere ¼ tur, suturanın açılmasını takip eden günlerde ise günde 1 kere ¼ tur çevrilmesini yetişkinlerde ise ilk 2 günde; günde 2 kere ¼ tur, 3. ve 7. günler arasında günde 1 kere ¼ tur, geri kalan sürede ise 2 günde 1 kere ¼ tur çevrilmesini önermektedir (Zimring and Isaacson, 1965). Ayrıca kuvvetin aktivasyon anında en yüksek düzeye ulaşmış ardından da kısa sürede yok olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmalarında ayrıca

üst santral kesici dişler arasındaki ayrılmanın 9-12'inci tur arasında oluştuğunu belirtmişlerdir (Isaacson ve Murphy 1964, Zimring and Isaacson 1965). Hızlı maksiller genişletme sebebiyle oluşabilen kök rezorpsiyonunun uygulanan kuvvetle değil, aktif tedavi süresiyle ilgili olduğunu düşünen araştırmacılar ise hyrax hızlı maksiller genişletme vidasının günde en az 5 defa çevrilmesi gerektiğini önermiştir (Sander ve ark. 2006). Konvansiyonel genişletme apareyinin kullanıldığı bir başka çalışmada genişletme miktarının vidanın ilk gün 4 çeyrek tur, takip eden günlerde 1 çeyrek tur şeklinde çevrilmesini önermişlerdir (Tecco ve ark. 2005) Başka bir çalışmada, birinci gün beşer dakika aralıklarla 15 dakika içinde genişletme vidasını 4 çeyrek tur, sonraki günlerde ise günde 2 çeyrek tur olacak şekilde çevirme protokolünü uygulanmıştır (Haas 1961) Benzer bir çalışmada, birinci gün 5-10 dakika aralıklarla 3 çeyrek tur, sonraki günlerde ise günde 2 çeyrek tur olacak şekilde vida aktivasyonu protokolü benimsenmiştir (Biederman 1973).

Aşamalı genişletme sağlayan Rotterdam palatal distraktörün kullandığı cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme protokolünde ilk 7 günde 1 tur, 7-13. günler arasında günde 2 tur, 13-19. günler arasında günde 3 tur, 19-22. günler arasında ise günde 4 tur çevrilmesini önermişlerdir. Çalışmada ilk 7 günde bir tur ile 1 mm'lik genişleme sağlanabileceği ancak 7-13. günler arasında günde 2 tur ile 1mm genişleme sağlanabileceğini, 13-19. günler arasında ise günde 3 tur çevrildiğinde 1 mm genişletme sağlanabildiği, diğer günlerde ise 4 turun 1 mm genişletme sağladığı ortaya konmuştur (Koudstaal ve ark. 2006). Transpalatal Distraktör'ün kullanıldığı bir başka cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme çalışmasında ise latent periyotun yedi gün olarak belirlendiği ve latent periyot sonrasındaki ilk iki gün 0.33 mm diğer günlerde ise günde 0.6 mm genişletme yapılması gerektiği ileri sürülmüştür (Ramieri ve ark. 2005)

Çalışmamızda konvansiyonel aparey kullanan hastalarda aktivasyon protokolü günde 2 kere $\frac{1}{4}$ tur toplamda 0,50 mm, transpalatal distraktör kullananlarda ise günde 2 kere $\frac{1}{3}$ tur toplamda 0,6 mm olarak uygulanmıştır. Böylece cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme uygulanan hyrax vidalı akrilik apareyli ve transpalatal distraktörlü gruplar arasında genişleme açısından bir paralellik sağlanmıştır.

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletmede yaş kriteri hastanın iskeletsel gelişiminin tamamlanması ile paraleldir. Pek çok araştırmacı hem genç hem de erişkin bireylerde hızlı maksiller genişletme ile midpalatal suturun açılabilceğini ancak ileri yaşlarda iskeletsel gelişimin tamamlanmasından dolayı kazanılan genişlemenin stabilizasyonu sınırlayacağı görüşündedirler (Isaacson ve Murphy 1964, Wertz 1970, Zimring ve Isaacson 1965). Bu nedenle hızlı maksiller genişletme için optimal yaşın 13-15 yaş öncesi olduğu ileri sürülmektedir (Bishara ve Staley 1987).

Yaşın artmasıyla birlikte kemiğin elastikiyetinin azaldığı, alveolar kemik yapısının değiştiği gözlemlenmiştir (Lagravere ve ark. 2005, Lanigan ve Mintz 2002, Melsen ve Melsen 1982). Bu nedenle, yetişkin bireylerde hızlı maksiller genişletmeye karşı direnç olduğundan etkili genişletme sağlanamamaktadır (Lagravere ve ark. 2005). Bazı araştırmacılara göre, 13 yaşından sonra ciddi maksiller darlığı bulunan hastalara cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme yapılması önerilmektedir (Bishara ve Staley 1987). Ayrıca, 12 yaşından küçük hastalar için hızlı maksiller genişletmenin uygun olduğunu; 14 yaş ve üzeri için genişletmeye gösterilen direnç alanlarının kortikotomi ile zayıflatılması gerektiği savunulmuştur (Mommaerts 1999). Bu çalışmalar ışığında çalışmamıza dahil edilen hastaların yaş aralığının 13-29 arasında olmasına karar verilmiştir ve bu yaş grubunda olan hastalar çalışmamıza dahil edilmiştir.

Hızlı maksiller genişletmenin amacı minimum diş hareketi ile maksimum kemik repozisyonunu sağlamaktır. Yapılan çalışmalarda, cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme sırasında ana direnç noktasının midpalatal suture olmadığı tespit edilmiştir. Holdberg (2007) tarafından yapılan sonlu eleman analiz çalışmasında cerrahi destekli hızlı maksiller genişletmeden kaynaklı ortayüz ve kranial taban bölgesinde stres oluşumu incelenmiştir. Bu alandaki en düşük stres kuvvetinin pterygoid laminalar bölgesinde olduğu tespit edilmiştir. Bunu maksiller sinüs duvarı takip etmiştir.

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme yapılan hastalarda pterygoid laminaların ayrılması tartışma konusudur. Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletmenin yapılan bir çalışmada, pterygoid osteotomi sırasında pterygoid plexuslarda oluşabilecek hasar riski nedeniyle pterygoid osteotominin yapılmaması

önerilmiştir. Ancak aynı çalışmada pterygoid laminaların ayrılması durumunda nazal kavite genişliğinin daha da artacağı öngörülmüştür (Koudstaal 2005). Pterygoid laminaların osteotomisi sırasında ayrılması konusunda yapılan bir başka çalışmada hastalar iki gruba ayrılmıştır. Bir grupta pterygoid laminalar ayrılırken diğer grupta pterygoid laminalar ayrılmamıştır. Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme sonrası iki grup dental ve iskeletsel değişim açısından karşılaştırılmış ve her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Kılıç ve ark. 2013). Maksillaya transvers yönde distraksiyon osteogenezisi yapılarak nazal havayolundaki ve nazal valvdaki değişimin incelendiği bir çalışmada operasyon sırasında pterygoid laminar ayrılmamıştır. Buna rağmen posterior nazal kavitede ve nazal valv alanında genişleme tespit edilmiştir (Kunkel ve ark. 1999).

Yapılan çalışmalardan yola çıkarak tez çalışmasına dahil edilen vakalarda standart bir operasyon uygulanmış ve hiç birinde pterygoid laminalar ayrılmamıştır. Aktivasyon aşamasında her iki segmentte de simetrik açılma gözlemlenmiştir sonrasında hastalarda hedeflenen genişleme miktarına ulaşılmıştır.

OUA genellikle çocuklarda görülen bir durum olup, uyku esnasında horlama, oksihemoglobin desaturasyonu, verimsiz uyku, günlük hayatta uyku hali belirtilerindedir (Kushida 2006). Nazal havayolu konjesyonunun, vücut kitle indeksinin, farinks bölgesi çevresinin, boyun çevresinin, mallampati değerinin, tonsil genişliğinin, OUA ve horlama ile ilgili olduğu düşünülmüştür (Young ve ark. 1997).

Yapılan çalışmalarda vücut kitle indeksi fazla olan bireylerde posterior havayolunun normal bireylere göre dar olacağı ve OUA riskinin obez bireylerde 10-12 kat daha fazla olacağı açıklanmıştır (Kyzer ve Charuzi 1998). OUA riskinin, boyun çevresinin genişliği, vücut kitle indeksi ve farinks çevresinin genişliği ile alakalı olduğu düşünülen bir çalışmada bu üç parametre arasında erkeklerde anlamlı ilişki gözlemlenirken kadınlarda anlamlı ilişki bulunmamıştır. Bu durumun sebebi fazla yağ dokularının erkeklerde ve kadınlarda farklı alanlarda lokalize olmasıdır (Katz ve ark 1990).

OUA'nin tedavisinde öncelikle etiyojinin ne olduğu çok iyi saptanmalıdır. Cerrahi tedavi prosedüründe birçok farklı teknik mevcuttur. Rutin cerrahide genellikle tonsilektomi ve palatauvulofarengioplasti uygulanmaktadır. Yapılan bir çalışmada palatauvulofarengioplasti yapılan ancak tonsilektomi yapılmayan vakalarda başarı oranı %52 iken tonsilektomi yapılmayan sadece palatauvulofarengioplasti yapılan vakalarda başarı oranının %7 olduğu tespit edilmiştir. Çalışma, OUA hastalarında tonsil hipertrofinin çok da etken olmadığı görüşünü ortaya koymuştur. Ancak bir başka çalışma, tonsilektominin nazofarengial pasajı genişleteceğini, genişlemeye bağlı nazal direncin azalacağını ve dolayısıyla OUA'nın bu şekilde tedavi edilebileceğini ortaya koymuştur (Nakata ve ark. 2007).

