

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

**ÜST ÇENE DARLIĞI OLAN BİREYLERDE, HIZLI ÜST ÇENE  
GENİŞLETMESİNİN NAZAL KAVİTE HACMİ, NAZOFARİNGEAL  
HACİM VE AĞIZ KOKUSU ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dt. TÜRKAN SEZEN ERHAMZA**

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI  
UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN  
PROF. DR. ERHAN ÖZDİLER**

**2016– KIRIKKALE**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

**ÜST ÇENE DARLIĞI OLAN BİREYLERDE, HIZLI ÜST ÇENE  
GENİŞLETMESİNİN NAZAL KAVİTE HACMİ, NAZOFARİNGEAL  
HACİM VE AĞIZ KOKUSU ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dt. TÜRKAN SEZEN ERHAMZA**

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI  
UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN**

**PROF. DR. ERHAN ÖZDİLER**

**Bu tez, 01.08.2016 tarihine kadar Doç. Dr. Hasan KAMAK danışmanlığında yürütölmüş olup, kendisinin bu tarihte açĐa alınması ve 672 sayılı KHK gereğince ihraç edilmesi nedeniyle 21.10.2016 tarihinden itibaren Prof. Dr. Erhan ÖZDİLER' in danışmanlığı ile devam ettirilmiştir.**

**Bu tez, Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2015/091 numaralı proje ile desteklenmiştir.**

**2016– KIRIKKALE**

Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Uzmanlık programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 14 /11/ 2016

İmza

Prof. Dr. F. Erhan ÖZDİLER

Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği  
Fakültesi

Jüri Başkanı

İmza

Prof. Dr. Förtin ÖZER

Adnan Menderes Üniversitesi, Diş  
Hekimliği Fakültesi

Üye

İmza

Prof. Dr. M. Okan AKÇAM

Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği  
Fakültesi

Üye

İmza

Prof. Dr. Ayşe Tuba ALTUĞ  
DEMİRALP

Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği  
Fakültesi

Üye

İmza

Doç. Dr. Aylin ARBAY OBA

Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği  
Fakültesi

Üye

## İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	II
İçindekiler	III
Önsöz	VI
Simgeler ve Kısaltmalar	VII
Şekiller	IX
Tablolar	X
<b>ÖZET</b> .....	1
<b>SUMMARY</b> .....	3
1. GİRİŞ.....	5
1.1. Maksilla Anatomisi .....	7
1.2. Maksillanın Sınırları.....	8
1.3. Üst Çene Darlığı.....	8
1.3.1. Posterior Çapraz Kapanış.....	8
1.3.2. Görülme Sıklığı.....	9
1.3.3. Etyolojisi .....	10
1.3.4. Teşhis .....	13
1.3.5. Tedavi.....	14
1.3.6. Üst Çene Genişletmesinde Kullanılan Apeyler ve Karşılaştırılması	23
1.3.7. Hızlı Üst Çene Genişletmesinde Uygulanan Kuvvet ve Vida Çevirme Prosedürleri.....	26
1.3.8. Üst Çene Genişletmesinin Miktarının Belirlenmesi .....	27
1.3.9. Hızlı Üst Çene Genişletmesinde Yaş Faktörü.....	27
1.3.10. Hızlı Üst Çene Genişletmesi Sonrası Uygulanan Pekiştirme Prosedürleri.....	28
1.4. Üst Hava Yolu.....	30

1.4.1.	Üst Hava Yolu Anatomisi .....	30
1.4.2.	Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Üst Hava Yoluna Etkileri .....	31
1.4.3.	Üst Hava Yolu Değerlendirme Yöntemleri.....	31
1.5.	Ağız Kokusu.....	35
1.5.1.	Ağız Kokusu Sınıflandırılması.....	35
1.5.2.	Ağız Kokusunun İçeriği .....	38
1.5.3.	Ağız Kokusu Etyolojisi .....	39
1.5.4.	Ağız Kokusu Değerlendirme Yöntemleri .....	46
1.5.5.	Ağız Kokusuna Sahip Hastaya Yaklaşım .....	55
1.5.6.	Ağız Kokusunun Tedavisi .....	57
2.	BİREYLER VE YÖNTEM .....	60
2.1.	Bireylerin Araştırmaya Dâhil Edilme Kriterleri.....	60
2.2.	Tedavi Planlaması .....	63
2.3.	Uygulanacak Aparey .....	63
2.4.	Bireylerde Yapılan Ölçümler .....	66
2.4.1.	Periodontal Ölçümler .....	66
2.4.2.	Dil Pası İndeksi .....	67
2.4.3.	Halimeter ile Ağız Kokusu Ölçümü.....	67
2.4.4.	Organoleptik Yöntem ile Ağız Kokusu Ölçümü.....	68
2.4.5.	Akustik Rinometri Ölçümü.....	69
2.4.6.	Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT).....	73
2.5.	İstatistiksel Analiz .....	76
3.	BULGULAR.....	78
4.	TARTIşMA VE SONUÇ .....	86
4.1.	Birey ve Yöntemin Tartışılması .....	87
4.2.	Bulguların Tartışılması.....	91

5. KAYNAKLAR .....	99
6. ÖZGEÇMİŞ .....	118
EK-1: AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU .....	119
EK-2: ETİK KURUL ONAYI .....	124
EK-3: TEZ ÇALIŞMASINDA İSİM DEĞİŞİKLİĞİ HAKKINDA ETİK KURUL KARARI .....	127
EK-4: TIBBİ CİHAZ KLİNİK ARAŞTIRMASI İZİNİ .....	128



## ÖNSÖZ

Tezimin tamamlanabilmesinde büyük emeği geçen; sabrını, anlayışını ve zamanını esirgemeyen saygıdeğer hocam Prof. Dr. Erhan ÖZDİLER'e,

Zor zamanlarımızda bizlere her zaman destek veren, bölümümüzün her türlü sıkıntısında yanımda olan çok değerli hocalarım Prof. Dr. Ali ERDEMİR ve Doç. Dr. Aylin AKBAY OBA'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca yardımlarını esirgemeyen ve yetişmemde pay sahibi olan Kırıkkale Üniversitesi Ortodonti Anabilim Dalı öğretim üyelerine,

Güler yüzü ve desteğinden dolayı başta Prof. Dr. Ebru OLGUN ERDEMİR olmak üzere diğer bölüm hocalarıma,

Uzmanlık eğitimim süresince birlikte çalıştığım başta Dt. Yağmur KILIÇASLAN, Dt. Fatma NAZİK ÜNVER, Uzm. Dr. Feyza UYANIK ÖNER, Dt. İlkay EREN, Dt. İrem GÜNAY, Dt. Ayşenur ÜNAYDIN, Dt. Özüm ÖZKAN olmak üzere değerli mesai arkadaşlarıma,

İstatistiksel analizin yapılmasındaki katkılarından dolayı Doç. Dr. Serkan ERAT'a, tezimin ölçümlerinin yapılmasındaki katkılarından ve bilgi birikimiyle yardımlarından dolayı Dr. Hatice GÜZELKÜÇÜK AKAY'a,

Tezimin hazırlanmasında gerekli maddi desteği sağlayan Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne,

Sonsuz fedakârlıklarda bulunan, hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen ve beni yetiştirip bu günlere getiren sevgili annem Ayşin SEZEN'e, babam Emin SEZEN'e, abim İnanç SEZEN ve ablam Zeynep SEZEN'e,

Sabrını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, sevgisini daima kalbimde hissettiğim, beni hiç yalnız bırakmayan, sevgili eşim Emre ERHAMZA'a,

SONSUZ TEŞEKKÜR EDERİM...

## SİMGELER VE KISALTMALAR

AR	: Akustik rinometri
BANA	: Benzoyl-DL-arginine- $\alpha$ -naphtylamide
cm	: Santimetre
CO/CR	: Sentrik ilişki/Sentrik oklüzyon
DICOM	: Digital imaging and communications in medicine
gr	: Gram
GI	: Gingival indeks
HYRAX	: Hygienic appliance for rapid expansion
kg	: Kilogram
KBB	: Kulak burun boğaz
KIBT	: Konik ışınlı bilgisayarlı görüntüleme
kVp	: Kilovoltaj
mA	: Miliamper
mm	: Milimetre
mL	: Mililitre
$\mu$ l	: Mikrolitre
$\mu$ Sv	: Mikrosievert
PBS	: Fosfat tamponlu salin solüsyonu
ppb	: Milyarda bir tanecik
ppm	: Milyonda bir



- PI : Plak indeksi
- RME : Hızlı üst çene genişletmesi
- 3D : Üç boyutlu (3 Dimensional)
- ° : Derece
- TN : Tedavi gereksinimi



## ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Parmak emmeye bağlı oluşmuş anterior openbite. ....	13
Şekil 1.2. Parmak emmenin etkisi.....	13
Şekil 1.3. Hızlı üst çene genişletmesinin oklüzal ve frontal görünümü. ....	22
Şekil 1.4. Hava yolu.....	30
Şekil 1.5. Ağız kokusunun oluşumu. ....	39
Şekil 1.6. Ağız kokusunun oluşumunda rol oynayan bakteriler. ....	40
Şekil 1.7. Ağız kokusunu değerlendirme yöntemleri.....	46
Şekil 1.8. Ağız kokusuna sahip bireye yaklaşım.....	56
Şekil 2.1. Üst çene darlığı. ....	63
Şekil 2.2. Bantların ölçüye yerleştirilmesi ve alçı modelin elde edilmesi. ....	65
Şekil 2.3. Apareyin uygulanması. ....	65
Şekil 2.4. Halimeter.....	67
Şekil 2.5. Akustik rinometri cihazı ....	69
Şekil 2.6. Kalibrasyon tüpünün yerleştirilmesi gerektiğini gösteren uyarı. ....	70
Şekil 2.7. Burun adaptörü ile kalibrasyon.....	71
Şekil 2.8. Ölçüm esnasındaki hasta pozisyonu. ....	72
Şekil 2.9. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntüleme cihazı. ....	73
Şekil 2.10. 3 boyutlu görüntünün kalibrasyon ekranı ....	74
Şekil 2.11. Total hava yolu hacmi.....	75
Şekil 2.12. Orofaringeal hava yolu hacmi.....	75

## TABLULAR

Tablo 1.1. Ağız kokusunun sebepleri.....	41
Tablo 1.2. Bazı sistemik hastalıklarda oluşan ağız kokusunun özelliği.....	43
Tablo 1.3. Ağız kokusu tedavi gereksinimi (TN) .....	57
Tablo 2.1. Çalışmaya dahil edilen grupların yaş dağılımları. ....	60
Tablo 2.2. Bireylerin tedavi planlaması. ....	64
Tablo 2.3. Hava yolu sınırlarının belirlenmesi.....	76
Tablo 3.1. Grupların kendi içerisinde zamana bağlı akustik rinometri ölçümleri. ....	78
Tablo 3.2. Grupların kendi içerisinde zamana bağlı halimeter, organoleptik ve dil pası ölçümleri. ....	79
Tablo 3.3. Grupların kendi içerisinde zamana bağlı konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntülerinin değerlendirilmesi.....	80
Tablo 3.4. Grupların kendi içerisinde zamana bağlı plak indeksi ve gingival indeks ölçümleri. ....	80
Tablo 3.5. Gruplar arasındaki zamana bağlı değişimi gösteren nazal total hacim ölçümü.....	81
Tablo 3.6. Gruplar arasındaki zamana bağlı değişimi gösteren halimeter, organoleptik ve dil pası ölçümleri.....	81
Tablo 3.7. Gruplar arasındaki zamana bağlı değişimi gösteren faringeal total hava yolu, orofaringeal hava yolu ve nazofaringeal hava yolu ölçümleri. ....	82
Tablo 3.8. Gruplar arasındaki zamana bağlı değişimi gösteren plak indeksi ve gingival indeks ölçümleri.....	83
Tablo 3.9. Parametrelerdeki değişimler arasındaki korelasyon katsayıları ve p değerleri.....	85

## ÖZET

### **Üst Çene Darlığı Olan Bireylerde, Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Nazal Kavite Hacmi, Nazofaringeal Hacim Ve Ağız Kokusu Üzerine Olan Etkilerinin Değerlendirilmesi**

Bu çalışma hızlı üst çene genişletmesi (RME) ile, üst çene darlığı olan bireylerde, ağız kokusunun halimeter, organoleptik yöntem ve Winkel'in dil pası indeksi ölçümleri ile değişiminin değerlendirilmesi, nazal kavite ve faringeal hava yolu hacmindeki değişimlerin hesaplanması, bulunan bu parametrelerin ağız kokusu ile olan ilişkilerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır.

Çalışmamıza Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi amacıyla başvuran, birinci küçük azı ve birinci büyük azı dişleri sürmüş 45 birey dahil edilmiştir ve 3 grup oluşturulmuştur;

Çalışma grubu: Üst çene darlığına sahip, RME tedavisi uygulanan 15 birey

I. kontrol grubu: Üst çene darlığına sahip, RME tedavisi uygulanmamış 15 birey

II. kontrol grubu: Üst çene darlığına sahip olmayan, minimum çapraşıklığa sahip 15 birey.

Çalışma grubundan, I. ve II. Kontrol grubundan; RME apareyi uygulama öncesi ve pekiştirme sonrası; nazal kavite hacminin ölçülebilmesi için akustik rinometri cihazı ile ölçüm yapılmıştır. Ağız kokusunun halimeter, organoleptik yöntem ve Winkel'in dil pası indeksi ile ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca plak indeksi ve gingival indeks değerlendirilmiştir.

Çalışma grubundan, RME apareyi uygulama öncesi ve pekiştirme sonrası; hava yolu hacminin değerlendirilebilmesi için konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT)

görüntüleri alınmış; ayrıca bu görüntüler ortodontik teşhis kayıtları olarak kullanılmıştır.

I. ve II. Kontrol grubundan, bir kez KIBT görüntüleri alınmış olup, bu görüntüler ortodontik teşhis kayıtları olarak kullanılmıştır.

Hızlı üst çene genişletmesi sonucu elde ettiğimiz bulgulara göre, nazal hacimde artış elde edilmiştir. Halimeter ölçümü, organoleptik ölçüm ve dil pası indeksi değerlerinde düşme gözlenmiştir. Ağız kokusunda anlamlı bir azalma bulunmuştur. Faringeal hava yolu hacminde anlamlı bir değişiklik görülmemiştir.

Sonuç olarak, hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte ağız kokusunun azaldığı görülmüştür. ‘Hızlı üst çene genişletmesinin ardından ağız solunumu nazal hava yolundaki artış ile birlikte rahatlamış ve burun solunumuna geçişi kolaylaştırmıştır. Bu sayede ağız kokusu azalmıştır’ şeklinde bir sonuca varılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Ağız kokusu, akustik rinometri, dil pası, halitozis, hızlı üst çene genişletmesi, KIBT, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi, nazal hacim, nazal hava yolu, nazofaringeal hacim, RME, üst çene darlığı.

## SUMMARY

### **Evaluation Effects Of Rapid Maxillary Expansion On Nasal Cavity Volume, Nasopharyngeal Volume And Halitosis**

The purpose of this study is to evaluation of the the change in halitosis, using halimeter, organoleptic method, Winkel tongue coating index, calculation of the change in nasal and nasofaringeal cavity volume, evaluation of the correlation between these parameters and halitosis.

45 individuals who applied to the Kırıkkale University Faculty of Dentistry Department of Orthodontics, had erupted first premolar and first molar and third group were defined;

Subject group: Has transversal maxillary discrepancy, RME was applied, 15 individuals

I. control group: Has transversal maxillary discrepancy, RME was no applied, 15 individuals

II. control group: Has no transversal maxillary discrepancy, has moderate crowding, 15 individuals.

In the subject groups, I and II. control group; before RME and after consolidation, acoustic rhinometry device is used to measure the nasal cavity volume. Halitosis was measured using halimeter, organoleptic method and Winkel tongue coating index; in addition plaque and gingival index was evaluated.

In the subject group, before RME and after consolidation, Cone-beam computed tomography images were taken to assess volume of the airway; in addition these images are used as an orthodontic diagnosis records.

I and II. control group, once, cone-beam computed tomography images were taken to assess volume of the airway; in addition these images are used as an orthodontic diagnosis records.

According to our findings with RME, a statistically significant increase was occurred in nasal cavity volume. Decrease was observed value of halimeter, organoleptic method and Winkel tongue coating index. A significant decrease was found in oral malodor. No significant difference was observed in faringeal airway volume.

As a result, decrease of oral malodour was occurred with treatment of RME. It can be interpreted as 'Following RME, increasing of nazal volume has contributed to improve mouth breathing and it has facilitated transition of nasal breathing. In this way oral malodor was decreased'.

**Keywords:** Acoustic rhinometry, cone-beam computed tomography, halitosis, nasal airway, nasal volume, nasopharyngeal volume, oral malodor, rapid maxillary expansion, RME, tongue coating, transversal maxillary discrepancy.

## 1. GİRİŞ

Kraniofasial bölgenin sık gözlenen anomalilerinden biri olan üst çenenin transversal darlığı, genetik ve çevresel etyolojik faktörlere bağlı olarak oluşur. Ayrıca alışkanlıklarda etyolojik faktörler arasında sayılabilir. Posterior çapraz kapanış klinik olarak üst çene darlığının en önemli belirtisidir (Proffit ve Fields 1993). Posterior çapraz kapanış, üst çene posterior dişlerin bukkal tüberküllerinin karşıt alt çene dişlerinin lingual tüberkülleriyle teması olarak tanımlanmıştır. Tek taraflı veya çift taraflı olarak görülebilir, tek veya daha fazla dişi içerebilir (Kutin ve Hawes 1969, Chaconas ve Caputo 1982, Nerder ve ark. 1999, Ferrario ve ark. 2003). Bu oklüzal uyumsuzluk, genellikle üst çenenin alt çeneye göre yetersiz genişlikte olmasından kaynaklanmaktadır (Proffit ve Fields 1993). Bu anomaliye oldukça sık rastlanılmaktadır. Yapılan farklı çalışmalarda insidansın %2,7-18,2 aralığında olduğu gözlenmektedir (Thilander ve ark. 1984, Da Silva Filho ve ark. 1991, Başçiftçi ve ark. 2002, Tausche ve ark. 2004).

Üst çene darlıkları fonksiyonel ve estetik bozukluğun yanı sıra nazal ve nazofaringeal hava yolunda da birçok probleme neden olur (Cistulli ve ark. 1996, Cistulli ve Sullivan 2000, Lessa ve ark. 2005). Bu problemlerin belirgin olanları; nazal stenoza bağlı nazal geçirgenlikte azalma, nazal tabanda yükselme, ağız solunumu ve nazal konka genişliğine bağlı olarak nazal hava yolu boyutlarının azalmasıdır. Ağız solunumu, dilin ağız tabanında konumlanması nedeniyle, buksinatör mekanizmanın dil aleyhine bozulması ve buksinatör kasların damak derinliğinde artışa yol açmasına sebep olmaktadır. Damak derinliğindeki artışın burun boşluklarının yukarıya itilerek çocuğun nefes almada zorlanması ile sıkça faringeal enfeksiyon geçirmesine neden olduğu da düşünülmektedir (Akçam ve ark. 2002, Martin ve ark. 2011). Ağız solunumu ve faringeal enfeksiyonların da ağız kokusuna neden olduğu bilinmektedir (Jena ve ark. 2010).

Ağız kokusu (halitosis, oral malodor), diğer insanları rahatsız eden nefes olarak tanımlanır (Rosing ve Loesche 2011). Ağız kokusu, hastaların kendini güvensiz ve utanmış hissetmelerine neden olan, aynı zamanda hayat kalitesini de düşüren bir



durumdur. Dünyada 85 milyondan daha fazla insanın ağız kokusu problemi yaşadığı ve insanların her yıl ağız kokularını maskeleyebilmek için 2 milyar doların üzerinde para harcadıkları bildirilmektedir (Dal Rio ve Nicola 2007).

Ülkemizde ağız kokusunun en çok gözlemlendiği dönem ergenlik dönemi olarak bildirilmektedir. Yapılan ulusal bir çalışmaya göre de ağız kokusunun en fazla 11-13 yaş grubundaki çocuklarda görüldüğü belirtilmiştir (Kanlı ve ark. 2008).