Hızlı maksiller genişletme maksiller darlığı olan ve büyüme gelişim döneminde OUA'sı olan çocukların tedavisinde önemli iyileşme sağlamıştır. Hızlı maksiller genişletmenin OUA üzerine etkisini inceleyen ilk çalışmada, hızlı maksiller genişletme yapılan ve basitten orta dereceye kadar OUA olan 10 hastanın 9'unda hızlı maksiller genişletme tedavisi etkili olmuştur (Cistulli ve ark. 1998). Yapılan bir diğer çalışmada ise maksillası dar olan ve OUA'sı olan çocuk hastalara uygulanan hızlı maksiller genişletme tedavisi sonucunda ,apne-hipoapne ve obstrüktif hipoapne indeksinde istatistiksel olarak anlamlı derecede azalma görülmüştür (Villa ve ark. 2007). Bazı araştırmacılara göre, Le Fort 1 cerrahisi ile maksiller ilerletme OUA vakalarının cerrahi tedavisinde tamamlayıcı tedavi olup, nazal havayolu fonksiyonunda artış sağlanmaktadır (Williams ve ark. 2013).

Çalışmamızda hastalardan OUA teşhisi konulan 5 hasta bulunmaktaydı. OUA'sı olan hastaların operasyon sonrasındaki NOSE değerinde azalma görülürken istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmedi.

Maksillanın transvers yöndeki yetmezliği kraniofasiyal bölgede en çok görülen iskeletsel problemlerden biridir bu iskeletsel gelişim bozukluğu iki önemli semptomla karakterizedir (McNamara 2000, Lupton 1981). Bunlar maksiller darlık ve derin damak kubbesidir. Nazal stenozla sonuçlanan azalmış nazal permeabilite, nazal tabanın yükselmesi, ağız solunumu, bilateral dental maksiller çapraz kapanış, nazal havayolunun daralmasına sebep olan nazal tribünatların genişlemesi gibi diğer

semptomları da içermektedir (Lessa ve ark. 2005). Nazal solunum ve nazal yapının kraniofasiyal yapılarla olan ilişkisi son yıllarda ilgi gören konular arasındadır. Bu durum sadece basit bir biyolojik ilişki olmayıp aynı zamanda pediyatristleri, otorinolaringolojistleri, alerjistleri, konuşma terapistlerini ve ortodontistleri ilgilendirir (McNamara 1981). Moss'un fonksiyonel matriks teorisine göre nazal solunum kraniofasiyal yapıların doğru gelişimine katkıda bulunur. Dolayısıyla solunum esnasında nazal pasajdaki sürekli hava akımı maksillanın laterale genişlemesinde sürekli stimulandır ve damak kubbesinin de derinleşmesini engeller. Diğer yandan nazal tıkanıklık ağız solunumuna sebep olur ve dar mandibula, V şeklinde dar maksilla gelişimine sebep olur (Moss 1997). Yapılan bir çalışmada bu görüşü destekleyen bulgular tespit edilmiş olup, ağız solunumunun dental oklüzyonda posterior çapraz kapanış, anterior açık kapanış gibi değişikliklere sebep olabileceği, ortaya konmuştur (Corruccini ve ark. 1985). Başka bir çalışmada maksiller yetmezlik ve posterior çapraz kapanışın prevalansı arasında %2.7-%23.3 oranında bir ilişki olduğu bulunmuştur (Thilander ve ark. 2001, Thilander ve Lennartson 2002).

Hızlı maksiller genişletme ve cerrahi destekli hızlı maksiller genişletmenin nazal yapılar üzerinde etkisi olduğu yapılan çalışmalarda kanıtlanmıştır. Hızlı maksiller genişletme ile nazal genişlik önemli derecede artmış olup, bu sayede nazal havayolu resistansı azalmıştır. Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme ve hızlı maksiller genişletmenin nazal havayolu üzerine etkisini karşılaştıran bir çalışmada, cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme yapılan hastalarda genişleme miktarı hızlı maksiller genişletmeye göre daha fazla olmasına rağmen havayolu değişiminde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış, maksiller genişletmeden sonra nazal hava yolunda ciddi artışın lateral nazal duvarın genişlemesine bağlı olduğu düşünülmüştür. Operasyon öncesi ve sonrasında alınan lateral sefalometrik grafler üzerinde yapılan analizlerde operasyon sonrasında posterior havayolunun artışı tespit edilmiştir (Başçiftçi ve ark 2002).

Nazal tıkanıklığı olan vakaların % 47'sinde maksiller darlık ve posterior çapraz kapanış olduğu ortaya konmuştur (Oulis ve ark. 1994). Posterior çapraz kapanışı olan ve olmayan hastalarda solunum yolu hastalıklarının insidansının

araştırıldığı bir çalışmada posterior çapraz kapanışı olan bireylerde olmayanlara göre üç kat daha fazla üst solunum yolu enfeksiyonu, alerjik rinit ve astım olduğu sonucuna varılmıştır (Timms 1987). Hızlı maksiller genişletmenin endike olduğu hastalar üzerinde yapılan çalışmada ise hızlı maksiller genişletme sonrası %80 oranında ağız solunumundan burun solunumuna geçildiği tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada ortopedik olarak maksillanın genişletilmesinin sadece dental düzelme ve nazal solunumun rahatlamasını sağlamadığı aynı zamanda solunum yolu enfeksiyonlarının azaldığını, yeme, konuşma, nazo-santral refleksler ve pitütüer büyüme hormon seviyesine de olumlu etkisi olduğu ortaya konmuştur (Gray 1975).

Hızlı maksiller genişletme tedavisinin uygulandığı burun ve solunum yolu problemi olan 516 hastanın %75'inin 5 yıllık takibinde aynı sebeple yeniden otorinolaringolojiste başvurmadığı rapor edilmiştir (Brogan 1977).

Ağız solunumu yapan, posterior çapraz kapanışı olan ve maksiller darlığı olan 8-14 yaş aralığındaki 50 hastanın hızlı maksiller genişletme öncesi ve sonrasında orofarinkteki aerobik mikroflorasını incelenmiş hızlı maksiller genişletme öncesinde tespit edilen staphylococcus aureusun hızlı maksiller genişletme sonrasında %40 oranında azaldığı bulunmuştur. Böylece hızlı maksiller genişletmenin solunum yolu enfeksiyonu riskini azalttığı tespit edilmiştir (Cazzolla ve ark. 2006)

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme ve hızlı maksiller genişletme uygulanan hastalarda iskeletsel olarak nazal genişliğin 1,16-2,43 mm arasında arttığı tespit etmiştir. Aynı departmanda yapılan başka bir çalışmada bu oranın 2 mm olduğu ortaya konmuştur (Berger ve ark. 1998).

Maksiller genişletme uygulandığında maksillada suturen çok anterior bölgede açılmaktadır. Dolayısıyla artan havayolu, alar bölgenin ve nazal valv alanının da artışını etkilemektedir. Sadece lineer ve angular bilginin toplandığı bir çalışmada da önceki çalışmaları destekleyen bilgiler analiz edilmiştir. Nazal valvın genişlemesi de nazal solunumun artışını sağlamaktadır (Wriedt ve ark. 2001, Warren ve ark. 1988).

Maksillanın yukarı yönde repoze edildiği bir çalışmada, nazal hacimde daralma gözlenirken; nazal resistansta azalma olmuştur. Bu durum alar tabanın genişlemesine bağlanmıştır ve devamında nazal valv alanının bazal kısmın genişliğinde artış gözlemlenmiştir (Turvey 1984, Guentner 1984)

Hillberg ve ark. (1989) tarafından akustik rinometri, nazal kavite boyutunu ölçmede etkili bir yöntem olarak tanımlanmıştır. Çünkü akustik rinometri ile nazal kavitedeki yansıyan ses dalgaları analiz edilebilmektedir. Bu dalgalar ise nazal kavitenin geometrisini karakterize etmede kullanılır. Hızlı maksiller genişletme ve cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme sonrası akustik rinometri kullanılarak yapılan bir çalışmada nazal hava yolu hacminde %13.80 oranında artış tespit edilmiştir (Babacan ve ark. 2006.) Hızlı maksiller genişletme sonrası nazal kavite hacmindeki değişikliğin akustik rinometri ile incelendiği çalışmada nazal kavite hacminde %10.13 oranında artış tespit edilmiştir (Hahn ve ark. 1999). Üç boyutlu tomografi ve akustik rinometri kullanarak hızlı maksiller genişletme sonrası havayolu hacmindeki değişikliğin incelendiği çalışmada nazal havayolu hacim artış oranı %17.5 olarak tespit edilmiştir (Oliveria 2005). Akustik rinometri ve bilgisayarlı tomografi kullanarak yapılan benzer çalışmada akustik rinometride %11,16 oranında artış bilgisayarlı tomografide ise %13.28 oranında artış tespit edilmiştir (Doruk ve ark. 2007). Hızlı maksiller genişletme tedavisi yapılan 19 hastada BT kullanarak incelenen anterior nazal kavite hacim değişikliğinde %11.7 oranında artış, orta ve arka nazal kavite hacminde ise %10 ile %15 arasında değişim tespit edilmiş. Bu değişken durumun kaynağının yaş, ekspansiyon süresinin uzunluğu, retansiyon periyodu ve ölçüm tekniği olduğu ileri sürülmüştür (Palaise ve ark. 2007). Anterior rinomanometrinin nazal tıkanıklığı olan hastaların tıkanıklığını teşhis etmek amacıyla kullanıldığı çalışmada bu yöntemle hastaların %25'inde olan fonksiyonel olarak önemli olan tıkanıklık tespit edilememiştir (Bermüller ve ark. 2008).

Son yıllarda, nazal hava yolunun akustik rinometri ile değerlendirilmesi sırasında üç boyutlu tomografi de kullanılmaya başlanmıştır. Bu şekilde nazal havayolu hacim ölçümü daha da kolaylaşmıştır. Hızlı maksiller genişletme sonrası nazal havayolundaki değişimin üç boyutlu tomografi ile hacimsel olarak incelendiği bir çalışmada sonucunda istatistiksel olarak internazal kapasitenin arttığı, nazal

geçirgenliğin arttığı ve burun solunumunun öne çıktığı tespit edilmiştir (Haralambidis 2009). Bu yöntemlerin yanısıra lateral sefalometrik grafiler de havayolu değişikliklerini saptamak amacıyla kullanılmaktadır.