Ağız kokusuna sebep olan birçok neden bulunmaktadır. Alt ve üst solunum yolları, gastro intestinal kanal ve bazı böbrek ya da karaciğer hastalıklarını kapsayan geniş bir hastalık grubu kötü koku ile ilişkili olsa da, kötü kokunun kaynağı % 87 oranında oral kavitenin kendisinden kaynaklanmaktadır (Bretz ve ark. 2011). Kötü oral hijyen, periodontal hastalıklar, hatalı dental restorasyonlar ve post nasal akıntıyı da içeren dil dorsumunda posterior birikinti oluşumu ağız kokusunun oral kaynaklı nedenlerini oluşturmaktadır. Dil, ağız kokusunun majör kaynağıdır. İkincil olarak ise nasal bölgeler gösterilmektedir (Rosenberg 1996). Bu sebeplerden dolayı hastada ağız kokusunun değerlendirilmesinde gingival indeks, plak indeksi (Silness 1964), ağız solunumu, ağız kuruluğu (Kanehira ve ark. 2004), dil ve dil pası (De Boever ve Loesche 1995, Miyazaki ve ark. 1995) mutlaka değerlendirilmelidir. Bunların dışında hastanın sosyoekonomik durumunun da ağız kokusu üzerinde etkili olduğunu bildiren çalışmalar bulunmaktadır (Kanlı ve ark. 2008).

Hızlı üst çene genişletmesi klinisyenler tarafından uzun yıllardır uygulanan bir tedavi yöntemi olup, diş ve ya palatal mukozaya ya da her iki bölgeye de transversal yönde diş hareket limitlerini aşan şiddetli kuvvet uygulanması ve midpalatal suturun açılmasıdır (Timms 1981). RME sadece maksillayı değil birçok yapıyı aynı anda etkileyebilmektedir. Midpalatal suturun açılması ile tepesi burun tabanında, tabanı oral kavitede olan piramidal şekilli bir açılma elde edilmektedir (Bishara ve Staley 1987). Sert damak ve alveolar kret hizasında ekspansiyon orta derecededir. En az genişleme ise nazal tabanda olmaktadır (Cozzani ve ark. 2007). Nazal kavitenin dış duvarları laterale doğru genişleyerek internazal kapasiteyi arttırmaktadır. Ayrıca hastalar daha rahat burun solunumu yapabildiklerini ifade etmektedirler (Villano ve ark. 2006). Hava yolunda, RME ile oluşan bu değişiklikleri değerlendirebilmek için birçok teknik kullanılmaktadır. Bunlardan biri, akustik rinometri cihazıdır. Akustik rinometri burun

havayolunun boyutlarını ölçmede minimal invazif, güvenilir, doğru ve hızlı bir metottur. Personel için uygulaması kolaydır ve hasta açısından kolay tolere edilen bir testtir (Lebowitz ve Jacobs 1993, Cole ve Roithmann 1996). Ayrıca konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri ile de hava yolu değerlendirmeleri yapılmaktadır. Hava yolunun değerlendirilmesinde konvansiyonel radyografi tekniklerinin avantajlarına rağmen; üç boyutlu bir yapının iki boyutlu değerlendirilmesi sınırlamalar getirmektedir. Hava yolu problemlerine sahip hastalarda meydana gelebilecek postür değişiklikleri, üst hava yolu boyutlarını azaltmakta ve hava yolu stabilitesini bozarak, ayrıntılı değerlendirme yapmakta zorluk yaratmaktadır (Montgomery 1979). Konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri, hava yolu alan ve hacim hesaplamakta avantaj sağlamaktadır (Doruk 2004).

### **1.1. Maksilla Anatomisi**

Üst çene kemiği olarak bilinen maksilla bir gövde ve frontal, zygomatik, palatin ve alveoler proçes olmak üzere dört proçesten oluşmaktadır. İki parçalı yapıya sahip olup, bu parçalar orbitanın, burnun, damağın oluşumuna katkı sağlamaktadır (Norton 2006).

Piramit şeklindeki gövde maksillanın en geniş kısmıdır ve orbitanın anterior sınırı ve tabanını, nazal kavitenin anterior duvarını, infratemporal fossanın inferior kısmını oluşturmaktadır. Orbital kenardan alveoler proçese doğru uzanan maksiller sinüs boşluğuda bu kısımda yer almaktadır (Norton 2006).

Süperior yönlü uzanan frontal proçes lakrimal fossanın arka sınırını oluşturur ve nazal, frontal, etmoid ve lakrimal kemiklerle bağlantı kurmaktadır (Norton 2006).

Zygomatik proçes lateral yönlü uzanır ve zygomatik kemik ile birleşir (Norton 2006).

Alveoler proçes gözenekli bir yapıya sahip olup, maksillanın aşağısına doğru uzanmaktadır. Dişlerin yer aldığı maksiller dental arkı oluşturmaktadır (Norton 2006).

Nazal kavitenin tabanı ve damağın çatısını oluşturan palatinal proçes maksillanın medial tarafında horizontal olarak uzanmaktadır. Sert damağın büyük kısmını oluşturur ve anteriorunda insiziv foramen bulunmaktadır (Norton 2006).

## **1.2. Maksillanın Sınırları**

Maksilla çok sayıda kemik ile eklem yapmaktadır. Superiorda frontal kemik ile posteriorda sfenoid, palatinal, lakrimal ve etmoid kemikler ile, medialde nazal kemik, vomer, inferiorda nazal konka ile, lateralde zygomatik kemik ile eklem yapmaktadır. Maksilla tek bir kemik gibi görünse de median palatinal sutur (intermaksiller) ile birleşen iki kemikten oluşmaktadır (Norton 2006).

## **1.3. Üst Çene Darlığı**

Daralmış ve derinleşmiş bir damak kubbesiyle karakterize olan iskeletsel maksiller darlık, kraniyofasiyal bölgede en sık gözlemlenen anomalilerden biridir. Klinik olarak en önemli belirtisi posterior çapraz kapanıştır (Profitt 1993).

### **1.3.1. Posterior Çapraz Kapanış**

Posterior çapraz kapanış, alt ve üst çenede premolar ya da molar bölgede bukkolingual yönlü anormal oklüzyonu ifade etmektedir. Üst çenede posterior dişlerin bukkal tüberkülleriyle, alt çenedeki posterior dişlerin lingual tüberküllerinin teması olarak tanımlanabilir, tek taraflı ya da çift taraflı görülebilir, tek dişi ya da bir çok dişi içerebilir (Ferrario 2003).

Üst çene darlığı, gerçek üst çene darlığı ve göreceli üst çene darlığı olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Gerçek üst çene darlığı, üst çene dişlerinin ve bulunduğu segmentin birlikte daralmış olmasıdır. Göreceli üst çene darlığı ise, üst çene yüz yapılarına kıyasla normal boyutta olmasına rağmen alt çenenin büyük olmasından kaynaklanan darlıktır (Haas 1965).

Posterior çapraz kapanış Moyers (1988) tarafından iskeletsel, kassal ve dental olarak etyolojik orjinine göre sınıflandırılmıştır. İskeletsel çapraz kapanış, iskelet yapıdaki uyumsuzluğu işaret ederek, üst çenede, mandibulada veya her iki yapıda simetrik olmayan bir büyüme ile karakterizedir. Kassal çapraz kapanış, sadece alveoler bölgelerin daralmaya neden olacak şekilde palatine doğru devrilmesi şeklinde tanımlanmaktadır. Dişsel çapraz kapanış ise, alveoler bölgelerin dişlerde dahil olmak üzere palatine eğimlenmesidir. Kassal çapraz kapanıştan farkı dişlerin de bu devrilmeye katılmış olmasıdır.

Günümüzde çapraz kapanış, iskeletsel, fonksiyonel ve dişsel olmak üzere üç sınıfa ayrılmaktadır (Dean ve ark. 2011).

### **1.3.1.1. İskeletsel Posterior Çapraz Kapanış**

Moyers (1988)'in de tanımladığı gibi iskeletsel posterior çapraz kapanış alt ve üst çene kemiklerinin genişlikleri arasındaki uyumsuzluğu ifade etmektedir. Bu uyumsuzluk alt ya da üst çeneden kaynaklanmaktadır (Ülgen 1993).

İskeletsel posterior çapraz kapanış tek taraflı ya da çift taraflı olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Tek taraflı iskeletsel posterior çapraz kapanış, çenenin tek tarafında üst çene posterior dişlerin alt çene posterior dişlere göre daha palatinalde konumlanmasını ifade etmektedir (Profitt 1993). İskeletsel posterior çapraz kapanış varlığında sentrik ilişki ve sentrik okluzyonda iken aynı tarafta çapraz kapanış görülmektedir (Ülgen 1993). Çift taraflı iskeletsel posterior çapraz kapanışta ise, çenenin her iki tarafında da üst çene posterior dişler alt çene posterior dişlerin daha palatinalinde yer almaktadır (Profitt 1993).

### **1.3.1.2. Fonksiyonel Posterior Çapraz Kapanış**

Genellikle süt ve karışık dişlenme döneminde gözlenen fonksiyonel yan çapraz kapanış, sıklıkla primer kontakt noktalara bağlı olarak istirahat konumundan maksimum interküspidasyona geçerken çenenin tek tarafında oluşan çapraz kapanıştır. Fonksiyonel çapraz kapanışlarda alt ve üst çeneler arasında iskeletsel uyumsuzluk söz konusu değildir. Çoğu kez üst çene darlığına bağlı olarak oluşur ve erken dönemde tedavi edilmezse morfolojik hale dönüşebilir (Kutin ve ark. 1969).

### **1.3.1.3. Dişsel Posterior Çapraz Kapanış**

İskeletsel bir darlık olmaksızın sadece tek bir diş ya da diş grubunda gözlenen palatinalde doğru eğilme ile karakterizedir. (Graber ve ark. 1975).

## **1.3.2. Görülme Sıklığı**

Çoğunlukla süt ve karma dentisyonda rastladığımız, insidansı çeşitli toplumlarda %7-%23 arasında değişen posterior çapraz kapanış oldukça sık görülen bir anomalidir (Kutin ve ark. 1969, Thilander ve ark. 1984, Moyers 1988).

Ülkemizde yapılan epidemiyolojik bir çalışmada 2329 Türk çocukta (12-17 yaş) posterior çapraz kapanış insidansı %9,7 olarak bildirilmiştir (Gelgör ve ark. 2007).

Yine ülkemizde İzmir Bornava'da, Sandıkçioğlu ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada 958 çocukta posterior çapraz kapanış görülme sıklığı %2,7 olarak bulunmuştur (Sandıkçioğlu ve ark. 1997).

Konya'da yapılan bir çalışmada 6 ile 19 yaş arasındaki 965 çocukta posterior çapraz kapanış insidansı %9,5 olarak tespit edilmiştir (Başçiftçi ve ark. 2002).

### 1.3.3. Etyolojisi

Moyers (1988) ortodontik maloklüzyonların sebebini 7 başlık altında toplamıştır. Bunlar;

1. Genetik
  - a. Nöromusküler sistem
  - b. Kemik
  - c. Diş
  - d. Yumuşak doku (ve diğer sinir, kas gibi yapılar)
2. Nedeni belirli olmayan gelişimsel defektler
3. Travma
  - a. Prenatal travma ve doğumsal yaralanmalar
    - Mandibular hipoplazi
    - Vogelgesicht (kuş yüzü) sendromu
    - Kas paralizi
    - Fetüsün pozisyonu
  - b. Postnatal travma
4. Fiziksel ajanlar
  - a. Prenatal
  - b. Postnatal
    - Erken süt dişi çekimi
    - Beslenme alışkanlığı
    - Emzirme şekli

- Solunum şekli
5. Alışkanlıklar
    - a. Parmak emme
    - b. Dil itimi
    - c. Dudak emme ve ısırma
    - d. Postür
    - e. Tırnak yeme
    - f. Diğer alışkanlıklar
  6. Hastalıklar
    - a. Sistemik hastalıklar
    - b. Endokrin bozukluklar
    - c. Lokal hastalıklar
      - Nazofaringeal hastalıklar ve solunum fonksiyon bozuklukları
      - Kulak enfeksiyonları
      - Gingival ve periodontal hastalıklar
      - Tümörler
      - Çürükler
      - (a) Süt dişi erken kaybı
        - a) Kesiciler
        - b) Kanin
        - c) Süt 1. büyük azı
        - d) Süt 2. büyük azı
      - (b) Daimi dişlerin sürmesi safhasındaki problemler
      - (c) Daimi dişin kaybı
  7. Beslenme bozukluğu

Bu sınıflamaya benzer olarak sadece posterior çapraz kapanışın etyolojisini de incelediğimizde genellikle genetik veya çevresel faktörler olarak ikiye ayrıldığını ve bunun yanında alışkanlıkların da etyoloji içerisinde üçüncü sıralamaya dahil eden araştırmacıların olduğunu görmekteyiz (Bishara ve Staley 1987, Kocadereli 1996, Marshall ve ark. 2005).

Genetik faktörler, anomalilerin oluşumunda en fazla öneme sahiptir. Genellikle bazı kalıtsal hastalıkların ortaya çıkarak posterior çapraz kapanış oluşmasına neden olurlar (Moyers 1988). Üst çenenin transversal darlığı mikrognati superior, dudak damak yarıkları, kraniyofasiyal disostozis, cleidokranial disostozis, hemifasiyal mikrosomia, down sendromu, akondroplazi, binder sendromu gibi bazı sendromlar sonucu görülebilmektedir (Ülgen 2000).

Posterior çapraz kapanışın etyolojisindeki diğer etken çevresel faktörlerdir. Bu faktörler; alışkanlıklar, solunum şekli, doğumsal travmalar, travmatik veya iatrojenik (yarık damak ameliyatı) sebepler, kötü ağız hijyeni, erken süt dişi kaybı, persiste süt dişleri, çapraşıklık, dudak damak yarığı, temporomandibular eklem rahatsızlıkları, kulak burun boğaz enfeksiyonu, lokal ve sistemik bazı hastalıklar, beslenme bozukluğu, beslenme şekli sayılabilir (Kutin ve Hawes 1969, Moyers 1988, Ülgen 2000, Marshall ve ark. 2005, Graber ve ark. 2012).

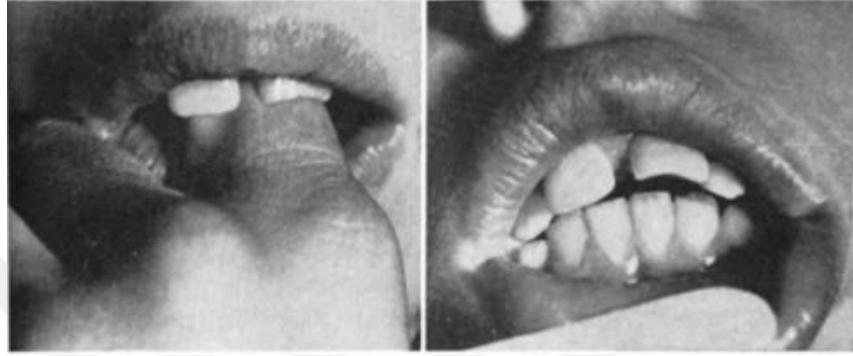
Çevresel faktörler arasında yer alan alışkanlıklar içerisinde, parmak emme, dil itimi, dudak emme ve ısırma alışkanlıkları, postür, tırnak yeme, kalem ısırma gibi alışkanlıklar sayılabilir (Moyers 1988, Ülgen 2000, Graber ve ark. 2012).

Oldukça sık rastlanılan bir alışkanlık olan parmak emme sonucunda oluşan maloklüzyonun tipi parmağın emme sırasındaki pozisyonuna, oluşan bukkal kas kontraksiyonuna, mandibulanın emme sırasındaki pozisyonuna bağlıdır. En sık görülen maloklüzyon tipi anterior openbitedir (Şekil 1.1). Bununla birlikte bukkal kaslardaki gerilmeler aracılığıyla da üst çenede daralma etkisi görülmektedir (Şekil 1.2) (Moyers 1988, Graber ve ark. 2012).

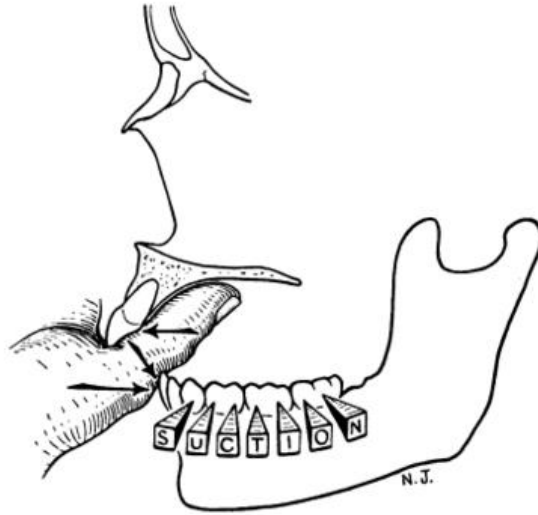
Çevresel faktörlerden bir diğeri de solunum şeklidir. Burun solunumuna engel olan herhangi bir sebeple (burunda tıkanıklık, hipertrofik tonsil ve adenoid varlığı, nazal septum deviasyonu, alerji) ağız solunumu yapılması sonucunda dil ağız tabanında konumlanarak, üst dişlere gelen kas kuvvet dengesi değişir ve üst çenenin alt çeneye kıyasla daraldığı, posterior çapraz kapanış olduğu gözlemlenebilir (Graber ve ark. 2012).

Kötü ağız hijyeni, persiste süt dişleri, erken süt dişi kaybı, çapraşıklık gibi sebeplerden dolayı fonksiyonel, iskeletsel ve dişsel çapraz kapanış oluşabilir (Pinkham

2005, Mitchell 2013). Persiste süt dişleri sebebiyle alttan gelen daimi diş çaprazda sürmek zorunda kalabilir. Ayrıca erken süt dişi çekimi nedeniyle üst birinci büyük azı diş mesiale doğru hareket edebilir ve ikinci küçük azı dişin palatinalde sürmesine yol açabilir (Mitchell 2013). Süt kanin dişleri sebebiyle de erken temas meydana gelerek fonksiyonel yan çapraz kapanış gözlenebilir (Pinkham 2005).



şekil 1.1. Parmak emmeye bağlı oluşmuş anterior openbite (Moyers 1988).



şekil 1.2. Parmak emmenin etkisi. Maksiller keserler labiale, mandibular keser dişler linguale, bukkal kaslar etkisi ile alt ve üst posterior dişler linguale doğru devrilmektedir (Moyers 1988).

#### 1.3.4. Teşhis

Posterior apraz kapanışın klinik muayenesi frontal açıdan dişlerin ve yüzün değerlendirilmesiyle başlamaktadır. Dış görünüm değerlendirilirken herhangi bir



asimetri varlığı olup olmadığı, çene ucundaki kaymanın fonksiyonel mi ya da iskeletsel kökenli mi olduğu tespit edilmelidir. İskeletsel bir problem varlığında açma ve kapama esnasında asimetride bir değişiklik olmazken fonksiyonel bir problem olduğunda alt çene istirahat halinde normal konumunda olmaktadır. Bu problemin sebebinin erken temaslardan kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Kutin ve Hawes 1969, Moyers 1988, Ülgen 1993).

Dış görünümün değerlendirilmesinde ayrıca bireyin gülümsemesi değerlendirilmelidir. Gülümseme esnasında bukkal koridorların varlığı posterior dişlerde palatine doğru bir eğim olmasından ya da üst çenenin transversal boyutlarındaki yetersizlikten kaynaklanabilmektedir (McNamara ve ark. 2001).

Transversal yön probleminin teşhisinde posteroanterior (Frontal) sefalometrik röntgen filmlerinden yararlanılmaktadır. Posterior çapraz kapanış varlığında posterior dişlerin eksen eğimleri ile bu dişlerin yer aldığı alveoler yapının ilişkisi, laterognati vakalarında anomalinin yeri, şiddeti ve yönünün tespiti, orta hat sapmalarının saptanması gibi durumlarda posteroanterior sefalometrik filmler kullanılabilir (Vanarsdall 1999, Marshall 2005).

Teşhiste aynı zamanda alçı modellerin kullanılması da oldukça yararlı olabilmektedir. Alçı modellerde dişlerin torqları daha rahat gözlenebilmekte ayrıca Howes Model Analizi yapılarak apikal kemik kaidesi yetersizliği belirlenebilmektedir (Bishara ve ark. 1994).

### **1.3.5. Tedavi**

Öncelikli olarak problem listesi belirlendikten sonra problemin çözümüne yönelik tedavi hedefi belirlenmelidir. Posterior çapraz kapanışın problem listesinde unilateral posterior çapraz kapanış, etkilenen tarafa doğru çenenin deviasyonu, sentrik ilişki/sentrik oklüzyon (CO/CR) kayması, mandibular dişlerden kaynaklı maksiller darlık, orta hat sapması bulunabilmektedir. Tedavi planını oluşturabilmek için bahsedilen bu problemlerin değerlendirilmesi gerekmektedir. Tek taraflı posterior çapraz kapanış varlığında, çene ucu etkilenmiş tarafa doğru deviye oluyor, CO/CR uyumsuzluğu bulunmakta, maksiller darlığa bağlı bir fonksiyonel çapraz kapanış teşhisi ile maksillanın ortopedik olarak genişletilmesi gerekmektedir. Bu durumda dişsel bir

genişletme yapılması fonksiyonel posterior çapraz kapanış tedavisi için doğru bir yaklaşım olmayacaktır (English ve ark. 2009). Fonksiyonel alt çene deviasyonunun tedavisinde dişlerde yapılacak k oklüzal aşındırmalar da etkili olabilmektedir (Kurol ve Berglund 1992, Marshall ve ark. 2005). Bu aşındırmaların, problemin daha hafif olduğu vakalarda uygulanması daha doğru olacaktır. Lindner de aynı görüşü savunmuş fakat bu problemin ileri safhalarında muhakkak ortodontik müdahalenin gerekli olduğunu belirtmiştir (Lindner 1989).

Posterior apraz kapanış dişsel nedenli olarak oluşmuş ise, tedavisi iskeletsel kaynaklı olan çapraz kapanıştan farklı olacaktır. Klinik değerlendirme, teşhis için gerekli kayıtların değerlendirilmesi, posteroanterior grafileerin incelenmesi ile dental kaynaklı posterior çapraz kapanış teşhisi konulduğunda iskeletsel kaide ile ilgili herhangi bir problem olmadığı için tedavi mekanikleri dişleri alveoler kaide içerisinde uygun pozisyonunu alacak şekilde bukkale doğru yönlendirmeyi sağlayacak mekanikler ile çözümlenecektir. Dişsel apraz kapanışların tedavisinde, dişleri bukkale eğimlendirebilecek transpalatal arklar, hareketli apareyler ve çapraz elastikler tercih edilebilmektedir (Marshall ve ark. 2005, Pinkham 2005).

Karışık dişlenmede döneminde dental kaynaklı maksiller darlık gözlemlendiğinde daimi dişlerin süt dişlerinden daha bukkalde süreceği göz önünde bulundurularak spontan bir düzelme için beklenebilmektedir (English ve ark. 2009). Problemin spontan olarak düzelmesi ile ilgili 2-3 yaşlarındaki çocuklarda yapılan bir çalışmada, emzik emen çocukların süt kanin dişleri bölgesinde oklüzal çatışmalar varsa hasta velilerinin bilgilendirilerek çocuğun emme zamanının azaltılması sağlandığında spontan düzelmenin olabileceğinden bahsedilmiş ve bilgilendirilmenin önemi vurgulanmıştır (Larsson 2001). Yapılan başka bir çalışmada ise 3 ile 5 yaşları arasındaki 20 ocuk takip edilerek, 9 çocuğun spontan düzelme gösterdiği bulunmuştur (Kurol ve Berglund 1992).

Orta hatta kayma ve belirgin bir çapraşıklık olmadığı durumlarda tedavi için daimi birinci büyük azı dişleri srene kadar beklenebilmektedir fakat daimi birinci büyük azı dişi lingual çapraz kapanışta sürerse tedaviye başlanılabilir (Pinkham 2005).

Fonksiyonel olmayan tek taraflı posterior çapraz kapanış varlığında, genişletmenin etkisinin çapraz kapanışta olmayan (normal oklüzyon) taraftaki istenilmeyen yan etkisini (bukkal nonoklüzyon) elimine edebilmek için tek taraflı genişletme yapılması düşünülmelidir. Bu durumda Nord apareyi yapımı endikedir. Bu apareyde bonded hızlı üst çene genişletme apareyine, alt çeneyi kilitleyip üst çenenin lateral hareketine karşı ankraj sağlamak için normal oklüzyona sahip tarafta, okluzal akrilik kısım eklenip tek taraflı genişleme sağlanabileceği bildirilmiştir (Marshall ve ark. 2005).

Posterior çapraz kapanışın tedavisinde hasta kooperasyonu gerektiren hareketli genişletme apareyleri ya da hasta kooperasyonuna daha az ihtiyaç duyulan sabit genişletme apareyleri kullanılabilir. Genellikle alt çene dişlerin bukkale eğimli olduğu durumlarda tercih ettiğimiz diğer bir seçenek de sabit mekanikler ile kullanılacak çapraz elastiklerdir (Proffit ve ark. 2013). Ayrıca genişletilmiş arklar ya da tork bükümleri kullanılabilir (Dipaolo 1970).

Üst çene genişletmesi tedavisinde suturaların ayrılması açısından yaş muhakkak göz önünde bulundurulması gereken bir faktördür. Yüzün ve çenelerin transversal yöndeki büyümesi, anteroposterior ve vertikal büyümeden daha önce tamamlanmaktadır ve genellikle bu dönem pubertal büyüme atılımının tepe noktasına rastlamaktadır. Tüm kraniyofasiyal yapılar gibi median palatinal suturda yaşın artmasıyla kaynaşmış hale gelmektedir. Neredeyse ekspansiyon aygıtlarının tümü 9 ile 10 yaşları civarı molar dişlerin hareketinin yanında suturu da ayırma eğilimindedir. Adölesanlarda nispeten daha kenetlenmiş olan suturu ayırabilmek için daha güçlü kuvvetler yaratabilen vidalı apareyler tercih edilir. Yaşın ilerlemesinden ve büyüme ve gelişimin tamamlanıp suturun tamamen kenetlenmiş hale gelmesinden sonra artık cerrahi destek olmadan suturanın ayrılabilmesini sağlamak pek mümkün olmamaktadır (Profitt ve ark. 2013).

Üst çene genişletilmesinde üç farklı metot kullanılmaktadır. Bu metodlar median palatinal suturanın açılma hızına bağlı olarak yavaş, yarı hızlı, hızlı genişletme yöntemleri olmak üzere sınıflandırılmaktadır (Bishara ve Staley 1987).

### **1.3.5.1. Yavaş Üst Çene Genişletmesi**

Yavaş üst çene genişletmesi ile hafif ve devamlı kuvvetler uygulanarak üst çenede genişletme sağlanabilmektedir. Üst çene kemiğine ve posterior dişlere uygulanan kuvvet yaklaşık olarak 450- 900 gr arasında olmaktadır. Ortalama uygulama süresi ise 2 ile 6 ay arasında değişmektedir. Bu yöntemle daha fizyolojik bir genişletme yapılmış olup, maksiller ve kraniyofasiyal yapılara daha az yük birikir ve daha iyi bir doku adaptasyonu oluşur (Bishara ve Staley 1987). Bu sebeple yavaş üst çene genişletmesinde doku bütünlüğü de korunduğu için nüksün daha az olacağı bildirilmiştir (Bell 1982).

450-900 gr'lık devamlı bir kuvvetin maksiller kemik ve çevre dokularda oluşturduğu etkilerin lazer holografi yöntemi ile incelendiği bir çalışmada, uygulanan kuvvetin maksiller kemikte ortopedik etki yaratabileceği, alveoler yapıların ve dişlerin eğilmesi ile birlikte de dental ark genişliğinde artış olacağı bulunmuştur. Bu artışın iskeletsel yapılarda dentoalveoler yapılara göre 1/2 ile 1/3 oranında daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Pavlin ve Vukicevic 1984).

Yavaş üst çene genişletmesi ile ilgili farklı araştırmacılar farklı protokoller sunmaktadır. Karma dentisyondaki bir çocukta ekspansiyon apareyinin aktivasyonu haftada 1 mm oranındadır. Bu aktivasyon dokulara yaklaşık 2 pound kuvvet iletmektedir ve dişlerde ve kemik dokuda etki gösterebilmektedir (Profitt ve ark. 2013). Haftada 0,5 ile 1 mm arasında da genişletme protokolü uygulanabilmektedir (Storey 1973). Araştırmacılarından bazıları yavaş üst çene genişletmesi ile dişlerin ve kemik dokuların eşit oranda etkilendiğini savunmaktadır (Harvold ve ark. 1972, Sandikcioglu ve Hazar 1997); fakat Hicks (1978) bu etkinin %16 ile %30 arasında daha fazla bir iskeletsel etki oluşturduğunu belirtmiştir.

### **1.3.5.2. Yarı-hızlı Üst Çene Genişletmesi**

Araştırmacılar median palatinal suturun ayrılmasını sağlayan hızlı üst çene genişletmesinin dezavantajlarından biri olan genişletme sonrası relapsı en aza indirmek ve yavaş üst çene genişletmesinin olumlu bir özelliği olan doku adaptasyonunun maksimum, relapsın minimum olmasını sağlamak amacıyla hızlı üst çene genişletmesini takiben yavaş üst çene genişletilmesi yapılması protokolünü yarı

hızlı üst çene genişletmesi (semirapid) olarak tanımlamışlardır. Bu protokolda ilk 5-6 gün, günde iki çeyrek tur ve daha sonra haftada 3 çeyrek tur aktivasyon yapılmaktadır (İşeri ve ark. 1998).

İşeri ve Özsoy (2004), 20 tedavi grubu, 20 kontrol grubu olmak üzere yarı hızlı üst çene genişletmesi uyguladıkları 40 bireyde yarı hızlı üst çene genişletmesinin dentofasiyal yapılar üzerine kısa ve uzun dönem etkilerini değerlendirmişlerdir. Üst çene genişletmesinin daha yavaş olarak uygulanmasıyla çevre dokulara daha fizyolojik kuvvetlerin uygulandığını ve yeni duruma adaptasyonun iyi olması sonucunda 3 yıllık pekiştirme sonrası mevcut durumun korunduğunu göstermişlerdir.

Sandıkçioğlu ve Hazar (1997), vidalı hareketli bir apacey ile yarı hızlı üst çene genişletmesi protokolünü iki günde bir, bir çeyrek tur olarak uyguladıklarını belirtmişlerdir.

Yapılan başka bir çalışmada, haftada 1 mm aktivasyonun yarı hızlı üst çene genişletmesi için doğru aktivasyon protokolü olduğu belirtilmiştir (Mew 1983). Mew, bu çalışmada bioblok adı verilen, kroşeler ve akrilik gövdeden oluşan hareketli genişletme apaceyini kullanmıştır.

Ayrıca son yapılan çalışmalar incelendiğinde 'karma üst çene genişletmesi (mixed maxillary expansion)' adıyla yeni bir genişletme protokolünden bahsedilmektedir. Perillo ve arkadaşlarının yaptıkları bu çalışmada toplam 42 bireyde hızlı üst çene genişletmesi ile karma üst çene genişletmesinin dental ve iskeletsel etkileri karşılaştırılmıştır. Karma üst çene genişletmesinde aktivasyon iki safha halinde gerçekleştirilmiştir. İlk safhada hızlı, ikinci safhada yavaş üst çene genişletmesi yapılmıştır. İlk safhayı aynı seansta üç basamak halinde 4 çeyrek tur, 2 çeyrek tur ve 1 çeyrek tur (0,25 mm) olmak üzere aktivasyon işlemini gerçekleştirmişlerdir. Suturaun açıldığını gördükten sonra ikinci safhaya geçilmiştir. İkinci safha hasta velisi tarafından yapılacak 3 günde 1 çeyrek tur aktivasyon şeklinde 4-6 ay kadar devam etmektedir. Sonuçta karma üst çene genişletmesi işleminin daha fazla iskeletsel daha az dişsel etki yaratacağı hipotezinin doğru olmadığını bulmuşlardır. Eşit iskeletsel sonuçlar ile birlikte sadece dişsel olarak istenmeyen yan etkilerin hızlı üst çene

genişletmesi grubunda daha fazla olduğunu istatistiksel olarak anlamlı bulmuşlardır (Perillo ve ark. 2014).

### **1.3.5.3. Hızlı Üst Çene Genişletmesi**

İlk kullanımı 1860 yılına kadar uzanan hızlı üst çene genişletmesi (RME) son yüzyılda sıkça kullanılan bir yöntemdir (Angell 1860). Üst çene dişlerine ve iskeletsel yapılarla, median palatinal suturun ayrılmasını sağlayacak ölçüde ortopedik kuvvet uygulanarak dişsel hareketin az, iskeletsel hareketin fazla olması ile bilateral olarak üst çenenin genişletilmesi işlemidir (Kocadereli 1996, Lamparski ve ark. 2003).

Hızlı üst çene genişletmesinde aktivasyon vidanın günde iki çeyrek tur (0,5 mm) çevrilmesi ile yapılmaktadır. Bu aktivasyon suturda 10- 20 pound (4,5- 9 kg) civarı bir kuvvet ile mikroçatlaklar oluşmaktadır. Vida aktive edildiğinde öncelikle kuvvet dişlere ardından sutura geçmektedir. Posterior bölgede maksiller kemiğin diğer kemiklerle yaptığı bağlantılardan dolayı buttressing etki ile anterior bölgede sutur daha hızlı açılmaktadır ve daha geniş olmaktadır. Suturun açılmasıyla da santral keser dişler arasında median diastema gözlemlenmektedir. Üst çene genişletmesi üst çene posterior dişlerin palatinal tüberkülleri ile alt çene posterior dişlerin bukkal tüberküllerinin teması sağlanana kadar devam eder. Yeterli genişlik elde edildikten sonra 3 ay pekiştirme için beklenilmektedir (Profitt ve ark. 2013).

Genellikle hızlı üst çene genişletme apareyleri 3- 10 pound (1,3- 4,5 kg) civarı kuvvet uygulamaktadır (Zimring ve Isaacson 1965). Adkins ve arkadaşları, her bir milimetre posterior ekspansiyon ile ark boyunun yaklaşık 0,7 milimetresi kadar genişletme elde edildiğini belirtmektedir (Adkins ve ark. 1990).

Genellikle araştırmacılar üst çene genişletmesi protokolünün, vidanın günde 2 kez bir çeyrek veya günde bir çeyrek tur çevrilmesi şeklinde uygulanmasını tavsiye etmişlerdir (Cozzani ve ark. 2003, Stuart ve Wiltshire 2003).

#### **1.3.5.3.1. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Endikasyonları**

Hızlı üst çene genişletmesi birçok vakada sıklıkla kullanılan bir yöntemdir ve bu yöntem ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Araştırmaların sonunda hızlı üst çene genişletmesi uygulanan vakalar genel başlıklar altında toplanabilir:

1. Tek diş ya da birçok dişi içeren, iskeletsel, dişsel veya her ikisinin kombinasyonu şeklinde ortaya çıkan st çene darlığı sonucunda oluşan tek ya da çift taraflı posterior çapraz kapanışın düzeltilmesinde (Bishara ve Staley 1987, McNamara 2000, Franchi ve Baccetti 2005),
2. st çenesi kollabe olmuş dudak-damak yarıklı bireylerde st çenenin genişletilmesi amacıyla (Isaacson ve Murphy 1964, Bishara ve Staley 1987),
3. Maksiller ve mandibular molarlar ve premolarlar arası genişlik sapmasının 4 mm veya daha fazla olması halinde (Bishara ve Staley 1987),
4. Süt ve karışık dişlenme dönemindeki tek taraflı fonksiyonel yan çapraz kapanışın ileri dönemde morfolojik çapraz kapanışa dönüşmesini önlemek amacıyla (Thilander ve ark. 1984, Pinto ve ark. 2001, Thilander ve Lennartsson 2002),
5. st çene darlığına bağlı, gülümseme esnasında oluşan karanlık bukkal koridorların varlığında daha çekici bir gülümseme oluşturabilmek için (McNamara 2001),
6. Anterior apraz kapanış varlığında anomali şiddetli değil ise, A noktasını 1-2 mm ne taşıyarak kendiliğinden düzelme sağlamak için (Wertz 1970),
7. Moderate apraşıklığın bulunduğu fakat posterior çapraz kapanışı olmayan bireylerde çapraşıklığın düzeltilmesi amacıyla (Bishara ve Staley 1987, Başçiftçi 2001, McNamara ve ark. 2001),
8. Nazal stenoza sahip bireylerde nazal direncin azaltılması için (Başçiftçi ve ark. 2002, Bıakcı ve ark. 2005),
9. Anteroposterior yöndeki anomalilerin düzeltilmesi sonucunda transversal yönde alt ve st çene arasında uyumsuzluk oluşuyorsa posterior bölgede düzgün olmayan bir bukkolingual ilişki oluşacaksa (McNamara ve ark. 2001, Franchi ve Baccetti 2005),
10. Karma dentisyonda yüz maskesi kullanılacak vakalarda st çenenin bağlı olduğu diğer kemiklerle arasındaki suturaların mobilizasyonunu sağlayabilmek için (Baccetti ve ark. 1998) hızlı st çene genişletmesi uygulanabilmektedir.

### **1.3.5.3.2. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Kontraendikasyonları**

Hızlı üst çene genişletmesi bazı durumlarda uygulanamamaktadır (Bishara ve Staley 1987):

1. Kooperasyon kurulamayan çocuklar,
2. Tek dişi kapsayan çapraz kapanış,
3. Midpalatal suturun kapanmış olduğu durumlar,
4. Aşırı anteroposterior ve vertikal yönde iskeletsel uyumsuzluğun olduğu ve ortognatik cerrahi ile tedavi edilmesi gereken durumlarda,
5. Hastaların ön açık kapanışa, dik mandibular düzlem açısına ve konveks profile sahip olduğu durumlarda hızlı üst çene genişletmesi uygulanması kontrendikedir.

### **1.3.5.3.3. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Dentofasiyal Yapılar Üzerine Etkisi**

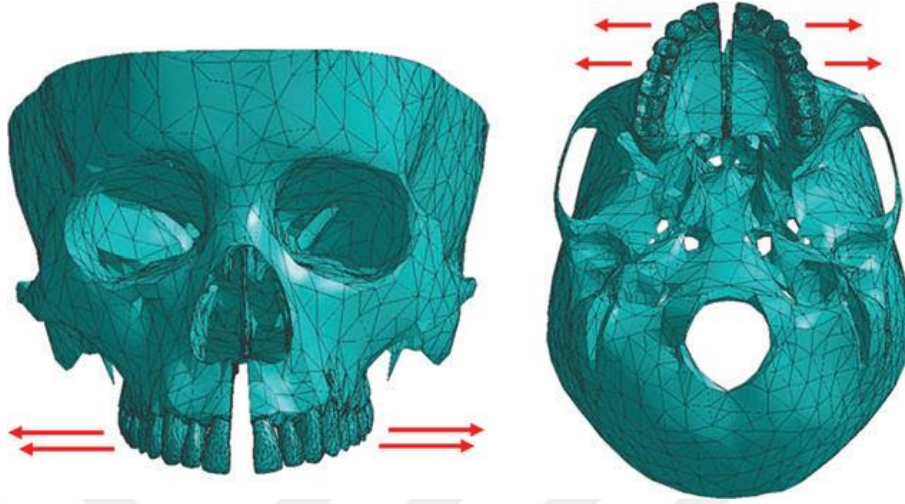
Hızlı üst çene genişletmesi birçok yapıyı aynı anda etkileyen ortopedik bir tedavi şeklidir. Hızlı üst çene genişletmesi apareyi ile uygulanan kuvvet dişsel hareketin gerçekleşmesi için gereken kuvveti aştığında median palatinal suturda açılma gerçekleşir. Bu açılma maksillanın komşu olduğu kemiklerde yarattığı etki ile paralel olmayan bir açılma şeklinde gerçekleşir. Median palatinal sutur oklüzalden incelendiğinde, anteriorda daha fazla posteriorda daha az olmak üzere "V" şeklinde bir açılma gözlenmektedir (Davidovitch ve ark. 2005) (Şekil 1.3). Garrett (2008), üst çene genişletmesinin iskeletsel etkilerini incelediği çalışmasında birinci premolarlar arasındaki genişliğin %55,2, ikinci premolarlar arasındaki genişliğin %45 ve birinci molarlar arasındaki genişliğin %38 oranlarında olduğunu bulmuştur.