Lateral sefalometrik radyografi ve anteroposterior kafa grafilerinin veri olarak kullanıldığı bir çalışmada nazal havayolunun, hızlı maksiller genişletme ve cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme ile olan ilişkisi karşılaştırılmış ve yumuşak damağın bu operasyona bağlı morfolojik değişimi incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda hızlı maksiller genişletme ve cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme yapılan hastaların yumuşak damak morfolojisinde ve nazofarengial alan genişlemesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiş, ancak cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme yapılan bireylerin yumuşak damak açısı değerinde, üst ve alt farengial genişlikte diğer gruba göre artış tespit edilmiştir (Kurt ve ark. 2010).

Yapılan bir çalışmada dudak damak yarığı olan hasta gurubuna tedavi amacıyla cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme uygulanmıştır. Ameliyatın nazal havayolu alanındaki değişimi ve nazal resistansa olan etkisi incelenmiştir. Çalışmada havayolunun analizi için lateral sefalometrik grafilerden yararlanılmıştır. Operasyon sonrasında nazal havayolu kompleksinde artış, nazal resistansta ise azalma görülmüştür (Mochida ve ark 2004).

Mandibulanın sagittal split ramus osteotomisi ve korpus osteotomisi ile geriye alındığı bir çalışmada operasyon sonrası farengial havayolu boşluğu değişimi ve hyoid kemiğin pozisyonu lateral sefalometrik veriler yardımıyla incelenmiştir. Operasyon sonrasında mandibulanın sagittal split ramus osteotomisi ve korpus osteotomisi ile geri alındığı ve sadece korpus osteotomisi ile geri alındığı vakalarda uzun dönemde farengial havayolunda azalma görülmüştür. Azalma miktarının sadece korpus osteotomisi yapılan vakalarda daha az olduğu bulunmuştur (Güven ve Tekin 2005).

Lateral sefalometrik grafilerin kullanıldığı çalışmamızda nazal havayolu değişimi röntgenler üzerinden analiz edildi. Operasyon öncesinde ölçülen

nazofarengial, orofarengial ve velofarengial alanın operasyon sonrasında azaldığı ancak bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulundu. Çalışmamızda teknik ve mali yetersizlikten dolayı diğer çalışmalarda kullanılan akustik rinometri, rinomanometri üç boyutlu havayolu analizi gibi analiz yöntemlerinin yerine subjektif semptomların değerlendirildiği NOSE skalası ve iki boyutlu havayolu ölçümü yapılabilmesi için sefalometrik grafipler kullanıldı.

Klinik olarak cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme hastalarının burun solunumunda güçlük çektiği görülse de bu durumun akustik rinometri, rinomanometri gibi ölçümlerle korelasyonu sağlanamayabilir. Yapılan tüm bu objektif ölçüm tekniklerine rağmen nazal fonksiyon tam olarak değerlendirilememektedir. Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme yapılacak bireylerde nazal tıkanıklığın subjektif değerlendirilmesi göz önünde bulundurulması gereken özelliktir. Postoperatif olarak burun solunumunun subjektif değerlendirme ölçümü zordur ancak önemlidir.

Maksiller ekspansiyon ve havayolu arası ilişkisini değerlendiren pek çok çalışmada, hastaların kendi deneyimleri kaydedilmemiş ve subjektif değerlendirme kriterlerinin eksikliği fark edilmiştir (Rhee 2003). NOSE ve nazal obstrüksiyon görsel analog skalası subjektif bulguları değerlendiren yöntemlerdendir. NOSE, Stewart (2004) tarafından geliştirilip güncellenen bir skaladır. Stewart yaptığı bu güncellemeyi kendi çalışmasında kullanmıştır. Buna göre nazal tıkanıklığı olan ve septoplasti endikasyonu olan hastalarda cerrahi işlem öncesinde ve işlem sonrasındaki 3. ve 6. aylarda hayat kalite ölçeği olan NOSE'yi uygulamıştır. Çalışmanın sonucunda hastaların operasyon sonrasında yaşam kalitesinin arttığı tespit edilmiştir 3. ve 6. aylar arasındaki NOSE değerlerinde fark bulunmamıştır.

Septoplasti ve inferior tribunat redüksiyonu ile beraber Le Fort 1 cerrahisi yapılan hasta grubunda subjektif değerlendirme için NOSE kullanmış ve operasyon sonrası NOSE değerlerinde azalma görülmüştür (Posnick ve ark. 2007).

Nazal bölgede herhangi bir cerrahi prosedür olmadan maksillada sadece Le Fort 1 maksiller ilerletme cerrahisi yapılan çalışmada maksiller ilerletme öncesi ve

sonrasında NOSE uygulanmıştır ve operasyon sonrasında ileri derecede nazal tıkanıklığı olan bireylerde havayolunda önemli oranda artış olduğu bulunmuştur. (Williams ve ark. 2013)

Literatürde NOSE skalasının Le Fort 1 cerrahisi ve bir takım nazal operasyonlarda kullanıldığı çalışmalar olmasına rağmen, cerrahi destekli hızlı maksiller genişletmenin nazal havayolu üzerine etkisinin NOSE skalası kullanılarak incelendiği ilk çalışmadır. Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme sonrası NOSE değerlerinde anlamlı bir azalma bulunması tıkanıklık hissinin azaldığını göstermektedir.

6. SONUÇ

Maksiller yetmezliği olan bireylerin cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme ile tedavisinin sağlandığı çalışmada, nazal havayolu nazal tıkanıklık semptom değerlendirme skalası ve lateral sefalometrik grafler yardımıyla incelenmiştir. Çalışma sonunda elde ettiğimiz veriler şu şekilde özetlenebilir:

1. Maksillaya uygulanan cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme sonrasında 40 hastanın nazal tıkanıklık semptom değerlendirme skala skorlarının azaldığı, böylece hastaların nazal tıkanıklık semptomlarında iyileşme sağlanarak tıkanıklık hissinin azaldığı tespit edildi.

2. Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme tedavisinin sefalometrik havayolu analiz verilerinde (n=40) nazofarengeal, orofarengeal ve velofarengeal havayolunda azalmanın görüldüğü ancak bunu istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulundu.

3. Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme operasyonu sonrasında genişletme amacıyla transpalatal distraktör uygulanan hastaları ve hyrax vidalı akrilik aparey uygulanan hastalar iki ayrı gruba ayrılarak nazal tıkanıklık semptomları incelendi. Transpalatal distraktör uygulanan hastaların operasyon öncesi ve sonrası NOSE değerlerinde anlamlı değişiklik görülmezken, hyrax vidalı akrilik aparey uygulanan hastaların NOSE skorlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma görüldü. Sefalometrik veriler incelendiğinde ise akrilik aparey uygulanan grupta yalnızca nazofarengeal alanda bir artış görülürken velofarengeal ve orofarengeal alanda azalma görüldü ancak istatistiksel olarak anlamlı değildi. Transpalatal distraktör uygulanan hasta grubunda ise sefalometrik verilerde azalma görüldü ancak istatistiksel olarak anlamlı değildi.

4. Hastaların nazal havayolu analizi lateral sefalometrik grafler üzerinde incelendiğinde operasyon öncesinde ve sonrasında nazal havayolunda azalma olduğu ancak bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü. Ayrıca, lateral

sefalometrik analizin nazal havayolu tıkanıklığını tespit etmede tek başına yeterli olmayacağı tespit edildi.

5. Bu çalışmanın, cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme yöntemi kullanılan hastalardaki subjektif semptomların değerlendirildiği ilk çalışma olması ve daha geniş çeşitlilikte ve kapsamda bu alanda yapılacak çalışmaların yapılmasına katkıda bulunacağı tarafımızdan düşünülmektedir. Ancak daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

ABBOTT LC. (1927) The operative lengthening of the tibia and fibula. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 9 ,1, 128-152.

AIZENBUD D, RACHMIEL A, EMODI O (2008) Minimizing pin complications when using the rigid external distraction (RED) system for midface distraction. *Oral surgery oral medicine oral pathology oral radiology and endodontics*, 105,2, 149–154

AKKAYA S, LORENZON S, UCEM TT. (1998) Comparison of dental arch and arch perimeter changes between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. *Eur J Orthod* 20, 255-261.

AKKAYA S, LORENZON S, UCEM TT. (1999) A comparison of sagittal and vertical effects between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. *Eur J Orthod* 21, 175-180.

AKPINAR ME., ÇELIKOYAR MM., ALTUNDAG A., & KOCAK I (2011) The comparison of cephalometric characteristics in nonobese obstructive sleep apnea subjects and primary snorers cephalometric measures in nonobese OSA and primary snorers. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 268, 7, 1053-1059.

ANGELL EC (1860) Treatment of irregularities of the permanent or adult teeth. *Dental Cosmos*, 1, 540-544.

ANSTEAD M (2000). Pediatric sleep disorders: new developments and evolving understanding. *Current opinion in pulmonary medicine*, 6(6), 501-506.

ARAS A, SÜRÜCÜ R. (1990) Oklüzal Isırma Düzlemi Taşıyan Modifiye Haas Apareyi İle Hızlı Üst Çene Genişletmesi Etkilerinin Karşılaştırmalı İncelenmesi. *Turkish Journal of Orthodontics*,3, 14-20.

ASANZA S, CISNEROS JG, NIEBERG GL. (1997) Comparison of Hyrax and bonded expansion appliances. *Angle Orthod.*, 1, 15-22.

ATAC AT, KARASU HA, AYTAC D. (2006) Surgically assisted rapid maxillary expansion compared with orthopedic rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*, 76, 353-359.

BABACAN H., SOKUCU O., DORUK C., AY S (2006) Rapid maxillary expansion and surgically assisted rapid maxillary expansion effects on nasal volume, *Angle Orthod*. 76, 66-71.

BACCETTI T, MCGILL JS, FRANCHI L, MCNAMARA JA, JR., TOLLARO I. (1998) Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,113, 333-343.

BAŞÇİFTÇİ FA, MUTLU N, KARAMAN AI, MALKOC S, KÜÇÜKKOLBASI H. (2002) Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions? *Angle Orthod. Apr*;72, 2, 118-123.

BATTAGEL JM., JOHAL A, KOTTECHA B (2000) A cephalometric comparison of subjects with snoring and obstructive sleep apnoea. *The European Journal of Orthodontics*, 22, 4, 353-365.

BAYS RA, GRECO JM (1992) Surgically assisted rapid palatal expansion: an outpatient technique with long-term stability. *J Oral Maxillofac Surg*; 50, 110-115.

BEEKHUIS GJ (1973) Nasal septoplasty. *Otolaryngol Clin North Am* 6, 693-710.

BEHFELT K, LINDER-ARONSON S, NEANDER P (1990) Posture of the head, the hyoid bone, and the tongue in children with and without enlarged tonsils. *Eur. J. Orthod.*, 12, 458-467.

BELL WH, EPKER BN (1976) Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. *Am J Orthod* 70, 5, 517-528

BELL WH, JACOBS JD (1979) Surgical-orthodontic correction of horizontal maxillary deficiency. *J Oral Surg* 37, 12, 897-902

BERGER LJ, PANGRAZIO-KULBERSH V, BORGULA T, KACZYNSKI R. (1998) Stability of orthopedic and surgically assisted rapid palatal expansion over time. *Am. J. Orthod.*, 12, 638-645.

BERNHOLD M, BONDEMARK L.(1998) A magnetic appliance for treatment of snoring patients with and without obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 113, 144-155.

BERMULLER C, KIRSCH H, RETTINGER G (2008) Diagnostic accuracy of peak nasal inspiratory flow and rhinomanometry in functional rhinosurgery. *Laryngoscope* 118, 605

BERNSTEIN JM, (1991) Immunologic reactivity in the middle ear in otitis media with effusion. *Otolaryngol Clin North America Review*; 24 , 4, 845-858.

BETTS NJ, VANARSDALL RL, BARBER HD, HIGGINS-BARBER K, FONSECA RJ. (1995) Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. *Int. J. Adult Orthod. Orthognath. Surg.*, 10, 75-96

BICAKCI AA, AGAR U, SOKUCU O, BABACAN H, DORUK C (2005) Nasal airway changes due to rapid maxillary expansion timing. *Angle Orthod*, 75, 1-6.

BIEDERMAN W. (1973) Rapid correction of Class 3 malocclusion by midpalatal expansion. *Am J Orthod* 63, 47-55.

BISHARA SE, STALEY RN (1987) Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 91, 3-14.

BISHARA SE, BURKEY PS, KHAROUF JG. (1994) Dental and facial asymmetries: a review. *Angle Orthod*, 64, 89-98.

BJÖRK A, HELM S, (1967) Prediction of the age of maximum puberal growth in body height. *Angle Orthod* 37, 134-143.

BLACK NM (1909) The relation between deviation of the nasal septum and irregularities of the teeth and jaw from a rhinologist's standpoint. *Journal of the American Medical Association* 52, 12, 943-945.

BLOCK MS, CERVINI D, CHANG A, GOTTSEGENT GB. (1995) Anterior maxillary advancement using tooth-supported distraction osteogenesis, *J Oral Maxillofac Surg*, 53, 5, 561-565.

BLOCK MS, AKIN R, CHANG A, GOTTSEGE GB, GARDINER D (1997) Skeletal and dental movements after anterior maxillary advancement using implant-supported distraction osteogenesis in dogs. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 55, 12, 1433–1439.

BOZKURT MK., ÖY A., AYDIN D., BILEN SH., ERTÜRK İÖ, SAYDAM L., & ÖZGEN F, (2008). Gender differences in polysomnographic findings in Turkish patients with obstructive sleep apnea syndrome. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 265, 7, 821-824.

BRAIN D (1987) THE NASAL SEPTUM. IN: KERR AG, EDITOR. Scott-brown's otolaryngology. London: butterworth & co; s:154-157.

BRESOLIN D, SHAPIRO PA, SHAPIRO GG, CHAPKO MK, DASSEL S.(1983) Mouth breathing in allergic children: its relationship to dentofacial development. *Am J. Orthod.*, 83, 334-340.

BRODSKY L, POJE C. (2006) Tonsillitis, Tonsillectomy, and Adenoidectomy In: Bailey BJ, Johnson JT, Newlands SD. Eds. *Head & Neck Surgery-Otolaryngology, 4th Edition Lippincott Williams & Wilkins*; 1183-1198.

BROGAN WF (1977) The stability of maxillary expansion, *Aust. Dent. J.* 22, 92-99.

BROWN GVI (1902) The application of orthodontic principles to nasal disease. *Iowa State Dent. Soc. Trans*, 67-79.

CARLS FR, JACKSON IT, TOPF JS (1997) Distraction osteogenesis for lengthening of the hard palate. Part I. A possible new treatment concept for velopharyngeal incompetence. Experimental study in dogs. *Plast Reconstr Surg*, 100, 1635-1647.

CARMEN M, MARCELLA P, GIUSEPPE C, ROBERTO A (2000) Periodontal evaluation in patients undergoing maxillary expansion. *J Craniofac Surg*, 11,491-494.

CARR MM, POJE C, EHRIG D, BRODSKY L .(2001) Incidence of reflux in young children undergoing adenoidectomy. *Laryngoscope*, 111, 2170-2172.

CASTELO PM., GAVIÃO MBD., PEREIRA LJ & BONJARDIM LR (2007) Masticatory muscle thickness, bite force, and occlusal contacts in young children with unilateral posterior crossbite. *The European Journal of Orthodontics*, 29, 2, 149-156.

CAZZOLLA MP, CAMPISI G, LACAITA MG, CUCCIA AM, RIPA A, TESTA NF (2006) Changes in pharyngeal aerobic microflora in oral breathers after palatal rapid expansion, *BMC Oral Health* 6, 2.

CHOLE RA (2003) Faddis BT. Anatomical evidence of microbial biofilms in tonsillar tissue possible mechanism to explain chronicity. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 129, 634-636.

CHUAH C, MEHRA P (2005) Bilateral lingual anesthesia following surgically assisted rapid palatal expansion: report of a case. *J Oral Maxillofac Surg*, 63, 416-418.

CISTULLI PA, PALMISANO RG, POOLE MD (1998) Treatment of obstructive sleep apnea syndrome by rapid maxillary expansion, *Sleep* 21, 831-835.

CODIVILLA A (1905) On the means of lengthening, in the lower limbs, the muscles and tissues, which are shortened through deformity. *J Bone Joint Surg Am*, 2,2, 353-369.

COSTANTINO PD., SHYBUT G., FRIEDMAN CD., PELZER HJ., MASINI M., SHINDO ML., & SISSON GA. (1990) Segmental mandibular regeneration by distraction osteogenesis: an experimental study. *Archives of Otolaryngology-Head & Neck Surgery*, 116, 5, 535-545.

CORRUCCINI RS., FLANDER LB., KAUL SS (1985) Mouth breathing, occlusion, and modernization in a north Indian population, An epidemiologic stud., *Angle Orthod.* 55, 190-196.

CURETON SL, CUENIN M (1999) Surgically assisted rapid palatal expansion: orthodontic preparation for clinical success. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 116, 46-59.

ÇAKMAK O, COSKUN M, ÇELİK H, BUYUKLU F, OZLUOGLU LN. (2003) Value of acoustic rhinometry for measuring nasal valve area. *Laryngoscope*, 113, 295-302.

ÇELİK O, YALÇIN Ş, İNAN E, KAYGUSUZ İ, YANIK H, (1995) Adenoid Hipertrofinin Maksillofasial Gelişim Üzerine Etkileri, *KBB ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi*, 3,222-226.

DARROW DH, SIEMENS C (2002) Indications for tonsillectomy and adenoidectomy. *Laryngoscope*. Aug 112, 8 Pt 2 Suppl 100, 6-10.

DAWSON PE (1995) New definition for relating occlusion to varying conditions of the temporomandibular joint. *J Prosthet Dent*,74, 619-627.

DERICHSWEILER H (1953) La disjunction de la suture palatine mediane. *Trans. Europ. Orthod. Soc.*,29, 257.

DORUK C., SOKUCU O., BICAKCI AA., YILMAZ U., TAS F (2007) Comparison of nasal volume changes during rapid maxillary expansion using acoustic rhinometry and computed tomography, *Eur. J. Orthod.* 29, 251-255.

ERDINC AE, UGUR T, ERBAY E (1999) A comparison of different treatment techniques for posterior crossbite in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 116, 287-300.

FIGUERO AA, POLLEY JW, KO EW (1999) Maxillary distraction for the management of cleft maxillary hypoplasia with a rigid external distraction system. *Seminars in Orthodontics*, 5,1, 46-51.

FISHMAN LS. (1982) Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthod.*, 52, 88–112.

FLORES-MIR C, NEBBE B, MAJOR PW (2004) Use of Skeletal Maturation Based on Hand-Wrist Radiographic Analysis as a Predictor of Facial Growth: A Systematic Review. *Angle Orthod*, 74, 118–124.

FOKKENS W (2005) Evidence based diagnosis and treatment of rhinosinusitis and nasal polyps. *Rhinology*. Mar, 43,1,1.

FRANCHI L, BACCETTI T (2005) Transverse maxillary deficiency in Class II and Class III malocclusions: a cephalometric and morphometric study on postero-anterior films. *Orthod Craniofac Res*, 8, 21-28.

GARIB DG, HENRIQUES JFC, JANSON G, FREITAS MR, COELHO RA (2005) Rapid Maxillary Expansion—Tooth Tissue-Borne Versus Tooth-Borne Expanders: A Computed Tomography Evaluation of Dentoskeletal Effects. *Angle Orthod*, 75, 548-557.

GERLACH KL, ZAHL C (2003) Transversal palatal expansion using a palatal distractor. *J Orofac Orthop*, 64, 443–449.