Üst çene genişletmesi sırasında frontalden bakıldığında da paralel bir genişleme görülmemektedir. Median palatinal sutur, tabanı aşağıda, tepesi nazal bölgeye doğru piramit şeklinde bir genişleme göstermektedir (Wertz 1970, Haas 1980).

Üst çenenin genişlemesi sırasında aşağıya ve öne hareket ettiğini iddia eden birçok görüş bulunmaktadır. Bu hareketi, median palatinal sutur ile birlikte



maksillanın diğer suturlarının horizontal ve frontal düzlemde gerçekleşen rotasyonları ile açıklamaktadırlar (Battikki 2001).



Şekil 1.3. Hızlı üst çene genişletmesinin oklüzal ve frontal görünümü (Holberg ve ark. 2007).

Üst çene genişletmesi sırasında uygulanan şiddetli ortopedik kuvvet sadece median palatinal suturda değil, sfenoid ve zigomatik kemiklerin maksillayı çevreleyen yapılarında da oluşmaktadır (Jafari ve ark. 2003). İşeri ve arkadaşları (1998) üst çene genişletmesi sonucunda en yüksek stres seviyelerinin sfenoid kemiğin pterygoid laminalarının üst kısımlarında ve zigomatik kemiğin ön kısımlarında olduğunu bulmuşlardır.

Hızlı üst çene genişletmesinin dental bir etkisi de median palatinal suturun açılması ile üst santral dişlerin arasında oluşan diastemadır. Bu diastema üst çene genişletmesi bittikten sonra transeptal liflerdeki gerilmenin dişleri birbirine doğru çekmesiyle yavaş yavaş kendiliğinden kapanmaktadır (McNamara ve ark. 2001). Santral dişler arasındaki diastemanın boyutu yaklaşık, vidanın açılma miktarının yarısı kadardır (Haas 1980).

Hızlı üst çene genişletmesi sadece maksilla ve bağlı olduğu kemikleri değil aynı zamanda mandibulayı da etkilemektedir. Mandibula, maksillanın rotasyonu ile birlikte posterior dişlerde de meydana gelen tipping ve ekstrüzyon ile aşağıya ve geriye doğru rotasyona uğramaktadır (Byloff ve Mossaz 2004)

Sonlu elemanlar metodu ile yapılmış bir çalışmada solid (midpalatal suturu olmayan maksilla), fused (midpalatal suturu kaynaşmış olan maksilla) ve patent (midpalatal suturu kaynaşmamış maksilla) olmak üzere üç ayrı model elde edilmiştir. Bu modeller üzerinde hızlı üst çene genişletmesinin etkilerini incelemişlerdir. Solid ve fused modellerde santral dişler ve anterior nazal spina aşağıya ve geriye doğru hareket etmiş, patent modelde ise anterior nazal spina az miktarda geriye ve A noktası da aşağıya doğru hareket etmiştir (Lee ve ark. 2009).

### **1.3.6. Üst Çene Genişletmesinde Kullanılan Apareyler ve Karşılaştırılması**

Üst çene genişletmesi için çok çeşitli sabit ve hareketli aparey ya da diş destekli, doku destekli veya diş- doku destekli aparey tipleri kullanılmaktadır (Proffit ve ark. 2013). Önemli olan hekimin endikasyonu doğru koyarak uygun apareyi kullanmasıdır (Chaconas ve Caputo 1982).

Üst çene genişletmesinde kullanılacak apareyler hızlı ve yavaş üst çene genişletme apareyleri olarak iki başlık altında incelenecektir.

#### **1.3.6.1. Yavaş Üst Çene Genişletmesinde Kullanılan Apareyler**

**Quad-Helix apareyi:** Ricketts tarafından geliştirilen, paslanmaz çelik telden üretilmiş ortalama 400 gr kuvvet uygulayabilen, anterior ve posteriorunda heliks bükümlerinden oluşan ve klinikte sıkça kullanılan yavaş üst çene genişletme apareyidir. (Brandt ve Ricketts 1975, Chaconas ve Caputo 1982). Karma dentisyon zamanında kullanıldığında median palatinal suturada açılma ile ortopedik etkisinden yararlanılabilmektedir, fakat ileri yaşlarda kullanımında sadece ortodontik etki meydana getirmektedir. (Sandıkçioğlu ve Hazar 1997, Toroğlu ve ark. 2002).

**Minne apareyi:** Cotton tarafından bulunan, genişletmenin açıcı bir spring (coil spring) yardımıyla yapıldığı, vida içermeyen ve ortalama 0,5-1 kg kuvvet uygulayabilen yavaş genişletme apareyidir (Cotton 1978).

Akkaya ve Lorenzon (1996) Minne genişletme apareyinin oklüzal yüzeyine akrilik ekleyerek bu apareyi uygulamışlardır. Yaşları 9,83 ile 13,5 yıl arasındaki bireylere bu apareyi uygulamışlar ve maksiller posterior dişlerde devrilme hareketi oluştuğunu bulmuşlardır.

**W apareyi:** Ortasında W şeklinde büküm içeren, quad-helikse benzer kalın bir tel yardımıyla dişlere kuvvet uygulayan yavaş üst çene genişletme apareyidir (Harberson ve Myers 1978). "W" apareyi de quad heliks gibi genellikle 1 kilogramdan az kuvvet uygular ve erken karma dentisyon döneminde median palatinal suturun açılmasını sağlar, fakat daha geç yaş dönemindeki hastalarda vidalı apareylerin oluşturduğu etkiye benzer bir etki oluşturacağı belirtilmiştir (Proffit ve ark. 2013).

**Porter aygıtı:** Quad heliks apareyinin modifikasyonudur. Vida içermeyen, molar dişlere bantlar ile tutunan ve tel aracılığıyla kuvvet uygulayan yavaş üst çene genişletme apareyidir (Harberson ve Myers 1978).

**Coffin apareyi:** Coffin tarafından uygulanmış, vida içermeyen, omega şeklindeki tel yardımıyla kuvvet uygulayan yavaş üst çene genişletmesi apareyidir (Spahl ve Witzig 1987).

**Magnetler içeren genişletme apareyleri:** İlk olarak Vardimon ve arkadaşları tarafından uygulanan, bantlar aracılığıyla dişlere yapıştırılarak hafif ve devamlı manyetik kuvvet etkisi ile yavaş üst çene genişletmesi sağlayan mıknatıslı apareylerdir (Vardimon ve ark. 1989).

1994 yılında, Darendeliler ve arkadaşları magnetlerin boyutlarını küçültürerek kullanımını daha kolay bir hale getirmişlerdir. 250 ile 500 gr arası kuvvet uygulayan mıknatıslar ile klinik kullanıma sunmuşlardır (Darendeliler ve ark. 1994).

**Nikel titanyum genişletme apareyi:** Hafif ve devamlı kuvvet uygulayan nikel titanyum genişletme apareyi, ortadaki kısmı ısı ile aktive olan nikel titanyum alaşımından, kolları ise paslanmaz çelikten oluşmaktadır. Bu genişletme apareyinin sabit tedavi ile aynı anda uygulanabilmesi avantajdır. Molar bantlarının palatinal sheetlerine yerleştirilerek uygulanmaktadır (Marzban ve Nanda 1999).

Apareyin nikel titanyum kısmı 34 C° de değişime uğramaktadır. Aparey istenilen şekil verildikten sonra soğutulmaktadır ve ardından ağıza yerleştirilir. Ağız içinde sıcaklık ile aktive olan nikel titanyum komponenti, eski şekline döner ve kuvvet uygulayarak yavaş üst çene genişletmesine başlanmış olur (Marzban ve Nanda 1999).

Nikel titanyum apareyler üst çene genişletmesi için dudak-damak yarıklı bireylerde de kullanılabilir (Caniklioğlu 2004).

**Hareketli Apareyler:** Tutucu ve aktif elemanları taşıyan akrilik bir gövdeden oluşan oluşan takıp çıkarılabilen apareylerdir. Bu hareketli apareyin ortasına vida yerleştirildiğinde yavaş genişletme yapan hareketli bir aparey elde edilmiş olur. Dişlere yapışan herhangi bir parçası bulunmaz (Erdinç ve ark. 1999).

### 1.3.6.2. Hızlı Üst Çene Genişletmesinde Kullanılan Apareyler

**Haas apareyi:** İlk olarak 1961 yılında Dr. Andrew J. Haas tarafından uygulanmıştır (Haas 1961). Birinci büyük azı ve birinci küçük azı dişlerine yerleştirilen bantlar ile dişlerden, damağa yerleştirilen akrilik parçası ile dokudan destek alarak hızlı üst çene genişletmesi sağlayan bir apareydir. Apareyin ortasında palatinalde bulunan vidanın kolları bantlara lehimlenir. Hem diş hem doku desteği olmasıyla üst çene genişletmesi sırasında daha paralel bir hareket sağladığı bildirilmiştir (Haas 1965).

**Hyrax apareyi:** İlk kez 1968 yılında Biederman tarafından uygulanan sadece dişlerden destek alan bir apareydir. Damağın ortasında bulunan vidanın kolları birinci küçük azı ve birinci büyük azı dişlerinde bulunan bantlara lehimlenir. Haas apareyinde palatinal bölgede akriliğin mukozaya verdiği zararı engelleyebilmek ve apareyi daha hijyenik hale getirebilmek için Hyrax (hygienic appliance for rapid expansion) apareyi kullanılmaya başlanılmıştır (Biederman 1968).

Bazı çalışmalar Hyrax apareyinin vertikal boyutta artış yarattığını, dental tippinge neden olduğunu, dişlerde ekstrüzyon oluşturabildiğini göstermektedir (Asanza ve ark. 1997).

Bu dezavantajlarının yanında Hyrax apareyinin hijyenik olması en büyük avantajıdır. Metal ataçmanların temizlenmesinin kolay olması mukozal hasarlarında önüne geçebilmektedir. Ayrıca akrilik yapılı üst çene genişleticilerine göre ağızda daha az yer işgal ettiği için konuşma açısından da avantajlı görülmektedir. Bu gibi avantajlara sahip Hyrax apareyi oldukça sık klinik kullanıma sahip bir apareydir (Bishara 1968, Ciambotti 2001, Oliveira 2004).

Lamparski ve arkadaşları, apareyin anterior kollarını keserek sadece büyük azı dışında bant olacak şekilde apareyi modifiye etmişlerdir (Lamparski ve ark. 2003).

Hyrax apareyinin bazı dezavantajlarını ortadan kaldırabilmek için dişlerin sadece bantlar ile değil oklüzal yüzeylerinde akrilik ile kaplanarak vertikal kontrolün daha iyi yapılabileceği bildirilmektedir (Akkaya ve ark. 1999).

**Rijit akrilik bonded maksiller genişletme apareyi (Akrilik cap splint):** Damağı ve dişleri akrilik ile örten, ortasında vida bulunan diş ve doku destekli apareydir. Akrilik yapısı sebebiyle alt ve üst dişler arasındaki kapanışı kırmakta, üst çenede sutural açılma daha rahat olurken, alt çenede de posterior bölgede linguale devrilme şeklinde oluşan kamuflajın kendiliğinden düzelmesini sağlayabilir (Cohen ve Silverman 1973, Alpern ve Yurosko 1987).

Ayrıca üst çene posterior dişlerde, üst çene genişletmesinin etkisiyle oluşan bukkale tipping etkisini azaltabilir ve daha fazla iskeletsel genişletme sağlayabilir (İşeri ve Özsoy 2004).

Bu avantajlarının yanı sıra apareyin ağızda fazla yer kaplaması ve doku desteği sebebiyle hastada hijyen problemleri, mukozal irritasyonlar, konuşmada zorluk gibi konfor problemleri yaşanabilmektedir (Başçiftçi ve Karaman 2002, Ramoğlu 2006).

### **1.3.7. Hızlı Üst Çene Genişletmesinde Uygulanan Kuvvet ve Vida Çevirme Prosedürleri**

Hızlı üst çene genişletmesi dişsel hareketin gerçekleşebileceği hafif kuvvetlerden ziyade ağır kuvvetlerin uygulanarak ortopedik etkinin elde edilmesi amacıyla uygulanmaktadır. Vidanın çeyrek tur ( $\frac{1}{4}$  tur) çevrilmesi ile 1,5 ile 4,5 kg (3-10 pound) aralığında bir kuvvet uygulanmaktadır. Bu kuvvet vidanın yeterli genişletme elde edilene kadar çevirilmesi ile yaklaşık 9 kg' ı bulabilmektedir. Vida çevirildiği andan itibaren ilk 12 ile 24 saat aralığında kuvvet dağılımı göstermektedir. Yapılan çalışmalarla yeterli üst çene genişletmesi elde edildikten sonraki 5 ile 6 haftalık zaman diliminde gerilimin devam ettiği gösterilmektedir (Isaacson ve ark. 1964, Zimring ve Isaacson 1965).

Vidanın çevirme döngüsünün ayarlanmasında yaş önemli bir faktördür. Yapılan çalışmalara genel olarak bakıldığında sıklıkla sabah ve akşam çeyrek tur olmak üzere toplam yarım tur çevirme işlemi gerçekleştirilmektedir (McNamara 2000, Ciambotti ve ark. 2001, Lima ve ark. 2004). Yaş göz önünde bulundurularak çevirme işlemi yapıldığında, pubertal büyüme atılımı içerisinde median palatinal suturun açılmasına kadar yaklaşık 5 gün, günde 2 çeyrek tur, ardından günde 1 çeyrek tur çevirilebilmektedir. Pubertal büyüme atılımı tamamlanmış bireylerde ise 2 gün, günde 2 çeyrek tur, ardından günde 1 çeyrek tur çevirilebilir (Zimring ve Isaacson 1965).

Bu prosedürlerin dışında farklı çalışmalarda farklı çevirme döngüleri de uygulanmıştır. Taşpınar ve arkadaşları (2003) median palatinal suturun açılmasına kadar geçen sürede günde 3 çeyrek tur, ardından günde 2 çeyrek tur çevirme yapmışlardır. Tecco ve arkadaşları (2005) 1 gün 4 çeyrek tur, ardından günde 1 çeyrek tur çevirerek üst çene genişletmesini gerçekleştirmişlerdir.

### **1.3.8. Üst Çene Genişletmesinin Miktarının Belirlenmesi**

Üst çene genişletmesinin belirlenmesinde en sık Howes Model Analizi kullanılmaktadır. Howes Model Analizi alçı modeller üzerinde dişler ve dişlerin bulunduğu apikal kemik kaidesi arasındaki ilişkinin incelenmesi ile yapılır. Bu analizde apikal kemik kaidesi, premolar dişlerin arasındaki mesafeden büyük ya da aradaki mesafeye eşit olmalıdır (Howes 1947).

Staley ve arkadaşlarının kullandığı diğer bir model analizi yönteminde ise maksiller ve mandibular molar dişler arasındaki genişlik ayrı ayrı ölçülür. Maksiller molar dişler arasındaki genişlik mandibular molar dişler arasındaki mesafeden daha büyük olmalı ve bu değerler arasındaki fark ortalama erkeklerde 1,6 mm, kadınlarda 1,2 mm olmalıdır (Staley ve ark. 1985).

### **1.3.9. Hızlı Üst Çene Genişletmesinde Yaş Faktörü**

Hızlı üst çene genişletmesinin uygulanmasının zamanı ile ilgili farklı birçok görüş bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde 13 ile 15 yaşları arasında uygulanan hızlı üst çene genişletmesi genellikle pubertal büyüme atılımı içerisinde olduğu için suturdaki açılmanın rahatlıkla gerçekleşebileceği, relapsın daha az olacağı

bildirilmiştir; fakat bu yaş aralığından daha büyük bireylerde uygulanan hızlı üst çene genişletmesinde suturun açılmasında problem yaşanabileceği, suturda açılma olmadığında kuvvetin dişlerde etkisini göstererek periodontal problemlere yol açabileceği, elde edilen sonuçların daha çok dişsel sonuçlar olacağı ve elde edilen durumun stabil olmayacağı bildirilmektedir (Wertz 1970, Bell 1982).

İşeri ve Solow (1990) üst çenenin büyümesini incelemek için implant metodu kullanarak; transversal büyümenin kız çocuklarında 11 yaşında en fazla olduğunu ve 18 yaşında sona erdiğini, dikey büyümenin ise 12 yaşında en fazla olduğunu ve 15 yaşında sona erdiğini bildirmişlerdir.

Radyografik olarak incelendiğinde yirmili yaşlarda midpalatal suturun kapanmış olduğu görülen vakalarda bile suturun tam olarak kaynaşmadığı ve dolayısıyla bu yaşlarda bile hızlı üst çene genişletmesinin uygulanabileceği belirtilmiştir (Stuart ve Wiltshire 2003).

Ayrıca yaş ile birlikte hızlı üst çene genişletmesi uygulamasında hastanın duyacağı ağrı ve gerilmenin artabileceğini gösteren çalışmalar da bulunmaktadır. Suturun rahatlıkla açılabilirdiği pubertal büyüme atılımı içerisindeki dönemde hızlı üst çene genişletmesi ile bir miktar ağrı oluşabilir fakat bu durum 2 ile 3 gün aralığında geçmektedir. Erişkin bireylerde ise suturdaki kaynaşmanın gerçekleşmesi sebebiyle herhangi bir cerrahi prosedür uygulanmadan hızlı üst çene genişletmesi uygulanır ise şiddetli ağrı görülebilir (Moss 1968, Suri ve Taneja 2008).

### **1.3.10. Hızlı Üst Çene Genişletmesi Sonrası Uygulanan Pekiştirme Prosedürleri**

Hızlı üst çene genişletmesi sonrası mevcut durumu korumak, diğer ortodontik ve ortopedik tedavilerde de karşılaştığımız en önemli problemlerden biridir. Hızlı üst çene genişletmesi esnasında vidanın çevrilmesiyle uygulanan kuvvet, bir sonraki vida çevirme işlemine kadar tamamen sıfırlanmamaktadır. Sıfırlanmayan kalıcı (rezidüel) kuvvetler birikerek üst çene genişletmesi sonuna kadar artmaktadır (Zimring ve Isaacson 1965). Bu sebeple vida çevirme işlemi bittikten sonra dahi oluşan kuvvet ve gerilmelerin varlığı aktif tedavi (vida çevirme işleminin devam ettiği süreç) sonrasında da devam ettiği için pekiştirme tedavisi uygulanması gerekmektedir. Pekiştirme

fazında rezidüel kuvvetlerin 30 ile 45 gün sonunda sıfıra yaklaştığı belirtilmektedir (Brosh ve ark. 1998).

Hızlı üst çene genişletmesi sonrası nüksün görülmesinde sadece rezidüel kuvvetler değil başka sebepler de bulunmaktadır.

Median palatinal suturun ayrılmasıyla iki kemik arasında oluşan yetersiz kemik oluşumu bu sebeplerden birisidir. Kemik oluşumunun gerçekleşebilmesi için pekiştirme tedavisi ile kemik oluşumunun tamamlanması beklenir. Bu sürecin hızlandırılmasını ve nüksün minimumda olmasını sağlamak için yapılan çalışmalarda açılan sutur bölgesine kemik formasyonunu hızlandıran uygulamalar yapılmıştır. Aras ve arkadaşları 34 wistar sıçanında yaptıkları üst çene genişletmesinde, düşük doz lazerin osteoblastik kemik formasyonuna olan etkisini incelemişlerdir. Düşük doz lazerin pekiştirme safhasında ve aktif tedavi süresince kemik formasyonunu stimüle ettiğini ve kemik iyileşmesini hızlandırdığını bulmuşlardır (Aras ve ark. 2015)

Diğer bir sebep, yumuşak dokuların yeni duruma adapte olmasındaki zorluktur. Hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte bukkal kaslarda oluşan basınç artmaktadır. Başlangıçta 1. molar diş bölgesinde bukkal basınç 3 gr/cm<sup>2</sup> iken, hızlı üst çene genişletmesi sonrası bu değer 9 gr/cm<sup>2</sup> ye yükselmektedir. Bu sebeple pekiştirme süresi ne kadar uzun olursa yeni duruma adaptasyon o kadar iyi olabilir (Halazonetis ve ark. 1994, Cameron ve ark. 2002).