GIANELLY AA (2003) Boston University School Of Dental Medicine Mousagbe. Rapid palatal expansion in the absence of crossbites: added value? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 124, 362-365.

GIULNAZAROVA SV, KAZAK LA, MASHINSKAIA TM (1991) Significance of frontogenologic indications of osteogenesis in the choice of tactics in distractionosteosynthesis using Ilizarov's method in rigid pseudarthrosis, *Orthop Traumatol Protez.*, 9, 21-24.

GLASSMAN AS, NAHIGIAN SJ, MEDWAY JM, ARONOWITZ HI. (1984) Conservative surgical orthodontic adult rapid palatal expansion:sixteen cases. *Am J Orthod*, 86, 207-213.

GÖKMEN GF (2008) Sistemik Anatomi İzmir Güven Yayınevi s:44-46, s: 405-409.

GRABER TM, SWAIN BF (1975) Dentofacial orthopedics. In: Current orthodontic concepts and techniques. vol 1. Philadelphia: WB Saunders Company

GRABER LW, VIG KWL, VANARSDALL RL (2012) Orthodontics: current principles and techniques. 5th ed. Elsevier/Mosby, Philadelphia, PA

GRAY LP (1975) Results of 310 cases of rapid maxillary expansion selected for medical reasons, *J. Laryngol. Otol*, 89, 601-614.

GRISIUS MM (2001) Salivary gland dysfunction: a review of systemic therapies. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 92, 2, 156-162.

GUENTHNER TA, SATHER AH, KERN EB (1984) The effect of Le Fort I maxillary impaction on nasal airway resistance. *Am. J. Orthod.*, 85, 308-315.

GUNGOR AY, TURKKAHRAMAN H (2009) Effects of airway problems on maxillary growth: a review. *European journal of dentistry* 3,3, 250-254.

GURLEY WH, VIG PS (1981) A technique for the simultaneous measurement of nasal and oral respiration. *Am. J. Orthod.*, 82, 33-41.

GÜVEN O, SARAÇOĞLU U (2005). Changes in pharyngeal airway space and hyoid bone positions after body ostectomies and sagittal split ramus osteotomies. *Journal of Craniofacial Surgery*, 16, 1, 23-30.

GWYNNE-EVANS E, BALLARD CF (1959) Discussion on the mouth-breather. *Proc. R. Soc. Med.*, 51, 279-285.

HAAS AJ (1961) Rapid Expansion Of The Maxillary Dental Arch And Nasal Cavity By Opening The Midpalatal Suture. *The Angle Orthodontist*, 31, 73-90.

HAAS AJ (1970) Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod*, 57, 219-255.

HAAS AJ (1980) Long-Term Posttreatment Evaluation of Rapid Palatal Expansion. *The Angle Orthodontist*, 50, 189-217.

HÄGG U, TARANGER J (1980) Skeletal stages of the hand and wrist as indicators of the pubertal growth spurt. *Acta Odontol Scand* 38, 187-200.

HAHN L, MARCHIORO EM., RIZZATTO SD, ROITHMANN, R., COSTA NP (1999) Avaliacao do volume da cavidade nasal antes e apos expansao rapida da maxilla por meio da rinometria acoustica. *Ortodontia Gaucha*. III, 85-96.

HALICIOĞLU K, YAVUZ İ (2011) Literature Review Appliances And Philosophies In Maxillary Expansion Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg 4, 32-39.

HANDELMAN CS, OSBORNE G (1976) Growth of the nasopharynx and adenoid development from one to eighteen years. *Angle Orthod*, 46, 243-259.

HARADA K, SATO M, OMURA K (2004) Blood-flow change and recovery of sensibility in the maxillary dental pulp during and after maxillary distraction: a pilot study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 98, 528-532.

HARALAMBIDIS A., ARI-DEMIRKAYA A, ACAR A, KÜÇÜKKELEŞ N, ATEŞ M, & ÖZKAYA S (2009) Morphologic changes of the nasal cavity induced by rapid

maxillary expansion: a study on 3-dimensional computed tomography models. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 136,6, 815-821.

HARVOLD EP, TOMER BS, CHIERICI G, VARGERVIK K (1981) Primate experiments in oral respiration. *Am. J. Orthod.*, 79, 359-372.

HEDIX RA, BACAN CK, HOFFER ME (1990) Localisation of the carotid artery with in tonsillar fossa by doppler flow mapping. *Laryncoscope* 100, 853-856.

HILBERG O, JACKSON AC, SWIFT DL, PEDERSEN OF (1989) Acoustic rhinometry; evaluation of nasal cavity geometry by acoustic rhinometry. *Journal of Applied Physiology* 66, 295–303.

HILBERG O, JENSEN FT, PEDERSEN OF (1993) Nasal airway geometry: comparison between acoustic reflection and magnetic resonance scanning. *J. Appl. Physiol.*, 75, 2811-2819.

HILBERG O (2002) Objective measurement of nasal airway dimensions using acoustic rhinometry: methodological and clinical aspects. *Allergy*, 57, 5-9.

HOLDBERG C, STEINHÄUSER S, & RUDZKI I (2007) Surgically assisted rapid maxillary expansion: midfacial and cranial stress distribution. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 132,6, 776-782.

HUGO AO, PRESTON CB, REIS P (1981) A simple and reproducible technique for the use of computed tomography in orthodontics. *Eur J Orthod*, 3, 121-124.

HUIZING EH, DE GROOT JAM, editors. Functional reconstructive Nasal surgery. Thieme: Stuttgart, New York; 2003 p:308-309.

ILIZAROV GA (1971) Basic principles of transosseous compression and distraction osteosynthesis. *Ortop Travmatol Protez*, 32, 7–20

ILIZAROV GA (1989) The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues: Part II. The influence of the rate and frequency of distraction. *Clin Orthop*, 239, 263-285.

ILIZAROV GA (1990) Clinical application of the tension stress effect for limb lengthening, *Clin Orthop.*, 250, 8-26.

ISAACSON RJ, MURPHY TD (1964) Some Effects Of Rapid Maxillary Expansion In Cleft Lip And Palate Patients. *Angle Orthodontist*, 34, 143-154.

ISAACSON RJ, WOOD JL, INGRAM AH (1969) Forces produced by rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 34, 256-269.

ISERI H, OZSOY S (2004) Semirapid maxillary expansion--a study of long-term transverse effects in older adolescents and adults. *Angle Orthod*, 74, 71-78.

JOHAL A, & BATTAGE JM (1999) An investigation into the changes in airway dimension and the efficacy of mandibular advancement appliances in subjects with obstructive sleep apnoea. *Journal of Orthodontics*, 26, 3, 205-210.

JOHAL A, & BATTAGEL JM (2001) sleeping disorders: Current principles in the management of obstructive sleep apnoea with mandibular advancement appliances. *British dental journal*, 190, 10, 532-536.

JOHAL A, CONAGHAN C (2004) Maxillary morphology in obstructive sleep apnea: a cephalometric and model study. *Angle Orthodontist*, 74, 5, 648-656.

KABAN LB (1984) Surgical orthodontic correction of transverse maxillary deficiency: a simplified approach, discussion. *Plast Reconstr Surg* 73, 67-68.

KAPUST AJ, SINCLAIR PM, TURLEY PK. (1998) Cephalometric effects of face mask/expansion therapy in Class III children: a comparison of three age groups. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 113, 204-212.

KATZ I, STRADLING J, SLUTSKY AS, ZAMEL N, HOFFSTEIN V (1990) Do patients with obstructive sleep apnea have thick necks? *Am Rev Respir Dis*, 141, 1228-1231.

KAYA S. (2005) Tonsillektomi Kanamaları. In: Kaya S, Ed. Tonsil. Ankara: Bilimsel Tıp Kitabevi; s: 278-303.

KENNEDY III JW, BELL WH, KIMBROUGH OL, JAMES, WB (1976).Osteotomy as an adjunct to rapid maxillary expansion. *American journal of orthodontics*, 70, 2, 123-137.

KILIC E, KILIC B., KURT G., SAKIN C., ALKAN A (2013) Effects of surgically assisted rapid palatal expansion with and without pterygomaxillary disjunction on dental and skeletal structures: a retrospective review. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*, 115, 2, 167-174.

KING L, HARRIS EF, TOLLEY EA (1993) Heritability of cephalometric and occlusal variables as assessed from siblings with overt malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 104, 2, 121-131.

KIRTSREESAKUL V (2005) Update on nasal polyps: etiopathogenesis. *Journal of the Medical Association of Thailand= Chotmaihet thangphaet*, 88, 12, 1966-1972.

KOCADERELI İ. (1996) Rapid Maksiller Ekspansiyon. *Turkish Journal of Orthodontics*, 9, 138-142.

KOÇ B (2005) Radyofrekans Uygulamasının, Alt Konka Hipertrofilerindeki Etkinliğinin, Rinomanometrik Olarak İncelenmesi, *Uzmanlık Tezi* s:23

KORNBLUT A, KORNBLUT AD (1991) Tonsillectomy and adenoidectomy.In: *Otolaryngology. Philadelphia: WB Saunders*; 2149-2165.

KOUDSTAAL MJ, POORT LJ, VAN DER WAL KGB, WOLVIUS EB, PRAHL-ANDERSEN B, SCHULTEN AJM (2005) Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME): a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg* 34, 709-714.

KÖKTÜRK O, TU Ç (2002) Obstrüktif uyku apne sendromu genel önlemler ve medikal tedavi. *Tüberküloz ve Toraks dergisi*, 50,1, 119-124.

KREBS A (1964) Midpalatal suture expansion studied by the implant method over a seven-year period. *Trans. Eur. Orthod. Soc.*, 40, 131-142.

KUIJPERS-JAGTMAN AM (2012) Three-dimensional prospective evaluation of tooth-borne and bone-borne surgically assisted rapid maxillary expansion. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 40, 8, 757-762.

KUNKEL M, EKERT O, (1999) Wagner W. Changes in the nasal airway by transverse distraction of the maxilla. *Mund Kiefer Gesichtschir* 3,12-16.