Diğer önemli bir sebep de mukoperiosteumda oluşan gerilimdir. Bu dokuda da yumuşak dokularda olduğu gibi adaptasyondaki zorluk nükse sebep olabilmektedir (Halazonetis ve ark. 1994, Cameron ve ark. 2002).

Genişletmenin aktif fazı bittikten sonra, median palatinal sutur ve genişletmeden etkilenen tüm yapıların reorganize olabilmesi için hızlı üst çene genişletmesi yapılan aparey 5 ay daha ağızda tutulmalıdır. Bu süre dolduktan sonra, pekiştirme tamamen bitirilmeyip hareketli aparey ile mevcut durumun korunmasına devam edilirse nüksün minimumda görülmesi açısından daha başarılı sonuçlar elde edilebilmektedir (Graber 2012).

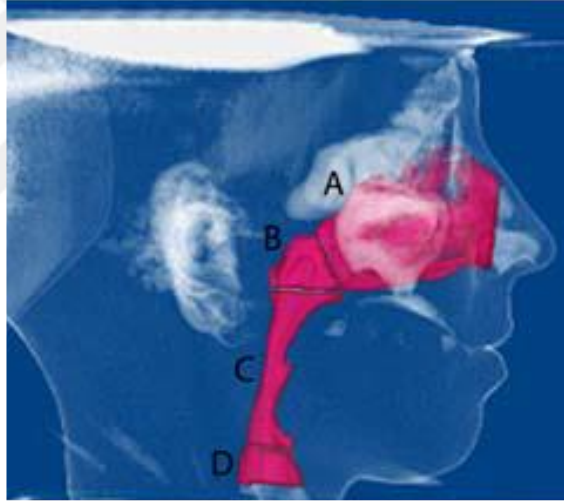


Oluşan nüksün uygulanan pekiştirme yöntemiyle ilişkili olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur. Hicks (1978), pekiştirme uygulanmadığında görülecek nüksün %45, sabit bir pekiştirme yapıldığında %10-23, hareketli aparey uygulandığında ise yaklaşık %23 olduğunu vurgulamıştır.

## 1.4. Üst Hava Yolu

### 1.4.1. Üst Hava Yolu Anatomisi

Ortodontik tedavinin sadece dişleri değil birçok anatomik yapıyı etkilediğini bilmekteyiz. Etkilenen bu yapılardan biri de üst hava yoludur. Üst hava yolu nazal kavite, oral kavite, farinks ve larinks kapsamaktadır (Şekil 1.4). Bu yapı ses çıkarabilme, solunum yapabilme gibi birçok fizyolojik mekanizmayı içerisinde barındırmaktadır (Schwab 1998, Cheesman 2008).



Şekil 1.4. Hava yolu. A. Nazal kavite; B. Nazofarinks; C. Orofarinks; D. Laringofarinks (Kula ve ark. 2013).

Nazal kavite, burun deliklerinden başlayarak, konkalarıda içine alır ve nazofarinkste sonlanır. Burunun ana desteği olan septum nazal kaviteyi iki bölüme ayırmaktadır. Nazal septum hava akışını düzenleyen, fonksiyonel ve estetik olarak önemli bir yapıdır (Çakmak 2003). Burunun iç duvarlarını nazal septum oluştururken dış duvarlarını ise konkalar oluşturmaktadır. Alt, orta ve üst konkalar destek sağlayan, üzerini mukoperiosteumun kapladığı ince kemik yapıdadırlar. Yapılarında bulunan

silyalı mukoza mukusun devamlı hareketini sağlayarak, üst hava yolunda temizleme, filtreleme ve nemin korunması görevini üstlenmektedir (Neskey 2009).

Farinks kaslardan ve membranlardan oluşmuş, fizyolojik birçok mekanizmadan sorumlu kompleks bir yapıdır. Nazal ve oral kavitenin arkasında, servikal vertebraların ön kısmında yer alır. Nazofarinks, orofarinks ve laringofarinks olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır (Schwab 1998, Cheesman 2008).

Nazofarinks, farinksin nazal kaviteye açılan en üst kısmını oluşturmaktadır. Yukarısında kafa kaidesi, aşağısında yumuşak damak, ön kısmında oral kavite bulunan nazofarinks 14-15 cm<sup>3</sup> hacminde kübik yapısı ile nazal kavitenin posterioru olarak bilinmektedir (Schwab 1998, Cheesman 2008).

Orofarinks, farinksin oral kaviteye açılan orta kısmını oluşturmaktadır. Yukarısında yumuşak damak, alt kısmında epiglotun uç kısmı yer almaktadır. Farinksin bu kısmında tonsiller yer almaktadır (Schwab 1998, Cheesman 2008).

Laringofarinks, epiglotun uç kısmından larinkse kadar uzanarak farinksin en alt kısmını oluşturmaktadır (Schwab 1998, Cheesman 2008).

#### **1.4.2. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Üst Hava Yoluna Etkileri**

Üst çenenin transversal darlığı fonksiyonel ve estetik problemlerin yanında üst hava yolunda da rahatsızlıklara sebep olmaktadır. Nazal dirençte artış, nazal tabanda yükselme, ağız solunumu gibi problemler oluşabilmektedir (Ceylan ve ark. 1996). Bu anomalinin tedavisi için hızlı üst çene genişletmesi kullanılabilir. Hızlı üst çene genişletmesi üst çene darlığı ile derinleşmiş damak kubbesinde aşağıya doğru bir hareket ile birlikte nazal kavite hacminin ve genişliğinin artışı, nazal septumun düzleşmesi, nazal direncin azalmasını sağlayarak burun solunumunda iyileşme sağlamaktadır (Wertz 1970, Warren ve ark. 1988).

#### **1.4.3. Üst Hava Yolu Değerlendirme Yöntemleri**

**Lateral sefalometrik değerlendirme:** Hava yolunun değerlendirilmesinde sefalometrik filmlerin kullanıldığı birçok çalışma bulunmaktadır (Holmberg ve Aranson 1979, Hartgering ve ark. 1987, Theur ve ark. 1989, Başçiftçi ve ark. 2002,

Johal ve Conaghan 2004, Preston ve ark. 2004, Malkoç ve ark. 2007, Tsai ve ark. 2007). Lateral sefalometrik filmlerin transvers düzlemde yeterince bilgi veremediği bilinmesine rağmen kraniyofasiyal yapılar ve nazofaringeal bölge arasındaki ilişkinin incelenmesinde kullanılabilir (Preston ve ark. 2004).

Diğer görüntüleme yöntemlerine nazaran daha ucuz ve daha az radyasyon dozuna sahip olması ve aynı zamanda rahatlıkla ulaşılabilir olması sebepleriyle sıklıkla tercih edilmektedir. Bunların yanında en büyük dezavantajı iki boyutlu olarak görüntü vermesidir. Üç boyutlu yapıların iki boyutlu olarak incelenmesi bazı sınırlamalar getirebilmektedir (Johnston ve Richardson 1999).

**Akustik rinometri:** Nazal kavite hacmini akustik yansıma ile ölçerek objektif bir sonuç veren ölçüm yöntemidir. Burundaki tıkanıklığın yerini niceliksel olarak ifade edebilmektedir. İlk kez 1989 yılında Hilberg ve Grymer tarafından klinik kullanıma kazandırılmıştır. Akustik rinometriden 2 boyutlu grafipler şeklinde veri elde edilmektedir (Grymer ve ark. 1989, Hilberg ve ark. 1989).

Akustik rinometri cihazı nazal kaviteye ses dalgası gönderir ve sonrasında rinogram olarak adlandırılan bu dalgaların yansımalarını ölçer. Ölçüm esnasında kaynaktan gönderilen ses dalgaları, tüp içerisinden ilerleyerek burun adaptöründen geçer ve herhangi bir ses kaçağı meydana gelmez. Burun enine kesitindeki değişimler, sesin yansımalarını etkileyerek ses empedansında değişikliklere sebep olur. Yansıyan akustik dalgalar mikrofona tarafından algılanır ve sinyal oluşur. Mikrofondan gelen bu sinyaller işlenerek dijital verilere dönüştürülür. Daha sonra cihaza bağlı bilgisayarda yer alan program ile mesafe-alan fonksiyonu hesaplanır ve akustik rinogram elde edilir (Corey ve ark. 1996).

Kooperasyon gerektirmemesi, uygulamanın kolay olması, hızlı sonuç elde edilebilmesi, güvenilir sonuçlar vermesi ve invazif bir yöntem olmaması gibi avantajlara sahiptir (Cole ve Roithmann 1996).

Nazal tıkanıklığı olan bir bireyde sebebi belirleyebilmek için kullanılacak uygun bir yöntemdir. Septum deviasyonu ya da adenoid vejetasyonu olan bir bireyde, konka hipertrofisine sahip bireylerin değerlendirilmesinde kullanılabilir (Corey ve ark. 1997). Uyku apnesi gibi nazal hava yolu direncinin arttığı bireylerde de

değerlendirme için kullanılabilir. Ayrıca uygulanan çeşitli tedaviler sonucu tedaviye verilen cevabın değerlendirilmesinde, fizyolojik nazal siklusun incelenmesinde, pediatrik yaş grubunda nazal kavite hacmindeki değişimlerin incelenmesinde kullanılabilir (Brodsky ve ark. 1989, Çakmak ve ark. 2003).

**Rinomanometri:** Akustik rinometri cihazı gibi nazal kavitedeki tıkanıklığı objektif olarak verebilen bir cihazdır. Hava akımını ve hava basıncını rakamsal olarak ölçerek nazal hava yolu rezistansı hakkında bilgi verir (Cole ve Roithmann 1996).

**Elektromiyografik değerlendirme:** Hava yolunu etkileyebilecek kasların elektromiyografik olarak incelenmesi yöntemidir. Genioglossus ve suprahyoid gibi kaslar incelenebilir (Pae ve ark. 1994).

**Konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT):** KIBT tekniğinde görüntüler adında anlaşılacağı gibi konik şekilli X ışını fotonları ile elde edilir. Görüntülenmesi istenen alana ışın verilir ve ışın kaynağının bir tur dönüşü (360°) ile görüntü oluşur. Kısa süren çekim zamanı (15-70 saniye) ile submilimetre çözünürlüğe sahip görüntüler elde edilebilir (Scarfe ve Farman 2008).

Geleneksel radyografiler X ve Y koordinatları olan, eşit uzunluktaki karelerden oluşan piksellerden oluşmaktadır. KIBT görüntüleri ise X, Y ve Z koordinatları olan 3 boyutlu, kenarları eşit uzunluktaki piksellerden oluşmaktadır. Bu üç boyutlu pikseller voksel olarak adlandırılmaktadır (Özer 2010). KIBT tekniğinde ışın kaynağı hastanın başının etrafında rotasyon yaparken, yaklaşık 160- 599 aralığında görüntü alınmaktadır. Elde edilen bu görüntülerin bilgisayarda hacim kazanmasıyla elde edilen vokseller yaklaşık 0,125 mm kadar küçük olabilmektedirler (White ve Pharoah 2008).

KIBT görüntüleri son yıllarda diş hekimliğinde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Elde edilen radyografiler iki boyutlu görüntülere göre oldukça fazla bilgi içermektedir. Ayrıca radyasyon dozunun da konvansiyonel tomografiler ile kıyaslandığında oldukça az olduğu bulunmuştur (Scarfe ve Farman 2008).

KIBT tekniği ile hastanın aldığı radyasyon dozu 36,9-50,3  $\mu$ Sv arasında değişmektedir. Bu değer konvansiyonel BT cihazlarının efektif doz değerlerine kıyasla yaklaşık % 98 oranında daha azdır. KIBT cihazlarıyla elde edilen efektif doz değeri,

seri periapikal radyografi için hastaya verilen radyasyon dozu kadar (13-100  $\mu\text{Sv}$  ) ya da bir panoramik radyografi ile hastanın aldığı dozun (2,9-11  $\mu\text{Sv}$  ) 4-15 katı kadardır (Scarfe ve ark. 2006).

Panoramik, lateral sefalometrik ve periapikal filmlerin alındığı bir bireyde efektif radyasyon dozunun konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntülerine yakın bir değerde ya da daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Ngan ve ark. 2003, Gijbels ve ark. 2005).

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri ortodontide sıklıkla kullanılmaktadır. Üst hava yolu hacminin ölçülmesi, gömülü dişlerin pozisyonunun, konumunun belirlenmesi, kemik hacminin ve yüksekliğinin belirlenebilmesi, temporomandibular eklem rahatsızlıklarında incelemelerin yapılabilmesi, asimetrilerin değerlendirilebilmesi, kök rezorpsiyonlarının, dehissenslerin kontrolü, dudak damak yarığı hastalarında defekt alanının incelenebilmesi, ortognatik cerrahi vakaların ameliyat öncesi planlamasında kullanılmaktadır (Zhao ve ark. 2010, Mah ve ark. 2011).

**Manyetik rezonans görüntüleme (MR):** Radyofrekans gönderilerek, hidrojen atomlarının absorbe ettiği enerjiyi, radyofrekansın ortadan kalkmasıyla serbest bırakması ve bu enerjinin tarayıcının yüzeyel koillerinde sinyal olarak algılanması prensibi ile çalışmaktadır. Radyasyon oluşturmada görüntü elde edilmektedir. Daha çok yumuşak dokuların görüntülenmesinde tercih edilir (Frederiksen 2009).

Çekim süresi fazla olduğu için hasta çekim esnasında hareket edebilir ve bu da görüntüde artefaktların oluşumuna neden olabilir (Abbott ve ark. 2004).

**Bilgisayarlı tomografi:** Sıklıkla kullanılan bu görüntüleme sistemi oldukça fazla radyasyon vermesi, maliyetinin fazla olması ve cihazın hacim olarak fazla yer kaplaması gibi sebeplerle diş hekimliğinde yerini konik ışınli bilgisayarlı tomografiye bırakmıştır (Kau ve ark. 2005).

Hava yolu görüntülenmesinde kullanıldığında çekim süresi çok kısa olduğu için avantaj sağlayabilmektedir (Scarfe ve ark. 2006).

## 1.5. Ağız Kokusu

Ağız kokusu, nefeste oluşan kötü ve ya hoş olmayan kokuyu tarif etmek için kullanılan bir tanımlamadır. Ağız kokusu yerine halitosis, oral malodor, breath odor, fetor ex ore, fetor oris, bromopnea, ozostomia ve bad breath gibi birçok terim kullanılmaktadır (Messadi ve ark. 2003). Bu terimlerden, latince ‘halitus’ (nefes) ve yunanca ‘osis’ (patolojik gelişim süreci) kelimelerinden oluşan halitosis en fazla kullanılan terimdir. İlk kez Howe tarafından 1874 yılında tanımlanan ağız kokusu, dahili hastalıkların ayırıcı tanısı için kullanılmıştır (Dominic 1982).

Ağız kokusu, hastaların kendini güvensiz ve utanmış hissetmelerine neden olan, aynı zamanda hayat kalitesini de düşüren bir durumdur. Dünyada 85 milyondan daha fazla insanın ağız kokusu problemi yaşadığı ve insanların her yıl ağız kokularını maskeleyebilmek için 2 milyar doların üzerinde para harcadıkları bildirilmektedir (Dal Rio ve Nicola 2007).

Ülkemizde ağız kokusunun en çok gözleendiği dönem ergenlik dönemi olarak bulunmuştur. Kanlı ve arkadaşları 2008 yılında yaptıkları çalışmada ağız kokusunun en fazla 11-13 yaş gurubundaki çocuklarda görüldüğünü belirtmiştir (Kanlı ve ark. 2008). Yaşları 7 ile 11 aralığında 628 çocuk üzerinde yapılan çalışmada, ağız kokusu prevalansı %14,5 olarak bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada, cinsiyetin, diş fırçalama sıklığının ve habitüel ağız solunumunun ağız kokusuna bir etkisi bulunamamıştır. Yaş ile ağız kokusu oranlarının arttığı bildirilmiştir (Nalçacı ve ark. 2008). Nalçacı ve Sönmez (2008) aynı dönemde Kırıkkale’de yaptıkları başka bir çalışmada yüksek çürük aktivitesine sahip, yaşları 10,5±2,4 olan 11 erkek, 19 kız toplam 30 çocukta ağız kokusunu incelemişlerdir. Uçucu sülfür bileşikleri, organoleptik oranlar, dil pası indeksi kullanılarak ağız kokusunu değerlendirmişlerdir. Cinsiyet ve diş fırçalama sıklığının ağız kokusunu etkilediği bulunmuştur. Dil pası ve ağız kokusu arasında yüksek kolerasyon olduğu bildirilmiştir.

### 1.5.1. Ağız Kokusu Sınıflandırılması

2003 yılında Uluslararası Ağız Kokusu Araştırma Derneği (International Society for Breath Odor Research) ağız kokusunu sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırmaya göre ağız kokusu 3 gruba ayrılmıştır (ADA 2003).

1. Gerçek ağız kokusu
  - a. Fizyolojik ağız kokusu
  - b. Patolojik ağız kokusu
    - Ağız içi nedenlere bağlı ağız kokusu
    - Ağız dışı nedenlere bağlı ağız kokusu
2. Yalancı (pseudo) ağız kokusu
3. Halitofobia

**1. Gerçek ağız kokusu:** Gerçek ağız kokusu sosyal olarak rahatsız edici, belirgin bir ağız kokusu varlığında söz konusudur. Organoleptik ve diğer ölçüm metodlarıyla belirlenebilecek düzeydedir (Yaegaki ve Coil 2000).

**a. Fizyolojik ağız kokusu:** Bazı etkenler ile oluşan ve etken ortadan kalktığında düzelen ağız kokusu olarak tanımlanmaktadır. Tükürük akış hızının azalması, soğan, sarımsak gibi besinlerin tüketilmesi, üst solunum yolları problemleri gibi sebeplerle oluşabilmektedir. Ayrıca sabahları görülen ağız kokusu da fizyolojiktir ve ortalama iki saat içerisinde spontan olarak düzelebilmektedir (Yaegaki ve Coil 2000).

**b. Patolojik ağız kokusu:** Ağız içi ya da ağız dışı bazı etkenlere bağlı olarak oluşan ve fizyolojik ağız kokusunun aksine spontan olarak ya da oral hijyen uygulamaları ile düzelmeyen, kişinin insan ilişkilerini negatif yönde etkileyen ağız kokusudur. Etkene yönelik tedavi uygulanmalıdır (Yaegaki ve Coil 2000, Sanz ve ark. 2001). Ağız içi kaynaklı ve ağız dışı kaynaklı patolojik ağız kokusu şeklinde iki gruba ayrılmaktadır:

- **Ağız içi kaynaklı patolojik ağız kokusu:** Kötü yapılmış restorasyonlar, gıda retansiyonuna sebep olan durumlar, çürükler, periodontal patolojiler, ağız kuruluğu, dil pası, kılılı dil gibi çeşitli sebeplerden kaynaklanan ve tedavi ile düzeltilebilecek ağız kokusudur (Yaegaki ve Coil 2000).

- **Ağız dışı kaynaklı patolojik ağız kokusu:** Ağız boşluğu dışındaki sistemik bir problemden, üst ve alt solunum yolu problemlerinden, nazal kavite ve laringeal bölgedeki patolojilerden kaynak alabilen bir problemdir.

**2. Yalancı (Pseudo) ağız kokusu:** Bireyin gerçek bir ağız kokusu bulunmadığı halde, ağız kokusunun varlığından şikayet etme durumudur. Yalancı ağız kokusu, bireyin

etrafındaki kişiler tarafından algılanmamaktadır, fakat birey sürekli ağız kokusundan yakınmaktadır. Hekimin güven telkin ederek ve oral hijyen metodlarını kullanması ile problem çözülebilmektedir (Yaegaki ve Coil 2000, Murata ve ark. 2002).

**3. Halitofobia:** Ağız kokusu tedavi edildiği halde bireyin hala ağız kokusu şikayetinde ısrarcı olduğu durumdur. Psikolojik bir alt yapı söz konusu olabilir (Yaegaki ve Coil 2000, Murata ve ark. 2002).

Aydın ve Harvey-Woodworth (2014) ağız kokusunun sınıflandırılmasını yeniden belirlemişlerdir. Bu sınıflandırmanın önceki sınıflandırmaların eksiklerini gidereceğini, hekimler arasında da ortak bir dil oluşturma açısından da fayda sağlayacağını vurgulamaktadırlar. Bu sınıflamaya göre ağız kokusu Tip 1 ile Tip 5 aralığında 5 gruba ayrılmıştır. Ayrıca Tip 0'da fizyolojik ağız kokusu olarak tanımlanmış ve Tip 1, Tip 2, Tip 3, Tip 4 ve Tip 5 gruplarının her birinin içinde görülen bir grup olarak gösterilmiştir. Ağız kokusunun tanımlanmasında bu gruplardan sadece birisinin kullanılması şart değildir. Örneğin; aynı hastada ağız kokusu Tip 1+3 olarak ya da Tip 1+4+5 olarak tanımlanabilmektedir.

Tip 1, 'oral' ağız kokusu olarak tanımlanmış ve uçucu sülfür bileşiklerinin ve nitrojen içeren gazların (aminlerin) varlığını göstermektedir.

Tip 2, 'solunum yolu' ağız kokusu olarak tanımlanmış ve rinosinüzit, tonsillit, farenjit, larenjit, bronşit ve pnömoni gibi solunum yolu rahatsızlıklarının varlığını göstermektedir.

Tip 3, 'gastroözefagal' ağız kokusu olarak tanımlanmıştır. Mideden kaynaklanan uçucu gazların, özefagustan ağız ve buruna doğru ilerleyerek oluşturdukları ağız kokusudur.

Tip 4, 'dolaşım sistemi kaynaklı (blood-borne)' ağız kokusu olarak tanımlanmıştır. Uçucu kimyasalların dolaşım sistemi ile solunum havasına geçerek, nefes verme esnasında ortaya çıkması ile oluşan ağız kokusudur.

Tip 5, 'subjektif' ağız kokusu olarak tanımlanmaktadır. Ağız kokusu ölçüm metodları ile pozitif sonuç elde edilememiş ve bireyin çevresindeki insanların da farkedemediği fakat bireyin ağız kokusu şikayetinde bulunduğu durumdur.



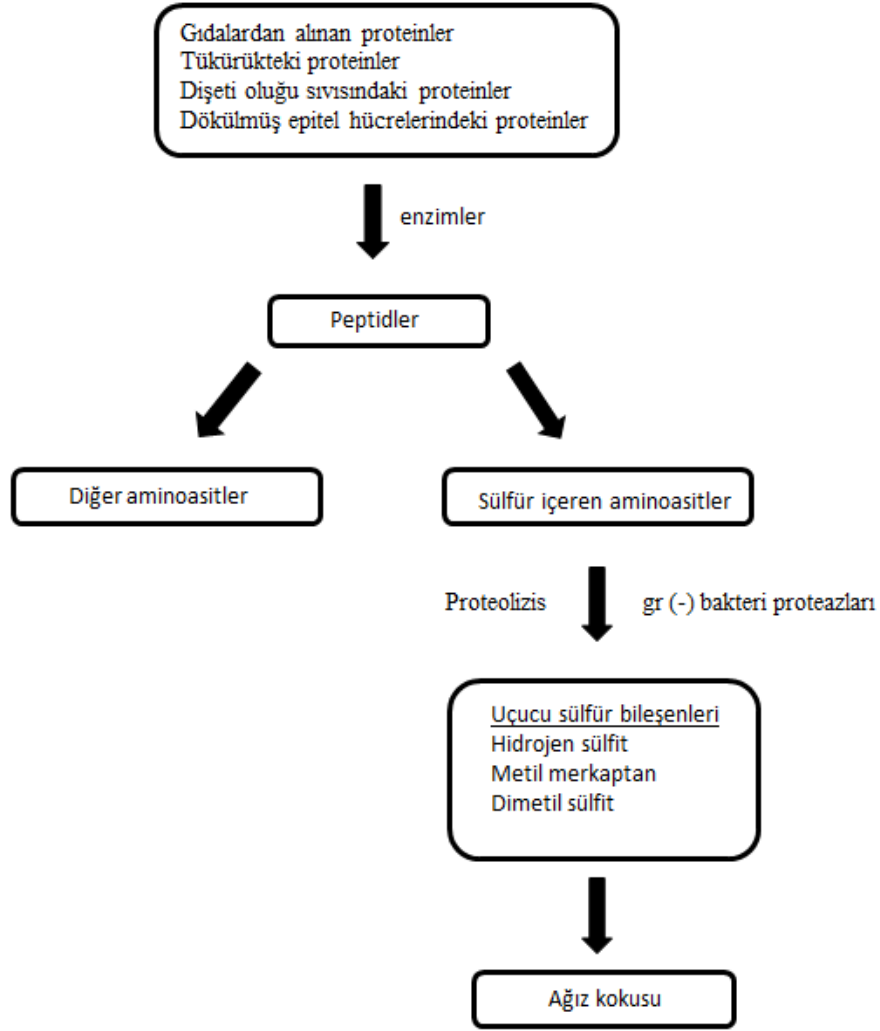
Aydın ve Harvey-Woodworth (2014) bu sınıflamanın, aynı hastada birçok teşhisi aynı anda koyabilmeyi ve ağız kokusunun klinik yönetimini daha etkili başarabilmeyi sağlayacağını vurgulamaktadır.

### 1.5.2. Ağız Kokusunun İçeriği

Ağız kokusunun içeriği incelendiğinde, ağız kokusu oluşumundan asıl sorumlu olan yapıların uçucu sülfür bileşikleri olduğunu görmekteyiz. Uçucu sülfür bileşikleri, tükürük, dişeti oluğu sıvısı, dil ve ağız boşluğunun diğer kısımlarındaki bakterilerin sistein, sistin, metionin gibi sülfür içerikli aminoasit ve proteinlerin proteolizisini yapmasıyla oluşan uçucu gazlardır (Sanz ve ark. 2001). Uçucu sülfür bileşiklerinin en önemlileri; hidrojen sülfid, metil merkaptan ve dimetil sülfiddir. İçeriğinde sülfür olmayan uçucu aromatik bileşikler (skatol, indol), aminler (putresin, kadaverin) ve organik asitler (asetik asit, propiyonik asit) de ağız kokusu oluşmasına sebep olabilmektedirler. Ayrıca kısa zincirli yağ asitleri (butirik asit, valerik asit ve propiyonik asit) de ağız kokusu oluşmasında etken olarak gösterilmektedir (McDowell ve Kassebaum 1993). Ağız kokusunun oluşumu Şekil 1.5' de gösterilmektedir.

Ağız kokusunun oluşumunda bakteriler önemli rol üstlenmektedir. Bakteriler olmadığında uçucu bileşikler de oluşmayacağı için ağız kokusu olmayacaktır. Özellikle gram negatif anaerob bakteriler uçucu sülfür bileşiklerini oluşturmaktadırlar. Bu bakterilerden en önemlileri; Porphyromonas gingivalis, prevotella intermedia, fusobacterium nucleatum, agregatibacter actinomycetemcomitans, compylobacter rectus, peptostreptococcus, treponema denticola, porphyromonas endodontalidir (Sanz ve ark. 2001, Murata ve ark. 2006). Ağız kokusunun oluşumunda rol oynayan bakteriler Şekil 1.6' da gösterilmiştir.

Uçucu sülfür bileşiklerinin oluşumunda bazı koşulların olması gerekmektedir. Tükürüğün pH değerinin asidik ya da bazik değerlerde olması, tükürük akış hızının azalması, tükürük miktarının azalması, gingivitis ve periodontitis ile birlikte gram negatif anaerob bakterilerin artışı, bakterilerin üremesi ve metabolizmaları için yeterli diyetin sağlanması, oksijen miktarının azalması gibi sebepler ağız kokusunun oluşmasına neden olan durumlardandır (McDowell ve Kassebaum 1993, Sanz ve ark. 2001).



Şekil 1.5. Ağız kokusunun oluşumu.

### 1.5.3. Ağız Kokusu Etyolojisi

Ağız kokusu birçok sebebe bağlı olup, bu sebeplerden %90'ı da ağız içinden kaynaklanmaktadır (Cortelli ve ark. 2008). Bu sebepler Tablo 1.1' de görülmektedir (Yaegaki ve Coil 2000, Lee ve ark. 2004).

**1. Eksojen sebepler:** Tütün, alkol, soğan, sarımsak ve baharatlı yiyecekler geçici olarak ağız kokusu yaratabilmektedirler. Sigarada, alkolde, soğan ve sarımsak gibi sülfür içeriği yüksek besinlerde, intestinal sistemde yer alan sülfür kan dolaşımına geçerek, akciğerlerden çıkan hava ile koku şeklinde yayılmaktadır (Lee ve ark. 2004).

<b><u>Gram-pozitif bakteriler</u></b>	<b><u>Gram-negatif bakteriler</u></b>
Actinomyces israelii	Bacteroides ureolyticus
Actinomyces odontolyticus	Campylobacter concisus
Actinomyces radingae	Campylobacter gracilis
Actinomyces turicensis	Campylobacter mucosalis
Bifidobacterium breve	Campylobacter rectus
Collinsella aerofaciens	Bacteroides loescheii
Eubacterium lentum	Centipeda periodontii
Eubacterium saburreum	Dialister pneumosintes
Eubacterium timidum	Eikenella corrodens
Lactobacillus oris	Enterobacteriaceae
Lactobacillus plantarum	Fusobacterium nucleatum
Peptostreptococcus anaerobius	Fusobacterium nucleatum vincentii
Peptostreptococcus micros	Fusobacterium nucleatum nucleatum
Propionibacterium avidum	Fusobacterium nucleatum polymorphum
	Fusobacterium periodonticum
	Leptotrichia buccalis
	Porphyromonas catoniae
	Porphyromonas endodontalis
	Porphyromonas gingivalis
	Prevotella buccae
	Prevotella corporis
	Prevotella dentalis
	Prevotella intermedia/nigrescens
	Prevotella loescheii
	Prevotella melaninogenica
	Prevotella oris
	Prevotella pallens
	Prevotella tanneriae
	Selenomonas flueggei
	Selenomonas infelix
	Treponema denticola
	Tannerella forsythensis

Şekil 1.6. Ağız kokusunun oluşumunda rol oynayan bakteriler (Aylıkçı ve Çolak, 2013).

**2. Endojen sebepler:** Ağız içi kaynaklı sebepler, ağız dışı kaynaklı sebepler ve ilaç kullanımına bağlı sebepler olmak üzere üç başlık altında incelenebilir.

**a. Ağız içi kaynaklı sebepler:** Diş çürüğü, dil, dil pası, ağız kuruluğu, ağız solunumu, periodontal hastalıklar, implant çevresindeki enfeksiyon, perikoronit, mukozal ülserasyonlar, mukozal yaralanmalar, gıda sıkışması, hatalı yapılmış restorasyonlar, oral kandida, oral kanserler gibi bir çok sebep ağız kokusuna sebep olabilmektedir (Lee ve ark. 2004, Liu ve ark. 2006, Cortelli ve ark. 2008).

Tablo 1.1. Ağız kokusunun sebepleri.

1. Eksojen sebepler	Tütün, alkol, sarımsak, soğan, baharatlı yiyecek tüketimi
2. Endojen sebepler	a. Ağız içi kaynaklı: Dil ve dil pası, ağız kuruluğu ve solunumu, periodontitis ve enflamasyon durumları, oral kandida, oral kanserler, diş çürükleri b. Ağız dışı kaynaklı: solunum sistemi rahatsızlıkları, diabet, böbrek hastalıkları, hormonal bozukluklar gibi sistemik rahatsızlıklar c. İlaç kullanımına bağlı
3. Fizyolojik sebepler	Açlık, menstruasyon gibi fizyolojik sebepler
4. Psikojenik sebepler	Yalancı ağız kokusu, halitofobia

Şeker, müsin, peptidler, hidrojen sülfid, dimetil sülfid, metil merkaptan; methionin, sistein, triptofan, lizin, gibi sülfirik aminoasitler ve uçucu sülfür içeren bileşikler gibi organik maddelerin yıkımı ağız kokusuna sebep olabilmektedir (Kleinberg ve Westbay 1992). Tükürükteki  $\beta$ -galaktozidaz enziminin aktivitesi ağız kokusunda önemli bir rol oynamaktadır (Sterer ve ark. 2002).

- **Dil ve dil pası (kaplaması):** Dil yüzey yapısı sebebiyle retantif bir alan oluşturmaktadır. Bu retantif yapı sayesinde bakteriler dil üzerinde kalabilmekte, gıda artıkları ve dökülmüş hücre yapılarını da çürüterek dil pasını oluşturmaktadırlar (De Boever ve Loesche 1995). Araştırmalara göre dil pasının ağız kokusunda majör rolü üstlendiği bildirilmektedir (Lee ve ark. 2003). Dil pası post nazal akıntı ya da reflü gibi rahatsızlıklar sonucu oluşabilmektedir (McDowell ve Kassebaum 1993).

- **Diş çürüğü:** Derin diş çürüğü varlığında gıda sıkışması, gıda retansiyonuna uygun bir bölgenin oluşması sonucu ağız kokusu oluşmaktadır. Bu konuyla ilgili yapılan bir çalışmada çürüğü olan çocuklarda olmayanlara kıyasla önemli oranda ağız kokusu olduğu bulunmuştur (Tanaka ve ark. 2003).

- **Ağız kuruluğu:** Tükürük akış hızının azalması ağız boşluğunun temizlenmesini ortadan kaldırarak ağız kokusuna sebep olabilmektedir. Ağız kuruluğu ile birlikte kokuya sebep olan gram negatif bakterilerin sayısı artmaktadır (Kanehira ve ark. 2004). Diyabetik hastalıklar, radyoterapi ve kemoterapi, sjögren sendromu, romatoid artrit, sistemik lupus eritematozus, skleroderma ağız kokusu oluşturabilmektedir (Thomson 2005). Ayrıca stres seviyesinin yüksek olduğu zamanlarda da bireylerde

tükürük akış hızındaki azalma ile ağız kuruluğu ve ağız kokusu ortaya çıkabilmektedir (Phillips ve Menard 2011).

- **Periodontal hastalıklar:** Şiddetli periodontitise sahip toplumun yaklaşık %10'unda ağız kokusu görülmektedir. Diş ve dişetleri arasındaki büyük boşluklarda gıda birikimi sebebiyle, bakterilere besi alanı oluşmaktadır ve bu durum putrifikasyona sebep olmaktadır. Dişetlerindeki kanamaya eğilim artmakta ve kanın bileşenlerine ayrılması ile metalik bir koku açığa çıkmaktadır (Madhushankari ve ark. 2015).

Gingivada, tükürükte çok sayıda bakteri barınmaktadır, bunlardan %29'u streptokoklar, %48'i gram negatif anareoblar ve %2,5'i sülfür oluşturabilen bakterilerdir (Pratten 2003). Bu bakterileri gingivitis ve periodontitis olgularında da görmekteyiz, özellikle gram negatif bakterilerin gingivitis ve periodontitis ile ilişkilendirildiği ve uçucu sülfür bileşikleri ürettikleri bilinmektedir. Bu bakteri yoğunluğunun gram pozitiften, gram negatife doğru kaymasıyla ağız kokusunun oluştuğu yapılan çalışmalar ile tespit edilmiştir. Ağız hijyeni iyi olan bireylerde genellikle sülfür üreten bakteriler oldukça az sayıda bulunmaktadır fakat ağız hijyeni kötü bireylerde, porphomonas gingivalis, prevotella intermedia, fusobacterium nucleatum, tannerella forsythia, prevotella nigrescens, bacteriodes forsythus gibi periodontal patojenlerde artış görülmektedir ve dolayısıyla da uçucu sülfür bileşiklerinde artış olmaktadır (Tanaka ve ark. 2004).

Periodontal hastalıkla ağız kokusu arasındaki ilişki incelendiğinde, gingivitis ve periodontitise sahip bireylerde uçucu sülfür bileşikleri değerlerinin daha fazla olduğu ve inflamasyonun artışıyla da doğru orantılı olarak arttığı bulunmuştur (Ko ve ark. 1996, Bolepalli ve ark. 2015).

- **Oral kandida:** Kandida enfeksiyonlarında karşılaşılan ağız kokusunun tatlımsı, bozulmuş bir meyve kokusu olduğu bilinmektedir. Uzun süreli antibiyotik ve kortikosteroidlerin kullanımından sonra floradaki değişim ile kandida enfeksiyonları görülebilmektedir (Messadi ve ark. 2003).

- **Oral kanserler:** Lösemi hastalarında, kemoterapi ve radyoterapi gören hastalarda sekresyonlardaki azalmaya bağlı olarak ağız kuruluğu ve ardından ağız kokusu

oluşabilir. Anaerob bakterilerin artışı, doku yıkım artıklarının birikimi ve koku yapan gazların çıkışı ile ağız kokusu oluşmaktadır (Messadi ve ark. 2003).

**b. Ağız dışı kaynaklı sebepler:** Ağız kokusu sistemik bir rahatsızlığın erken teşhisinde yardım sağlayabileceği için, tespiti büyük önem taşımaktadır. Farklı sistemik rahatsızlıklarda, farklı içeriğe sahip ağız kokuları oluşmaktadır. Bunların bilinmesi teşhis aşamasında yarar sağlayacaktır (Tonzetich 1977). Bu bilginin aksine Porter ve Scully (2006) tanı konmamış sistemik rahatsızlıklarda, ağız kokusunun diş hekimi muayenesi sırasında ortaya çıkabilecek bir erken teşhis kriteri olamayacağını bildirmiştir. Sistemik rahatsızlıklar ve bu rahatsızlıklar sırasında ortaya çıkan ağız kokusunun özellikleri Tablo 1.2' de gösterilmiştir (Kaizu ve ark. 1978, Rocha ve ark. 2003, Madhushankari ve ark. 2015).

Diyabetes mellitus protein ve yağ yıkımının gerçekleşmesiyle glikozun azalmasına ve asetoasetat, hidroksibütirat gibi keton artıklarının birikimine neden olur. Ketonların birikimi ile ağızda aseton kokusu ortaya çıkar. Ayrıca diyabet ile vücut sekresyonlarında azalma görülmektedir; dolayısıyla tükürükde de görülen azalma ile ağız kuruluğu ve ağız kokusu oluşabilmektedir (Van Steenberghe 2004, Scully ve Greenman 2008).

Tablo 1.2. Bazı sistemik hastalıklarda oluşan ağız kokusunun özelliği.

Diyabetes mellitus	Turunçgil ya da aseton kokusu
Astım, kistik fibrozis	Asidik koku
Böbrek hastalıkları	Amonyak kokusu
Karaciğer hastalıkları	Fare sidiği ya da çürümüş yumurta kokusu
Trimetilaminüri	Balık kokusu
Nazal malodor	Az miktarda peynirimsi bir koku
GİS hastalıkları	Dışkı kokusu
Akciğer apseleri ve bronşit	Çürümüş et kokusu
Akut eklem romatizması	Tatlı asit kokusu
Lösemi	Çürümüş kan kokusu
Kandida enfeksiyonları	Meyvemsi koku ya da bozulmuş tatlı kokusu

Astımlı hastalarda inhale kortikosteroidlerin kullanımı, farinks bölgesinde florada değişime neden olarak kandidiazis oluşturabilir. Farinksin posterioru ve

özefagusun birleşimindeki Zenker divertikülünde oluşan kalıntılar sebebi ile asidik bir kötü koku oluşabilir (Messadi ve ark. 2003).

Kronik böbrek yetmezliğine sahip hastalarda kanda ürik asit artışı gerçekleşmektedir. Ürik asitin artışı amonyum kokusuna sahip bir ağız kokusu oluşumuna neden olmaktadır (Scully ve Greenman 2008). Gülsahi ve arkadaşları 50 böbrek yetmezliğine sahip hastada, uçucu sülfür bileşiklerinin ölçümünü yapmışlardır. Diyalize giren hastalarda tükürük miktarındaki azalma, biofilm pH değerinin artışına neden olarak uçucu sülfür bileşiklerinin artışına sebep olmuştur (Gülsahi ve ark. 2014).