KURT G., ALTUG-ATAÇ AT, ATAC MS, KARASU HA (2010) Changes in nasopharyngeal airway following orthopedic and surgically assisted rapid maxillary expansion. *Journal of Craniofacial Surgery*, 21, 2, 312-317.

KUSHIDA CA, MORGENTHALER TI, LITTNER MR (2006) Practice parameters for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea with oral appliances: an update for 2005 *Sleep* 29, 2, 240-243.

KUTIN G, HAWES RR (1969) Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. *Am J Orthod*, 56, 491-504.

KÜÇÜKKELEŞ N, HAMID WU (1995) Splint tipi rapid maksiller ekspansiyon sonrası dental ekspansiyon ve ark perimetresi artışı. *Turkish Journal of Orthodontics*, 8, 209-213.

KYZER S, CHARUZI I (1998) Obstructive sleep apnea in the obese. *World J Surg* 22, 998–1001.

LAGRAVERE MO, MAJOR PW, FLORES-MIR C. (2005) Long-term dental arch changes after rapid maxillary expansion treatment: a systematic review. *Angle Orthod*, 75, 155-161.

LANDSBERGER R (1908) Das weiten des nasenbodens durch kieferdehnung. *Korrespbl. Zahnärzte*, 37, 322-334.

LANIGAN D, MINTZ S (2002) Complication of Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion: Review of the literature and report of a case. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 60, 104-110.

LAPTOOK T (1981) Conductive hearing loss and rapid maxillary expansion. Report of a case. *Am. J. Orthod.* 80 ,325-331.

LARSSON E (1987) The effect of finger-sucking on the occlusion: a review. *Eur J Orthod*, 9, 4, 279-282.

LEHMAN JA JR, HAAS AJ, HAAS DG (1984) Surgical orthodontic correction of transverse maxillary deficiency: a simplified approach. *Plast Reconstr Surg*,73,62-68.

LEHMAN JA JR, HAAS AJ (1989) Surgical-orthodontic correction of transverse maxillary deficiency. *Clin Plast Surg*, 16, 749-755.

LEITE HR, O'REILLY MT, CLOSE JM (1987) Skeletal age assessment using the first, second, and third fingers of the hand. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 92,492-498.

LESSA FCR., ENOKI C, FERES MFN, VALERA FCP, LIMA WTA., MATSUMOTO MAN (2005) Breathing mode influence in craniofacial development, *Rev. Bras. Otorhinolaryngol.* 71, 156-160.

L'ESTRANGE PR., BATTAGEL JM, HARKNESS B, SPRATLEY MH, NOLAN PJ, JORGENSEN GI. (1996) A method of studying adaptive changes of the oropharynx to variation in mandibular position in patients with obstructive sleep apnoea. *Journal of oral rehabilitation*, 23, 10, 699-711.

LIMA AC, LIMA AL, FILHO RM, OYEN OJ (2004) Spontaneous mandibular arch response after rapid palatal expansion: a long-term study on Class I malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 126, 576-582.

LINDER-ARONSON S, ASCHAN G (1963) Nasal resistance to breathing and palatal height before and after expansion of the median palatal suture. *Odont. Revy*, 14, 254-270.

LINDER-ARONSON S (1970) Adenoids: their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the dentition. *Acta Otolaryngol. Supp.*, 265, 1-132.

LINDORF H (2006) Die chirurgisch gesteuerte maxillare expansion (GME) durch selektive Schwachung der Gesichtspfeiler. *ZMK* 22, 6-20.

LINES PA (1975) Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. *Am J Orthod* 67, 1, 44-56.

LODDI PP, PEREIRA MD, WOLOSKER AB, HINO CT, KRENISKI TM, FERREIRA LM (2008) Transverse effects after surgically assisted rapid maxillary expansion in the midpalatal suture using computed tomography. *J Craniofac Surg*, 19, 433-438.

MARCUS CL (2000) Sleep-disordered breathing in children. *Current opinion in pediatrics*, 12, 3, 208-212.

MARSHALL S, SOUTHARD K, SOUTHARD T (2005) Early Transverse Treatment. *Seminars in Orthodontics*, 11, 3, 130-139.

MASSLER M, ZWEMER JD (1953) Mouthbreathing. II. Diagnosis and treatment. *J. Am. Dent. Assoc.*, 46, 658-671.

MATTEINI C, MOMMAERTS MY (2001) Posterior transpalatal distraction with pterygoid disjunction: a short-term model study. *Am J Orthod dentofacial Orthop*. Nov, 120, 5, 498-502.

MCCARTHY JG, SCHREIBER J, KARP N, THORNE CH, GRAYSON BH (1992) Lengthening the human mandible by gradual distraction. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 89, 1, 1-8.

MCCARTHY JG (1994) The role of distraction osteogenesis in the reconstruction of the mandible in unilateral craniofacial microsomia. *Clinics in Plastic Surgery*, 21, 4, 625-631.

MCCARTHY JG, STAFFENBERG DA, WOOD RJ, CUTTING CB, GRAYSON BH, THORNE CH (1995) Introduction of an intraoral bone-lengthening device. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 96, 4, 978-981.

MCCARTHY JG (1997) Craniofacial microsomia. A primary or secondary surgical treatment program. *Clinics in Plastic Surgery*, 24, 3, 459-474.

MCCARTHY JG, WILLIAMS JK, GRAYSON BH, CROMBIE JS (1998) Controlled multiplanar distraction of the mandible: device development and clinical application. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 9, 4, 322-329.

MCCARTHY JG, STELNICKI EJ, MEHRARA BJ, LONGAKER MT (2001) Distraction osteogenesis of the craniofacial skeleton. *Plast. Reconstr. Surg.*, 7, 1812-1827.

MCGONAGLE RR (1960) An evaluation of the accuracy of cephalometric tracings. *Angle Orthod.*, 30, 134-140.

MCNAMARA JA (1981) Influence of respiratory pattern on craniofacial growth, *Angle Orthod.* 51, 269-300.

MCNAMARA JA (2000) Maxillary transverse deficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 117, 567-570.

MCNAMARA JA (2002) Early intervention in the transverse dimension: is it worth the effort? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 121, 572-574.

MEAZIZNI MC, DONATI, V, GARATTINI G, BRUSATI R (2008) Maxillary growth impairment in cleft lip and palate patients: a simplified approach in the search for a cause. *Journal of Craniofacial Surgery*, 19, 5, 1302.

MEHRA P, COTTRELL DA, CAIAZZO A, LINCOLN R (1999) Life-threatening, delayed epistaxis after surgically assisted rapid palatal expansion: a case report. *J Oral Maxillofac Sur*,; 57, 201-204.

MELSEN B (1975) Palatal growth studied on human autopsy material. *Am. J. Orthod.*, 68, 42-54.

MERİÇ P (2012) Mandibular retrognati hastalarında 2 farklı fonksiyonel apareyin havayolu hacmine etkilerinin bilgisayarlı tomografi ile incelenmesi Doktora Tezi s: 66

MERMER RW, RIDER CA, CLEVELAND DB (1995) Nasopalatine canal cyst: a rare sequelae of surgical rapid palatal expansion. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 80, 620.

MEYER W (1870) On adenoidal vegetations in the naso-pharyngeal cavity, their pathology, diagnosis and treatment. *Med. Chir. Trans.*, 53, 191

MICHEL K (1931) Die Krankenh, der nashenhöhle etc. Berlin, 1876 (cited by Morrison)

MOCHIDA, M., ONO, T., SAITO, K., TSUIKI, S., OHYAMA K (2004) Effects of maxillary distraction osteogenesis on the upper-airway size and nasal resistance in subjects with cleft lip and palate. *Orthodontics & craniofacial research*, 7, 4, 189-197.

MOMMAERTS MY (1999) Transpalatal distraction as a method of maxillary expansion. *Br J Oral Maxillofac Surg*, Aug, 37, 4, 268-272.

MONTGOMERY WM., VIG PS., STAAB EV, MATTESON SR (1979) Computed tomography: a three-dimensional study of the nasal airway. *American journal of orthodontics*, 76, 4, 363-375.

MORSELLI PG (1997) Surgical maxillary expansion: a new minimally invasive technique. *J Craniomaxillofac Surg* 25, 2, 80-84.

MORRISON WW (1931) The interrelationship between nasal obstruction and oral deformities. *Int. J. Orthod.*, 17, 453-458.

MOSS-SALENTIJN L, MELVIN L (1997) Moss and the functional matrix, *J. Dent. Res.* 76, 1814-1817.

MOSSAZ CF, BYLOFF FK, RICHTER M. (1992) Unilateral and bilateral corticotomies for correction of maxillary transverse discrepancies. *Eur. J. Orthod.*, 14, 110-116.

NADA RM, FUDALEJ PS, MAAL TJ, BERGÉ SJ, MOSTAFA YA, KUIJPERS-JAGTMAN AM (2012) Three-dimensional prospective evaluation of tooth-borne and bone-borne surgically assisted rapid maxillary expansion 40, 8, 757-762.

NAKATA S, MIYAZAKI S, OHKI M, MORINAGA M, NODA A, SUGIURA T (2007) Reduced nasal resistance after simple tonsillectomy in patients with obstructive sleep apnea. *Am J Rhinol* 21, 192-195.

NANDA RS (1955) The rates of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms. *Am J Orthod* 41, 658-673.

NORTHWAY MW, MEADE JR. BJ (1997) Surgically assisted rapid maxillary expansion: A comparison of technique, response, and stability. *Angle Orthod*, 4, 309 – 320.

NORTON MR, GAMBLE C. Bone classification: an objective scale of bone density using the computerized tomography scan. *Clin Oral Implants Res* 2001, 12, 79-84.

OLIVEIRA NL (2005) Assessment of rapid maxillary expansion and its effects on the nasal cavity's size and airway resistance. Master thesis. Department of Oral Sciences, University of Illinois at Chicago, Chicago 2005 (Prof Dr. Evans)

O'RYAN FS, GALLAGHER DM, LABANC JP, EPKER BN (1982) The relation between nasorespiratory function and dentofacial morphology: a review. *Am. J. Orthod.*, 82, 403-410.