Karaciğer hastalıklarında fare sidiği ya da çürümüş yumurta kokusu şeklinde bir ağız kokusu varlığından söz edilmektedir. Ağız kokusunun oluşum mekanizmasına bakıldığında; portosistemik şantların, merkaptanların akciğere ulaşmasına neden olarak, artmış amonyak ve ketonların solunum yoluyla atıldığı görülmektedir. Bu koku gaz kromatografisi ve mass spektrofotometrik yöntemiyle ölçülebilmektedir (Van den Velde ve ark. 2008).

Kalıtsal bir hastalık olan trimetilaminüri, trimetilaminoksit sentezi sırasında oluşan metabolik bir rahatsızlıktır. Flavin azlığı sebebiyle hastanın ağız kokusunda balık kokusu hissedilmektedir (Dal Rio ve ark. 2007).

Gastrointestinal sistem hastalıklarında ağız kokusuna sebep olan iki önemli durum helicobakter pilori enfeksiyonları ve gastroözefagal reflüdür (Fedorowicz ve ark. 2008). Peptik ülser etyopatogenezinin sorumlu helicobakter pilori hidrojen sülfid ve dimetil sülfid seviyesinde artış ile ağız kokusuna sebep olmaktadır (Hoshi ve ark. 2002). Özefajial reflü, mide asidinin patolojik şekilde mideden özefagusa doğru geriye kaçıışı şeklinde bilinmektedir. Özefagusun peristaltik hareketlerindeki değişimler ile gıda, sıvı, tükürük retansiyonu gibi sebeplerle ağız kokusu oluşabilmektedir. Gastroözefagal reflüye sahip 132 bireyde yapılan bir çalışmada reflü ve ağız kokusu arasında yüksek bir korelasyona rastlanmıştır (Moshkowitz ve ark. 2007).

Akciğerler metabolizmadan kaynaklanan kötü kokunun kaynağı olarak bilinmektedirler. Çeşitli sebepler ile oluşan metabolik ürünler, dolaşım sistemi ile akciğere ulaşır. Akciğerlerden de, nefes verirken dışarıya kötü koku olarak atılırlar. Akciğerler bunun dışında ağız kokusunun oluşumunun asıl sebebi de olabilirler.

Akciğer hastalıkları ile de çürümüş et kokusu olarak tarif edilen bir ağız kokusu oluşabilmektedir. Akciğer absesi, akciğer kanseri, tüberküloz ve nekrotizan pnömoni gibi akciğer rahatsızlıklarında ağız kokusu görülebilmektedir (Messadi ve ark. 2003).

Burun ve sinüs ile ilgili rahatsızlıklarda da ağız ve burunda hoş olmayan kokular oluşabilmektedir. Ağız veya burun kaynaklı kokunun ayırt edilebilmesi için ağız kapatılarak burundan gelen havanın nasıl bir karakterde olduğuna bakılabilir. Eğer burundan kötü bir koku gelirse, kaynağı burun, nazofarinks ve ya sinüsler olabilir (Messadi ve ark. 2003).

Tonsillerde görülen enfeksiyonlar sonucu, yüzeyinde derin boşluklar oluşabilir. Bu boşluklara gıda artıkları, tükürük dolarak ağız kokusuna sebep olabilmektedir (Messadi ve ark. 2003).

Kötü kokunun ağız dışı kaynaklı başka bir sebebi de solunum yollarında yabancı bir cismin bulunmasıdır. Genellikle çocuklarda rastlanılan bir durumdur ve çoğunlukla oyun esnasında burna kaçan fındık, fıstık gibi maddelerle oluşmaktadır. Bu durum enflamasyona ve ardından kötü kokuya neden olabilmektedir (Messadi ve ark. 2003).

**c. İlaç kullanımına bağlı sebepler:** Antidepresanlar, antihipertansifler, antihistaminikler, antipsikotikler, analjezikler, antikolinergikler, diüretikler ve antineoplastik ilaçlar ağız kuruluşuna ve dolayısıyla da ağız kokusuna sebep olabilmektedirler. Nitrat, iodin ve kloral hidrat içeren ilaçlarda ağız kokusu oluşturabilmektedir (Phillips ve Menard 2011).

**3. Fizyolojik sebepler:** Açlık, menstrüasyon, soğan ve sarımsak gibi uçucu sülfür bileşiklerini bünyesinde taşıyan gıdaların tüketimi, sigara, alkol gibi maddelerin kullanılması fizyolojik olarak ağız kokusuna neden olan sebepler arasında sayılabilir (Lee ve ark. 2004, Kida ve ark. 2010).

**4. Psikojenik faktörler:** Gerçekte olmayan bir ağız kokusunun hasta tarafından varmış gibi algılanması olarak tanımlanabilir. Yalancı (pseudohalitozis) ağız kokusu veya halitofobia olarak bireylerde görülmektedir. Yalancı ağız kokusu, bireyde ağız kokusu olmamasına rağmen ağız kokusu olduğunu düşünmesidir. Halitofobiada ise



birey devamlı ağız kokusu oluşacağını düşünerek korku ve endişe duymaktadır (Lee ve ark. 2004).

#### **1.5.4. Ağız Kokusu Değerlendirme Yöntemleri**

Ağız kokusu bireyin hayatını etkileyen bir problem olduğu için teşhisinin yapılabilmesi ve şiddetinin belirlenebilmesi önemlidir. 1934 yılında ağız kokusunun yoğunluğunu ölçen ‘osmoscope’ isimli yeni bir alet üretilmiş ve ardından bu alet on yıl içerisinde geliştirilerek ağız kokusunu sayısal olarak bulmayı sağlamıştır. Günümüzde ise ağız kokusunu değerlendirmek için birçok yöntem kullanılmaktadır (Dal Rio ve ark. 2007). Ağız kokusunu değerlendirme yöntemleri Şekil 1.7’ de gösterilmiştir.

<p><b><u>Duyularla Yapılan Ölçümler</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Organoleptik Ölçümler</li><li>- Kendi Kendine Değerlendirme ve Vizüel Analog Skala</li></ul> <p><b><u>Mikrobiyal Testler</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ninhidrin Testi</li><li>- BANA testi</li><li>- İndol testi</li></ul> <p><b><u>Gaz Kromatografi</u></b></p> <p><b><u>Sülfid Monitörleri</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Halimeter</li><li>- Breathron</li></ul> <p><b><u>Dil sülfid problemleri</u></b></p> <p><b><u>Elektronik Burun</u></b></p> <p><b><u>β Galaktosidaz Aktivitesinin Ölçülmesi</u></b></p> <p><b><u>Tükürük İnkübasyon Testleri</u></b></p> <p><b><u>Amonyak Monitörleri</u></b></p>
---

Şekil 1.7. Ağız kokusunu değerlendirme yöntemleri.

### 1.5.4.1. Duyularla Yapılan Ölçümler

#### 1.5.4.1.1. Organoleptik Ölçümler

Organoleptik yöntem ile ağız kokusunun ölçülmesi, dışarı verilen nefesteki kokunun karşıdaki bir uzman tarafından algılanması esasına dayanan, kolay uygulanabilen ve sıkça kullanılan bir yöntemdir. Farklı şekillerde uygulanabilmektedir (Greenman ve ark. 2004).

Ağız kokusu ölçülecek kişi 10 cm uzunluğundaki bir tüpü ağızına yerleştirir. Tüpün diğer ucunda ağız kokusunun tespitini yaparak skorlayacak olan uzman bulunmaktadır. Bu yöntemde arada bir tüp olduğu için hastanın duyacağı rahatsızlık azaltılmış olur (Nachnani 2011).

Organoleptik yöntem arada herhangi bir tüp gibi bir alet olmadan da ölçüm yapacak kişiye, direk olarak nefes havasını vermek (üfleme) suretiyle uygulanabilir. Ağız kokusu tespiti yapılacak kişi ile tespiti yapacak kişi arasında 10 cm mesafe bulunmalıdır (Rosenberg ve ark. 1991, Pham ve ark. 2011) .

Organoleptik yöntemde kokunun değerlendirilebilmesi için Rosenberg ve arkadaşlarının kullandığı organoleptik ölçüm skalası kullanılmaktadır. Ağız kokusu ölçümü yapılacak kişi 2 dakika süreyle ağızını kapalı tuttukten sonra 10 cm uzağındaki araştırmacının burnuna doğru üfler. Rosenberg ve arkadaşlarının organoleptik ölçüm skalasına göre şu şekildedir (Rosenberg ve ark. 1991, Pham ve ark. 2011):

0, koku yok;

1, çok az hissedilebilen bir koku var;

2, az fakat not edilir derecede koku var;

3, ne çok, ne az koku var;

4, güçlü bir koku var;

5, çok şiddetli kötü koku var.

Ölçümlerin kabul edilebilir değerlerde olması için bazı dikkat edilmesi gereken kurallar vardır. Birey ölçüm yapılmadan 12 saat önce tütün ürünleri, alkol, soğan, sarımsak ve baharat içeren yiyecekler tüketmemelidir. Ayrıca son bir ay içerisinde antibiyotik kullanmamış olması gerekmektedir. Araştırmacı da ölçüm öncesinde çay, kahve, portakal suyu ve kokulu kozmetiklerden uzak durmalıdır (Nachnani 2011).

Organoleptik yöntem sadece nefesin dışarıya verilmesi ile değil aynı zamanda dilin posterior kısmından yapılan kazımanın 5 saniye sonra koklanması ile de gerçekleştirilebilir. Dilin posterior dorsumundan plastik bir kaşık yardımıyla kazıma işlemi yapılabilmektedir (ADA 2003).

Dil dışında dişlerin interproksimallerinde kalan artıkların kokusuz, mumsuz bir diş ipi yardımıyla alınarak 3 cm uzaklıktan koklanmasıyla da organoleptik ölçüm yapılabilmektedir (ADA 2003).

Ayrıca tükürüğün koklanması ile de organoleptik ölçüm yapılabilmektedir. Tükürük petri kabına alınarak ince bir tabaka halinde yayıldıktan sonra kapağı kapatılır ve 5 dakika süre ile inkübasyonu yapılır. Bu süre sonrasında araştırmacı petri kabını açarak tükürüğü koklayarak değerlendirmeyi yapabilir (ADA 2003).

Organoleptik yöntemin en önemli dezavantajlarından biri subjektif olmasıdır. Hata payını en aza indirebilmek için ölçümü yapacak kişinin bu konuda eğitilmiş olması gerekmektedir. Ölçüm işlemlerine başlamadan önce de koku duyularının koku kitleri yardımı ile test edilerek, belirli bir standardizasyonun sağlanmış olması gerekmektedir (Yaegaki ve Coil, 2000).

#### **1.5.4.1.2. Kendi Kendine Değerlendirme Yöntemi ve Vizüel Analog Skala**

Kendi kendine ağız kokusunun değerlendirilmesinde Rosenberg ve arkadaşlarının kullandığı 10 cm'lik vizüel analog skala kullanılmıştır. Birey 0; ile hiç koku olmadığını, 10; ile aşırı kötü koku olduğunu değerlendirecek şekilde kendi ağız kokusunu tanımlamaktadır. 5 adet değerlendirme ölçümü yapılmaktadır (Rosenberg ve ark. 1995).

1. Ölçüm yapılmadan önceki skor: Bireye ağız kokusu ölçümleri yapılmadan önce hissettiği ağız kokusunu skorlaması istenir.

2. Tüm ağız kokusu skoru: Bireyin elini ağızına kapatarak ağız kokusunu koklamak suretiyle yapılan ölçümdür.
3. Dil kaynaklı ağız kokusu skoru: Birey bileğini yalar ve 3 cm uzaklıktan 5 saniye sonra bileğini koklar ve skor belirlenir.
4. Tükürük kaynaklı ağız kokusu skoru: Bireyden yaklaşık 1 mL tükürük alınır ve 37 °C de 5 dakika süreyle beklendikten sonra, birey 4 cm uzaklıktan bu örneği koklar ve skorlanır.
5. Ölçüm yapıldıktan sonraki skor: Bu işlemler yapıldıktan sonra bireyin tekrar ağız kokusunu skorlaması istenir (Rosenber ve ark. 1995).

Rosenberg ve arkadaşlarının 1999 yılında, 32 birey üzerinde, 1 yıllık takipli yaptıkları bir çalışmada 1 yıl önce ve sonrasında kendi ağız kokularını değerlendirmeleri istenmiştir. Ağız kokusu vizüel analog skala ile yapılmıştır. 1 yılın sonunda ölçümleri tekrar yapmışlar ve en fazla dil kaynaklı olmak üzere skorlarda azalma olduğunu görmüşlerdir (Rosenberg ve ark. 1999).

#### **1.5.4.2. Mikrobiyal Testler**

##### **1.5.4.2.1. Ninhidrin Testi**

Ağız kokusu varlığında serbest aminlerin arttığı yapılan çalışmalar ile gösterilmiştir. Bu sebeple ağız kokusunun tespitinde aminlerin seviyesini ölçebilen ninhidrin testi kullanılabilir. Bu test serbest aminlerin sayıca hesaplanmasını sağlamaktadır (Iwanicka-Grzegorek ve ark. 2005).

Ninhidrin testi bireyden alınan tükürük üzerinde yapılmaktadır. Tükürük isopropanol ile karıştırılır ve ardından santrifüj edildikten sonra 21 °C de 30 dakika, karışımın hacmi 10 ml olana dek seyreltme işlemi uygulanır. Ninhidrin testinin sonucu spektrometre ile, renk değişiminin tespiti yapılarak bulunmaktadır (Quiryne ve ark. 2003).

#### **1.5.4.2.2. BANA Testi**

Ağız kokusuna neden olan bazı proteolitik bakterilerin varlığını tespit etmekte kullanılan bir testtir. Özellikle porphyromonas gingivalis, bacteriodes forsythus ve treponema denticola gibi bakteriler, sentetik tripsinin substratı benzoyl-DL-arginine- $\alpha$ -naphtylamide'i (BANA) indirger ve renkli bir bileşeye (arginin hidrolaz) dönüştürürler. Oluşan renk değişikliği ağız kokusuna yol açan bu bakterilerin ve bu bakterilerin oluşturdukları enzimlerin varlığını göstermektedir; dolayısıyla bu bakterilerin varlığının tespiti kokunun varlığıyla ilişkilendirilmektedir (Birkent ve Şölen 2005).

BANA testi organoleptik yöntem ve sülfür monitörizasyonu ile karşılaştıran çalışmalar incelendiğinde, BANA sonuçlarının organoleptik yöntem ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu bulunurken, sülfür monitörizasyonu sonuçları ile korelasyonunun düşük olduğu belirtilmiştir (Van den Broek ve ark. 2007).

#### **1.5.4.2.3. İndol Testi**

İndol ve sistein, ağız kokusuna neden olan bakterilerin oluşturduğu triptofandan oluşan iki önemli uçucu sülfür bileşiklerindedir. İndol testinde, bakterinin indol oluşturup oluşturamayacağı tespit edilmektedir. Bakteri üzerine Ehrlich ve ya Kovac ayırıcılarından herhangi biri damlatıldığında, eğer kırmızı renk oluşuyorsa bu bakteri indol oluşumuna neden olmaktadır; dolayısıyla da ağız kokusu oluşturabilmektedir (Aydın 2008).

#### **1.5.4.3. Gaz Kromatografisi**

Gaz kromatografisi gazların ve uçucu maddelerin ayrıştırılması ve değerlendirilmesinde sıkça kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde her bir gazın yoğunluğu ayrı ayrı bulunabilmekte ve bu sayede daha detaylı bir sonuç elde edilebilmektedir (Annemiek ve ark. 2007).

Gaz kromatografisinde dilden, tükürükten veya dışarı verilen nefesten uçucu sülfür bileşiklerinin yoğunlukları kütle spektrum hesaplaması ile bulunur. Bu örneklerin analizi flame fotometrik detektöre sahip gaz kromatografi cihazı ile yapılır.

Uçucu sülfür bileşikleri kütle spektrumları karşılaştırılarak tanımlanır (Annemiek ve ark. 2007).

Yöntemin uygulanmasında hasta ağzını kapatır ve 30 saniye nefesini tutması istenir, ardından gaz şırıngası ile nefesinden 10 ml hava aspire edilir. Alınan örnek 70 C° de gaz kromatografi kolonuna enjekte edilir. Bu yöntem ile elde edilen sonuçlar objektif, güvenilir ve tekrarlanabilir sonuçlardır fakat yöntemin uygulanışı oldukça zaman almaktadır. Ayrıca pahalı oluşu, klinik olarak uygulamadaki bazı zorluklar ve deneyimli bir kişiye ihtiyaç olması da dezavantajları arasında sayılabilir (Nachnani 2011). Bu olumsuzlukların üstesinden gelebilmek için taşınabilir gaz kromatograflar üretilmiştir (Annemiek ve ark. 2007).

Lee ve arkadaşları (2003) gaz kromatografisini organoleptik yöntem ile kıyasladıkları çalışmalarında metil merkaptanın organoleptik ölçümler ile yüksek kolerasyon gösterdiğini bulmuşlardır.

#### **1.5.4.4. Sülfid Monitörleri**

##### **1.5.4.4.1. Halimeter**

Halimeter, bireyin nefesinin prob yardımıyla cihaza gelmesi ile uçucu sülfür bileşiklerinin cihaz tarafından elektrokimyasal sensörle algılanması esasına dayanan bir sülfid monitörüdür (ADA 2003).

Ölçümün kolay yapılabilmesi, tecrübe ya da herhangi bir eğitime gerek duyulmaması, taşınabilir olması ve sonucu dakikalar içerisinde vermesi gibi birçok avantaja sahiptir. Dezavantajı ise halimeterin etanol ve yağ esanslarını ayırt edememesi ve düzenli olarak kalibrasyon gerektirmesidir (ADA 2003).

Halimeter cihazı ile elde edilen ölçümler ve organoleptik yöntem ile elde edilen ölçümler birbiri arasında korelasyon göstermektedir. Aynı şekilde gaz kromatografisi ile de korelasyon bulunmasına rağmen, gaz kromatografisi ölçümündeki gibi gazların ayrıntılı bilgisini, yoğunluğunu gösterememektedir (Bosy ve ark. 1994).

Diğer ağız kokusu ölçüm metodlarında da olduğu gibi bireyin ölçüm yapılmadan 48 saat öncesine dek herhangi bir baharatlı yiyecek, soğan, sarımsak gibi

gıdaları tüketmemesi gerekmektedir. 1 ay öncesinden ölçüme kadar antibiyotik kullanmamış olmalıdır. Halimeter ile ölçüm yapılırken üç kez ölçüm yapılır ve pik değerler kaydedilerek ortalama değer hastanın ağız kokusu değeri olarak belirlenir. Ölçüm milyarda bir tanecik (ppb- parts per billion) cinsinden kaydedilir. Nachnani (2011) halimeter ölçüm değerlerini dört kategoriye ayırmıştır.

0-100 ppb, normal;

101-150, hafif;

151-300 ppb, orta;

≥301 ppb şiddetli olmak üzere sınıflandırmıştır.

#### **1.5.4.4.2. Breathron**

Kullanımı kolay, taşınabilir ve etkin bir ağız kokusu ölçüm metodu olan Breathron cihazı, yarı iletken tipte bir sülfid monitörüdür. Yarı iletken sensörü uçucu sülfür bileşikleri için yüksek oranda spesifite gösteren kalın bir çinkooksit membrana sahiptir. Tek kullanımlık ağız içerisine giren parça filtre yardımı ile diş macunu ve gargaralardaki keton, alkol gibi uçucu sülfür bileşiklerini elimine edebilmektedir. Breathron kullanılmadan önce yaklaşık bir dakika kadar ısınmış olmalıdır. Ölçüm esnasında birey ağızını sıkıca kapatarak, burnundan nefes alıp vermeye devam eder. Breathron cihazı ölçüm sonuçlarını milyarda bir tanecik (ppb) cinsinden vermektedir (Ueno ve ark. 2008).

Ueno ve arkadaşları, breathron cihazı ile elde edilen ölçüm sonuçlarının halimeter ve organoleptik yöntem sonuçları ile olan ilişkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda 475 birey üzerinde yaptıkları ölçümlerde Breathron cihazı ile halimeter ve organoleptik yöntem sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede korelasyon olduğunu bulmuşlardır (Ueno ve ark. 2008).