OULIS CJ, VADIAKAS GP, EKONOMIDES J, DRATSA J, (1994) The effect of hypertrophic adenoids and tonsils on the development of posterior crossbite and oral habits, *J. Clin. Pediatr. Dent.* 18, 197-201.

ÖZSOY FS (200) Semirapid üst çene genişletmesinin dentofasiyal yapılar üzerine olan etkilerinin incelenmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi.

ÖZŞAHİNOĞLU C, SOYLU L, SEÇİNTİ E (1993) Pratik Pediatrik Otolaringoloji. Adana: Çukurova Üniversitesi Basımevi, 242-247.

ÖZTÜRK M, DORUK C, OZEC I, POLAT S, BABACAN H, BICAKCI AA (2003) Pulpal blood flow: effects of corticotomy and midline osteotomy in surgically assisted rapid palatal expansion. *J Craniomaxillofac Surg*; 31, 97-100.

PALAISSA J, NGAN P, MARTIN C, RAZMUS T (2007) Use of conventional

tomography to evaluate changes in the nasal cavity with rapid palatal expansion, *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 132, 458-466.

PARTINEN, M., GUILLEMINAULT, C., QUERA-SALVA, M. A., & JAMIESON, A. (1988). Obstructive sleep apnea and cephalometric roentgenograms. The role of anatomic upper airway abnormalities in the definition of abnormal breathing during sleep. *CHEST Journal*, 93, 6, 1199-1205.

PATERSON D (1990) Leg-lengthening procedures. A historical review. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 250, 27–33.

PAWANKAR R (2003) Nasal polyposis: an update. *Current opinion in allergy and clinical immunology*, 3, 1, 1-6.

PEREIRA MA, LUIZ DE FREITAS PH, DA ROSA TF, XAVIER CB (2007) Understanding distraction osteogenesis on the maxillofacial complex: a literature review. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 65, 12, 2518–2523.

PERKINS JA, BLAKESLEE DB, ANDRADE P (1989) Nasal polyps: a manifestation of allergy? *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1989 Dec;101, 6, 641-645.

PERSSON M, THILANDER B (1977) Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. *American Journal of Orthodontics* 72, 42-52.

PINTO AS, BUSCHANG PH, THROCKMORTON GS, CHEN P (2001) Morphological and positional asymmetries of young children with functional unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 120, 513-520.

POGREL MA, KABAN LB, VARGERİK K, BAUMRIND S (1992) Surgically assisted rapid maxillary expansion in adults. *Int. J. Adult Orthod. Orthogn. Surg.*, 7, 37-41.

POSNICK JC, FANTUZZO JJ, TROOST T (2007) Simultaneous intranasal procedures to improve chronic obstructive nasal breathing in patients undergoing maxillary (Le Fort I) osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* 65, 2273.

PRINSELL JR (2002) Maxillomandibular advancement surgery for obstructive sleep apnea syndrome. *Journal of the American Dental Association* (1939),133, 11, 1489-1497.

PROFFIT WR, FIELDS HW, NIXON WL. (1983) Occlusal forces in normal-and long-face adults. *Journal of Dental Research*, 62, 5, 566-570.

QUICK CA, GUNDLACH KK (1978) Adenoid facies. *The Laryngoscope*, 88, 2, 327-333.

RACHMIEL A, POTPARIC Z, JACKSON IT, SUGIHARA T, CLAYMAN L, TOPF JS (1993) Midface advancement by gradual distraction. *British journal of plastic surgery*, 46, 3, 201-207.

RAJAGOPAL R, KANSAL S (2002) A comparison of modified MP3 stages and the cervical vertebrae as growth indicators. *J Clin Orthod*, 36, 398-406.

RAMIERI GA, SPADA MC, AUSTA M, BIANCHI SD, BERRONE S (2005) Transverse maxillary distraction with a bone-anchored appliance: dento-periodontal effects and clinical and radiological results. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 34, 4, 357-363.

RHEE JS, BOOK DT, BURZYNSKI M (2003) Quality of life assessment in nasal airway obstruction. *Laryngoscope*, 113, 1118-1222

RICHARDSON ME (1967) The reproducibility of measurements on depressed posteroanterior cephalometric radiographs. *Angle Orthod*, 37, 48-51.

RICKETTS RM (1968) Respiratory obstruction syndrome. *Am. J. Orthod.*, 54, 495-507.

RICKETTS RM (1981) Perspectives in the clinical application of cephalometrics. The first fifty years. *Angle Orthod*, 51, 115-150.

RÜBENDÜZ M, KANIK A (1997) 10-15 yaş arası kız ve erkek çocuklarda retardasyon, ortalama gelişim ve gelişim geriliğinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Turkish Journal of Orthodontics*, 10, 31-37.

SAMCHUKOV ML, CHERKASHIN AM (1999) Distraction osteogenesis: history and biologic basis of new bone formation. In: M. R. (eds) Lynch SE, Genco RJ (Ed.), *Tissue Engineering: Applications in Maxillofacial Surgery and Periodontics*. Carol Stream: *Quintessence*, 131-146

SAN ROMAN P, PALMA JC, OTEO MD, NEVADO E (2002) Skeletal maturation determined by cervical vertebrae development. *Eur J Orthod*, 24, 303-311.

SANDER C, HUFFMEIER S, SANDER FM, SANDER FG (2006) Initial results regarding force exertion during rapid maxillary expansion in children. *J Orofac Orthop* 67, 19-26.

SCHENK RK, GACHTER A (1994) Histology of distraction osteogenesis, In "Bone formation and repair" Brighton CT, Friedlaender G, Lane JM (eds) Rosemont, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 387-394.

SCHIMMING R, FELLER KU, HERZMANN K, ECKELT U (2000) surgical and orthodontic rapid palatal expansion in adults using glassman's technique: retrospective study. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 38, 66-69.

SCHLEIER P, WOLF C, SIEBERT H, SHAFER D, FREILICH M, BERNDT A, SCHUMANN D (2007) Treatment Options In Distraction Osteogenesis Therapy Using A New Bidirectional Distractor System. *The International Journal Of Oral Maxillofacial Implants*, 22, 3, 408–416.

SCHULZE D, HEILAND M, THURMANN H, ADAM G. (2004). Radiation exposure during midfacial imaging using 4- and 16-slice computed tomography, cone beam computed tomography systems and conventional radiography. *Dentomaxillofacial radiology*, 33, 2, 83-86.

SCHUSTER G, BOREL-SCHERF I, SCHOPF PM (2005) frequency of and complications in the use of rpe appliances--results of a survey in the federal state of hesse, Germany. *J Orofac Orthop* 66, 148-161.

SCHWAB RJ., GOLDBERG AN (1998) Upper airway assessment: radiographic and other imaging techniques. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 31, 6, 931-968.

SETTIPANE GA, CHAFEE FH (1977) Nasal polyps in asthma and rhinitis. A review of 6,037 patients. *J Allergy Clin Immunol*. Jan;59, 1, 17-21.

SETO BH, GOTSOPOULOS H, SIMS MR, CISTULLI PA (2001) Maxillary morphology in obstructive sleep apnoea syndrome. *The European Journal of Orthodontics*, 23, 6, 703-714.

SHAHLAIE M, GANTES B, SCHULZ E, RIGGS M, CRIGGER M. (2003) Bone density assessments of dental implant sites: 1. Quantitative computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants* 18, 224-231.

SMITH AM., BATTAGEL JM (2004) Non-apneic snoring and the orthodontist: radiographic pharyngeal dimension changes with supine posture and mandibular protrusion. *Journal of orthodontics*, 31, 2, 124-131.

SOSA FA, GRABER TM, MULLER TP (1982) Postpharyngeal lymphoid tissue in Angle Class I and Class II malocclusions. *Am J Orthod* 81, 299-309.

STARNBACH H, BAYNE D, CLEALL J, SUBTELNY JD (1966) Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*, 36, 2, 152-164.

STEINHAUSER EW (1972) Midline splitting of the maxilla for correction of malocclusion. *J Oral Surg* 30, 6, 413-422.

STEWART MG., SMITH TL, WEAVER EM, WITSELL DL, YUEH B, HANNLEY MT, JOHNSON JT (2004) Outcomes after nasal septoplasty: results from the Nasal Obstruction Septoplasty Effectiveness (NOSE) study. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery*, 130, 3, 283-290.

SUBTELNY JD (1980) Oral respiration: facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. *Angle Orthod*, 50 ,3, 147-164.

SURI L, TANEJA P (2008) Surgically assisted rapid palatal expansion: a literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,133, 290-302.

SUZANNE U, STUCKI-MCCORMICK (2004) Distraction osteogenesis in Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery. Third edition. eds. Miloro M, Peter, Ghali GE, Peter L, 1278-1279.

SWENNEN G, SCHLIEPHAKE H, DEMPFF R, SCHIERLE H, MALEVEZ C (2002) Craniofacial distraction osteogenesis: a review of the literature: Part 1:clinical studies. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 30, 2, 89–103.

TANNER JM, WHITEHOUSE RH, CAMERON N, MARSHALL WA, HEALY MJR, GOLDSTEIN H. (1983) Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height (TW2 Method). 2nd ed. London: Academic Press 51, 6, 488.

TECCO S, FESTA F, TETE S, LONGHI V, D'ATTILIO M. (2005) Changes in head posture after rapid maxillary expansion in mouth-breathing girls: a controlled study. *Angle Orthod*, 75, 171-176.

THILANDER B, WAHLUND S, LENNARTSSON B (1984) The effect of early interceptive treatment in children with posterior cross-bite. *Eur J Orthod*, 6, 25-34.

THILANDER B, PENA L, INFANTE C, PARADA SS, MAYORGA C DE (2001) Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Bogota', Colombia. An epidemiological study related to different stages of dental development. *Eur. J. Orthod*. 23, 153-167.

THILANDER B, LENNARTSSON B (2002) A study of children with unilateral posterior crossbite, treated and untreated, in the deciduous dentition--occlusal and skeletal characteristics of significance in predicting the long-term outcome. *J Orofac Orthop*, 63, 371-383.

THUR A, BAGATIN M (2002) Distraction Osteogenesis, *Acta Stomat Croat*, 103-10536, 2-4.

TIMMS DJ (1980) A study of basal movement with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod*, 77, 500-507.

TIMMS DJ (1981) Rapid maxillary expansion. *Quintessence Publishing Co. Inc.P* 51-53.

TIMMS DJ, VERO D (1981) The relationship of rapid maxillary expansion to surgery with special reference to midpalatal synostosis. *Br J Oral Surg* 19, 3, 180-196.

TIMMS DJ (1987) Rapid maxillary expansion in the treatment of nasal obstruction and respiratory disease, *Ear Nose Throat J.* 66, 242-247.

TIMO P (2007) The effect of mode of breathing on craniofacial growth, Clinic for Orthodontics and Pediatric Dentistry, Center for Dental and Oral Medicine, University of Zurich, Switzerland. *European Journal Of Orthodontics* 29, 426-429.

TOFANI M (1972) Mandibular growth at puberty. *Am J Orthod* 62, 176-194.

TOROGLU MS, UZEL E, KAYALIOGLU M, UZEL I (2002) Asymmetric maxillary expansion (AMEX) appliance for treatment of true unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 122, 164-173.

TOURNE LP (1990) The long face syndrome and impairment of the nasopharyngeal airway. *The Angle Orthodontist*, 60, 3, 167-176.

TURVEY TA, HALL DJ, WARREN DW (1984) Alterations in nasal airway resistance following superior repositioning of the maxilla. *Am. J. Orthod*, 85, 109-114.

UNG N, KOENIG J, SHAPIRO PA, SHAPIRO G, TRASK G (1990) A quantitative assessment of respiratory patterns and their effects on dentofacial development. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 98, 6, 523-532.

ÜLGEN M (1993) Ortodontik tedavi prensipleri 4. baskı, Dilek-Örünç Matbaası, İstanbul.

VAN KEULEN C, MARTENS G, DERMAUT L. (2004) Unilateral posterior crossbite and chin deviation: is there a correlation? *Eur J Orthod*, 26, 283-288.

VANARSDALL RL JR (1999) Transverse dimension and long-term stability. *Semin Orthod*, 5,171-180.

VARDIMON AD, GRABER TM, PITARU S. (1993) Repair process of external root resorption subsequent to palatal expansion treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*; 103, 120-130.

VIG PS, ZAJAC DJ (1993) Age and gender effects on nasal respiratory function in normal subjects. *J Cleft Palate Craniofac*. 30, 3, 279-284.

VILLA MP, MALAGOLA C, PAGANI J, MONTESANO M, RIZZOLI A, GUILLEMINAULT C, RONCHETTI R. (2007) Rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnea syndrome: 12-month follow-up. *Sleep medicine*, 8, 2, 128-134.

WANG D, CLEMENT P, KAUFMAN L (1992) Fiber-optic examination of the nasal cavity and nasopharynx in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 24, 35-44.

WANG D, BERNHEIM N, KAUFMAN L, CLEMENT P (1997) Assessment of adenoid size in children by fibreoptic examination. *Clin. Otolaryngol*. 22, 172-177.

WANG X, LIN Y, ZHOU Y (2000) Intraoral distraction osteogenesis. *Chinese Journal of Stomatology*, 35, 3, 170–173.

WANG Y, SHI B, LI Y, ZHENG, Q, DENG D-ZHI (2006) Comparative study of maxillary growth and occlusal outcome after autogenous rib grafting in complete cleft palate defect. *The Journal of craniofacial surgery*, 17, 1, 68-79.

WARREN DW, LEHMAN MD, HINTON VA (1984) Analysis of simulated upper airway breathing. *Am. J. Orthod*, 86, 197-206.

WARREN DW, HINTON VA, HAIRFIELD WM (1986) Measurement of nasal and oral respiration using inductive Plethysmography. *Am. J. Orthod.*, 89, 480-484.

WARREN D (1987) Nasal airway following maxillary expansion. *Am. J. Orthod.*, 91, 111.

WARREN DW, HAIRFIELD WM, DALSTON ET, SIDMAN JD, PILLSBURY HC (1988) Effects of cleft lip and palate on the nasal airway in children. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 114, 9, 987-992.

WEHRBEIN H, YILDIZHAN F (2001) The mid-palatal suture in young adults. A radiological-histological investigation. *Eur J Orthod*. Apr, 23, 2, 105-114.

WERTZ A. (1970): Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *American journal of orthodontics* 58, 1, 41-66.

WHITE SH, KENWRIGHT J (1990) The timing of distraction of an osteotomy, *J Bone Joint Surg*, 72, 356-361.

WIATRAK BJ, OOLLEY AL (1998) Adenotonsillar disease. In: Cummings CW editors. *Otolaryngology head and neck surgery*. Philadelphia, PA: Mosby, 204–207

WICHELHAUS A, GESERICK M, BALL J (2004) A new nickel titanium rapid maxillary expansion screw. *J Clin Orthod* 38, 677-680, quiz 671-672.

WILLIAMS BJ, ISOM A, LAUREANO FILHO JR, O'RYAN FS (2013) Nasal airway function after maxillary surgery: a prospective cohort study using the nasal obstruction symptom evaluation scale. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 71, 2, 343-350.

WOJCIK T, TOUZET S, FERRI J, SCHOUMAN T, RAOUL G (2011) Improvement of maxillofacial bone distraction osteogenesis: Future prospects. *Revue De Stomatologie et de Chirurgie Maxillofaciale*, 112, 4, 229–232.

WOODS M, WIESENFELD D, PROBERT T (1997) Surgically-assisted maxillary expansion. *Aust Dent J*, 42, 38-42.

WRIEDT S, KUNKEL M, ZENTNER A, WAHLMAN U-W (2001) Surgically assisted rapid palatal expansion. An acoustic rhinometric, morphometric and sonographic investigation. *Journal of Orofacial Orthopedics* 62, 107-115.

YASUI N, KOJIMOTO H, SHIMIZU H, SHIOMURA Y (1991) The effect of distraction upon bone, muscle and periosteum, *Orthop Clin North Am*, 22, 563-567.

YOUNG T, FINN L, KIM H (1997) Nasal obstruction as a risk factor for sleep-disordered breathing. The University of Wisconsin sleep and respiratory research group. *J Allergy Clin Immunol* 99, s:757.

ZACHRISSON BU (1998) Esthetic factors involved in anterior tooth display and the smile, vertical dimension. *J Clin Orthod*, 32, 432-445.

ZANDI M, MIRESMAEILI A, HEIDARI A (2014) Short-term skeletal and dental changes following bone-borne versus tooth-borne surgically assisted rapid maxillary

expansion: A randomized clinical trial study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 42,7, 1190-1195.

ZETTERGREN-WIJK, L, FORSBERG CM, LINDER-ARONSON S (2006) Changes in dentofacial morphology after adenotonsillectomy in young children with obstructive sleep apnoea a 5-year follow-up study. *Eur J Orthod*. Aug, 28, 4, 319-326.

ZIMRING J, ISAACSON R. (1965) Forces produced by rapid maxillary expansion. 3. Forces present during retention. *Angle Orthod*, 35, 3, 178-186.

ZUCCONI M, CAPRIOGLIO A, CALORI G, FERINI-STRAMBI L, OLDANI A, CASTRONOVO C, SMIRNE S (1999) Craniofacial modifications in children with habitual snoring and obstructive sleep apnoea: a case-control study. *Eur Respir J*. Feb;13, 2, 411-417.

ZOELLER J, ULLRICH H (1991) Die Kombinierte chirurgischkieferorthopadische Gaumennahterweiterung im Erwachsenenalter. *Fortschr Kieferorthop* 52, 61-65.

7. EKLER

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ETİK KURULU BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ:	Yenişehir Mahallesi Tahsin Duru Caddesi No:14 YAHŞIHAN / KIRIKKALE
	TELEFON	0 318 333 50 00/5733
	FAKS	0 318 224 07 86
	E-POSTA	ketik@kku.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Cerahi destekli hızlı maksillar genişletme sonrası nazal havayolunun nazal tıkanıklık semptom değerlendirme skalası ile değerlendirilmesi			
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU				
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Umut Tekin			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ağız Diş ve Çene Cerrahisi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-			
	ARAŞTIRMANIN FAZI VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input checked="" type="checkbox"/>			
Diğer ise belirtiniz					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ X	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU






DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Şubat 2014		Türkçe X	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Şubat 2014		Türkçe X	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	Şubat 2014		Türkçe X	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe X	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	X				
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>				
	İLAN	<input type="checkbox"/>				
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>				
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>				
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>				
Diğer:	<input type="checkbox"/>					
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 07/06	Tarih: 24.02.2014				
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmann/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmann/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.					

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Zühal AKTUNA

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Zühal AKTUNA	Tıbbi Farmakoloji	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Orhan Murat KOÇAK	Psikiatri	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Üçler KISA	Biyokimya	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Didem ALİEFENDİOĞLU	Pediyatri	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Pınar ATASOY	Patoloji	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Meral SAYGUN	Halk Sağlığı	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Aylin AKBAY OBA	Diş Hekimi	Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Gencay KEÇELİ	Diş Hekimi	Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
			E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

*:Toplantıda Bulunma

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

Unvan/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Yrd. Doç. Dr. Vedat ŞİMŞEK	Kardiyoloji	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Aydın ÇİFTÇİ	Dahiliye	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzm. Dr. Ali Doğan DURSUN	Fizyoloji	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Uzm. Dr. Serap BİBEROĞLU	Acil Tıp	Kırıkkale Yüksek İhtisas Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Burhan BİRİNCİ	Serbest Eczacı	Kırıkkale -Merkez	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Av. Gökay GÜL	Hukuk	Kırıkkale	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yakup DOĞAN	Fakülte Sekreteri	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	