#### **1.5.4.5. Dil Sülfid Problemleri**

Dil pasında bulunan sülfid seviyesini belirleyerek ağız kokusunun ölçülebilmesine imkan veren bir cihazdır. Dilin ön, orta ve arka kısmındaki sülfid seviyesi probun bu bölgelerde 30 saniye tutulması ile belirlenmektedir. İçerisinde sülfürün algılanmasını

sağlayan aktif bir element bulunan cihaz, sülfür iyonlarının yoğunluğunu ölçerek dijital bir skor göstermektedir (Morita ve ark. 2001).

#### **1.5.4.6. Elektronik Burun**

Hassasiyetleri insan burnuna göre oldukça yüksek, insan burnunun algılayamadığı gazları algılayabilen, tekrarlanabilir sonuçlar verebilen elektronik burun kimyasal bileşenleri ve kokuyu elektronik verilere dönüştürerek tanımlamaktadır (Saraoğlu 2008).

Dragonieri ve arkadaşları malign plevral mezotelyomalı bireylerde, elektronik burunun malignitenin tanısının koyulmasında yarar sağlayabileceğini bulmuşlardır. Elektronik burun ile uçucu gazların tespiti, maligniteye sahip bireylerde kontrol grubu ile kıyaslandığında malignite teşhisi yönünde olumlu sonuçlar vermiştir (Dragonieri 2012).

Tanaka ve arkadaşları yaptıkları çalışmada organoleptik yöntem ile elektronik burun arasında korelasyon olduğunu bulmuşlardır (Tanaka ve ark. 2004).

#### **1.5.4.7. $\beta$ -galaktosidaz Aktivitesinin Ölçülmesi**

Deglikolizasyon ağız kokusunun başlangıç adımı olarak düşünülmektedir.  $\beta$ -galaktosidaz enzimi deglikolizasyonda en önemli enzimlerden biridir.  $\beta$ -galaktosidaz enziminin aktivitesi kromojenik substrat içeren kromatografik diskler ile tespit edilebilir. Kromatografik kağıt diske tükürük uygulandığında kağıdın renginde değişiklik oluşur ve ağız kokusu skorlaması yapılır (Annemiek ve ark. 2007). Bu skorlamaya göre;

0; Renk yok,

1; açık mavi renk,

2; koyu mavi renk şeklinde gösterilmektedir.

$\beta$ -galaktosidaz aktivitesinin tespiti ile organoleptik yöntem ve dil pası indeksinin belirlenmesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmaktadır (Annemiek ve ark. 2007).



#### **1.5.4.8. Tükürük İnkübasyon Testleri**

Tükürük inkübasyon testi ağız kokusunu indirek olarak teşhis edebilecek yöntemlerden biridir. İlk kez Quirynen ve arkadaşları (2003) tükürük aktivasyon testi ve ağız kokusunu değerlendiren bir çalışma yapmışlardır. Ağız kokusunu ölçebilmek için öncelikle tükürük cam bir tüpe toplanır ve 37 C° de anaerobik koşullar altında, %80 nitrojen, %10 karbondioksit ve %10 hidrojen bulunan ortamda 3 ile 6 saat arasında inkübe edilir. İnkübasyondan sonra araştırmacılar ağız kokusunu değerlendirirler. Bu metot organoleptik yöntem ile bazı benzerlikler taşımaktadır ayrıca organoleptik yöntemle kıyasla bazı avantajları da bulunmaktadır. En önemli avantajı; tükürük inkübasyon testi sigara, kahve, soğan, sarımsak, baharatlı yiyecekler, kozmetik ürünleri gibi koku yapıcı dış etkenlerden daha az etkilenmektedir. Organoleptik ölçüm dış etkenlerden daha fazla etkilenmektedir, bu sebeple ölçüm yapılacak birey ve ölçümü yapacak araştırmacı 48 saat öncesinde kokulu yiyeceklerden ve içeceklerden uzak durmalıdır. Bunun yanında organoleptik ölçüm ve tükürük inkübasyon testi ile yapılan ölçüm sonuçları birbirleri ile uyumlu ve istatistiksel olarak anlamlılık göstermektedir (Aylıkçı ve Çolak 2013).

#### **1.5.4.9. Amonyak Monitörleri**

Uçucu sülfür bileşikleri gibi amonyak da ağız kokusunun oluşumunda önemli bir faktördür. Sülfür bileşikleri taşınabilir sülfid monitörleri ile ölçülmesine rağmen, amonyak bu metot ile ölçülememektedir. Amonyak, ortam havası içerisinde, kapalı mekan havasında, insan nefesinde bulunan temel gazlardan biridir. Nefesdeki amonyak miktarı oldukça yüksek seviyelerdedir. Sağlıklı bir bireyde yaklaşık 1 ppm, böbrek rahatsızlığı olan bir bireyde ise daha da yüksek olabilmektedir (Toda ve Dasgupta 2006).

Amonyak ölçümü yapabilmek için taşıyıcı bir monitör geliştirilmiştir. Bu monitör ağızdaki bakterilerin ürettiği amonyağı tespit ederek ölçüm yapmaktadır. Ölçümden en az iki saat önce yeme içme yapılmaması gerekmektedir. Ölçüm için bireylere üre solüsyonu ile 30 saniye çalkalama yapmaları ve 5 dakika ağızlarını kapalı tutmaları söylenir. Solüsyon olarak kullanılan üre, bakterilerin üreden amonyak üretebilmeleri için kullanılmaktadır. Ölçüm yapılırken monitörün tek kullanımlık ağız

içerisine giren parçası amonyak gazı ölçüm dedektörüne bağlanır. Amonyak konsantrasyonu bu şekilde ölçülür. Amonyak monitörlerinden elde edilen sonuçlar ve organoleptik ölçüm sonuçları arasında korelasyon bulunamamıştır fakat gaz kromatografisi ile yapılan ölçümler ile korelasyon göstermiştir (Amano ve ark. 2002).

### **1.5.5. Ağız Kokusuna Sahip Hastaya Yaklaşım**

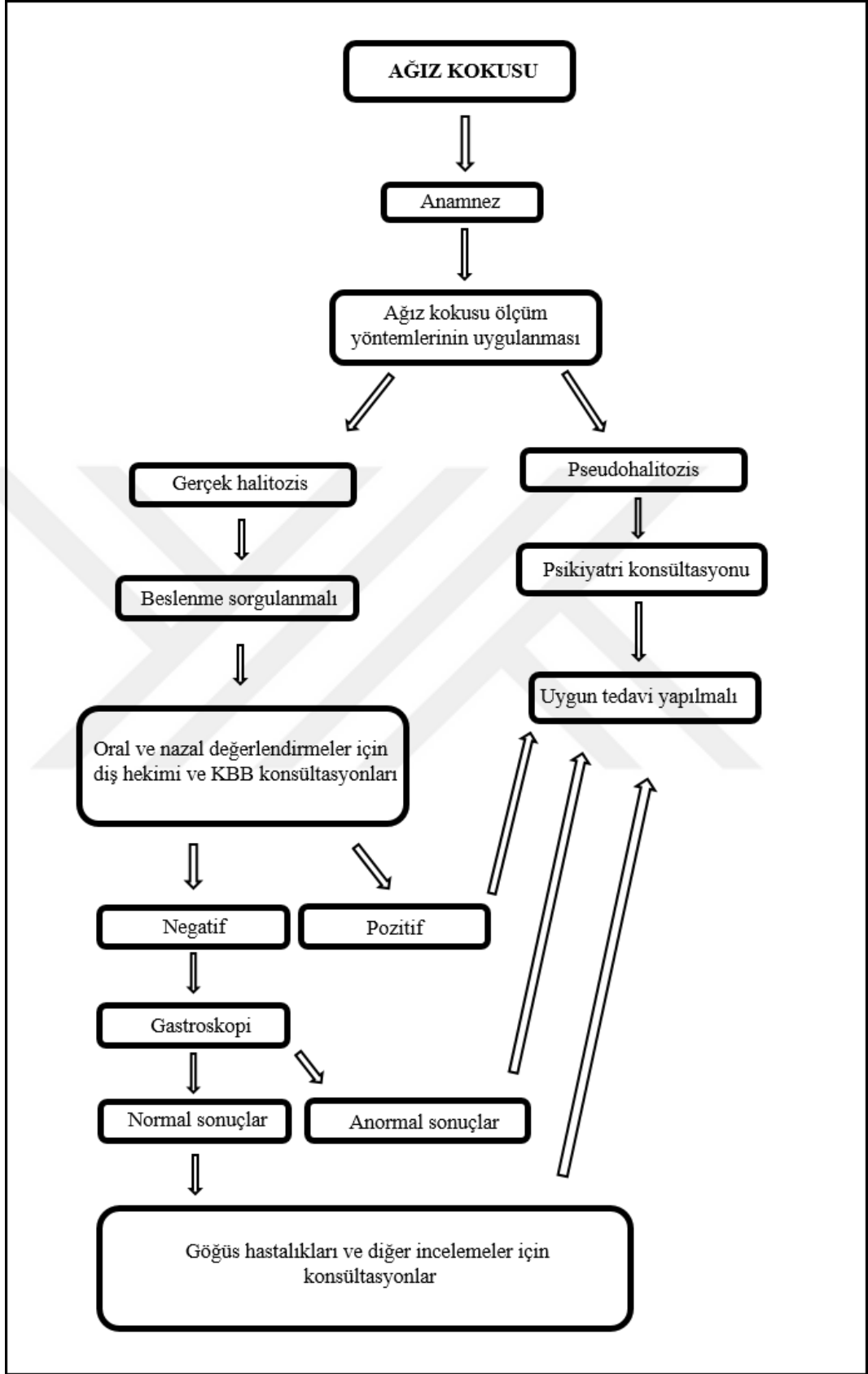
Ağız kokusunun sınıflandırılması, içeriği, etyolojisi ve değerlendirme yöntemlerinden bahsettikten sonra, ağız kokusuna sahip bir bireye nasıl yaklaşılacağı ile ilgili sistematik bir yaklaşım tedaviye giden yolda oldukça yardımcı olacaktır. Ağız kokusuna sahip bir bireye yaklaşım Şekil 1.8' de gösterilmektedir.

#### **1.5.5.1. Anamnez**

Bireyin sosyal ve psikolojik olarak etkilenmesine yol açan ağız kokusu problemi öncelikle detaylı bir anamnez ile incelenmeli ardından teşhis ve tedavi planlanması aşamasına geçilmelidir. Kokunun kaynağının bulunması etkene yönelik bir tedavi yapmayı sağlayacaktır. Ağız kokusuna sahip bireyleri değerlendirmede diş hekimi, kulak burun boğaz (KBB) uzmanı, gastroenteroloji uzmanı birlikte çalıştıklarında tedavinin başarısı oldukça artacaktır (Suzuki ve ark. 2005).

Ağız kokusundan şikayetçi bireyler, kendi ağız kokusu teşhisini objektif olarak yapmakta zorluk çekerler. Bu sebeple ağız kokusu ile ilgili bir hekime giderlerken devamlı bir arada yaşadıkları bir bireyi de beraberinde götürmelidir. Beraberinde gelen kişi objektif olarak ağız kokusunun durumunu, yoğunluğunu ve değişimleri anlatabilmelidir (Suzuki ve ark. 2005).

Ağız kokusuna sahip bireyden detaylı bilgi alındıktan sonra kokunun kaynağını bulabilmek için bireyin ağız hijyeninin nasıl olduğu, hangi sıklıkla ağız hijyeni alışkanlıklarını uyguladığı, beslenme düzeninin nasıl olduğu, ağız, kulak, burun, boğaz ile ilgili semptomları varsa rahatsızlıkları, varsa sistemik hastalıkları, kullandığı ilaçlar, özellikle çocuklarda ve mental problemlili bireylerde yabancı cisim yutma hikayesi olup olmadığı, geçirilmiş cerrahi operasyonların varlığı değerlendirilmelidir (Messadi ve ark. 2003).



Şekil 1.8. Ağız kokusuna sahip bireye yaklaşım.

### 1.5.5.2. Klinik Muayene

Fizyolojik ağız kokusu ve halitofobia olmadığı anlaşıldıktan sonra klinik muayene işlemine geçilebilir. Detaylı bir oral ve kulak burun boğaz muayenesi yapılmalıdır. İntraoral muayenede dudaklar, vestibül sulkus ve dişler dikkatle incelenmelidir (McDowell ve Kassebaum 1993).

Periodontal cepler, gingival ve periodontal hastalık, gingival inflamasyon, dişlerdeki plak varlığı ve yoğunluğu incelenmelidir. Dil sırtı incelenmeli, dil kazıyıcılar ile gıda birikiminin olup olmadığına bakılmalıdır. Ayrıca dil sırtı sarımsı bir renk alabilmektedir ve bu birikimin sebebinin genellikle postnazal akıntı kaynaklı olduğu düşünülmektedir (Neiders ve Ramos 1999).

Bunlar dışında diş çürüklerinin, gıda birikimine yol açan protezlerin, kenarlarında kırık, açık yüzeyler bulunduran kaplamaların ve dolguların belirlenmesi önemlidir (Lee ve ark. 2004).

Yapılan incelemelerden sonra elde edilen bilgiler ışığında kaynağa yönelik olarak tedavi işlemine geçilir.

### 1.5.6. Ağız Kokusunun Tedavisi

Ağız kokusunun tedavisi ile ilgili kategorizasyonu sağlamak için Miyazaki ve arkadaşları, 1999 yılında tedavi gereksinimini (TN) gösteren bir sınıflama oluşturmuşlardır (Tablo 1.3).

Tablo 1.3. Ağız kokusu tedavi gereksinimi (TN) (Miyazaki ve ark. 1999).

Kategori	Açıklama
TN-1	Ağız kokusu hakkında bilgilendirme ve oral hijyen eğitimi verilmesi
TN-2	Oral profilaksi, detertraj ve periodontal hastalıkların eliminasyonu
TN-3	Gerekli tıp uzmanlarına yönlendirme
TN-4	Yapılan muayenenin açıklanması, ileri seviyede eğitim ve destek verilmesi
TN-5	Psikolojik destek (Klinik psikolog, psikiyatrist ve psikoloji uzmanlarına yönlendirme)

Fizyolojik ağız kokusunda TN-1, ağız içi kaynaklı patolojik ağız kokusunda TN-1 ve TN-2, yalancı ağız kokusunda TN-1 ve TN-4, ağız dışı kaynaklı patolojik ağız kokusunda TN-3, halitofobiada TN-5 uygulanmalıdır (Yaegaki ve Coil 2000).

Fizyolojik ağız kokusu (TN-1) probleminde bireylerde farkındalık oluşturmak ön planda olmalıdır. Öncelikle ağız kokusu ile ilgili bilgiler verilmeli ve ağız hijyenini nasıl sağlayacağı ile ilgili tavsiyelerde bulunulmalıdır (Yaegaki ve Coil 2000). Ağız kokusunun kaynağı fizyolojik olduğu için maskeleyici ürünlerin kullanılması, mikroorganizmaların ve oluşturdukları substratlarının mekanik ya da kimyasal olarak temizlenmesi ve uçucu sülfür bileşiklerinin kimyasal olarak nötralizasyonunu sağlamak çözüm olarak uygulanabilir (Van den Broek ve ark. 2008).

Maskeleyici ürünlerden ağız spreyi, nane şekerleri, diş macunları, pastiller, sakızlar ağız kokusu fizyolojik olduğunda kullanılabilen maddelerdir (Reingewirtz ve ark. 1999).

Mekanik olarak mikroorganizmaların ve artıklarının temizlenmesinde de diş fırçalama, diş ipi ve kürdan kullanılması, dil kazıyıcı ile dil üzerindeki kalıntıların temizlenmesi, sabah açlık ile oluşan kokunun giderilebilmesi için kahvaltı yapılması gibi yöntemler uygulanabilir (Van den Broek ve ark. 2008).

Mikroorganizmaların kimyasal olarak elimine edilmesi için antimikrobiyal ajanlar uygulanarak mikroorganizmaların sayısının azaltılması sağlanabilir. Antimikrobiyal ajanlar; klorheksidin, triklosan, esansiyel yağlar, klorindioksit ve hidrojen peroksit olarak sayılabilir (Van den Broek ve ark. 2008).

Uçucu sülfür bileşiklerinin kimyasal olarak nötralizasyonunun sağlanması da diş macunları, ağız gargaraları gibi ürünler ile sağlanabilmektedir. Çinko, magnezyum, kalay ve sodyum gibi metal iyonları ağız içerisindeki sülfür ile etkileşerek sülfürün koku yapıcı özelliğini değiştirmektedirler (Tonzetich 1978).

Ağız içi kaynaklı patolojik ağız kokusunda (TN-2) TN-1 de uygulanan öneriler anlatılmalı, ağız kokusuna sebep olan periodontal hastalıklar, gıda birikimine sebep olarak ağız kokusu oluşturan çürükler, uygun yapılmamış restorasyonlar elimine edilmelidir (Yaegaki ve Coil 2000).

Ağız dışı kaynaklı patolojik ağız kokusunda (TN-3) ağız ve diş ile ilgili problemler elimine edildiği halde halen devam eden ağız kokusu görülmektedir. Bu sebeple sistemik hastalıklar açısından birey incelenmeli ve kulak burun boğaz, gastroenteroloji gibi tıp uzmanlarına yönlendirilmelidir (Kasap ve ark. 2009).

Yalancı ağız kokusunda (TN-4) bireye ağız kokusunun fizyolojik olduğu anlatılmalıdır. Gerçekte ağız kokusuna sahip olmadığı konusunda ikna edilmeli ve güven telkin edilmelidir. Bireyi ikna edebilmek için sülfid monitörlerinden yararlanılabilir.

Birey ağız kokusu olmadığı halde ağız kokusu şikayetinde ısrarcı davranıyorsa, uygun bir tedavi yapılarak ağız kokusundan tamamen kurtulduktan sonra halen ağız kokusu şikayetinde bulunuyorsa (TN-5), bu durum halitofobia olarak adlandırılır ve uzman bir psikoloğa, psikiyatriste yönlendirme yapılmalıdır (Yaegaki ve Coil 2000).

Yukarıda belirtilen genel bilgilerin de ışığında, ağız kokusunu etkileyen birçok parametrenin olduğu bilinmektedir. 'Hızlı üst çene genişletmesi ağız kokusunu azaltmaktadır' hipotezi (H0) ile yola çıktığımız çalışmamızda, ağız kokusunun hızlı üst çene genişletmesi ile olan ilişkisini gösterebilmek, hangi parametreden kaynaklandığını bulabilmek ve ayrıntılı değerlendirme yapabilmek için; halimeter ölçümü, organoleptik ölçüm ve dil pası indeksinin yapılması, nazal ve faringeal hava yolu boyutlarındaki değişimlerin hesaplanması, plak indeksi ve gingival indeksin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## 2. BİREYLER VE YÖNTEM

Çalışmamıza, Kırıkkale Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvurmuş, birinci daimi küçük azı ve büyük azı dişleri sürmüş, yaşları 11 ile 15 yaş aralığında, sistemik olarak sağlıklı, herhangi bir kraniyofasiyal anomalisi, deformitesi bulunmayan 45 birey dahil edilmiştir. Çalışmanın yapılabilmesi için Kırıkkale Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (Tarih: 01.06.2015, Karar No: 14/03) ve Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan (71146310 [2015-AC-CE-114]) onay alınmıştır.

Bireyler çalışma grubu (7 kız, 8 erkek), I. kontrol grubu (10 kız, 5 erkek) ve II. kontrol grubu (10 kız, 5 erkek) olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Grupların yaş dağılımları Tablo 2.1' de verilmiştir.

Çalışma grubu için; üst çene darlığına sahip, RME (Rapid Maxillary Expansion- Hızlı Üst Çene Genişletmesi) apareyi uygulanacak gönüllü 15 hasta;

I. kontrol grubu için; üst çene darlığına sahip henüz RME apareyinin uygulanmayacağı gönüllü 15 hasta;

II. kontrol grubu için üst çene darlığı olmayan, hafif çapraşıklığa sahip, sabit tedavi endikasyonu konulmuş fakat henüz tedavisine başlanmayacak gönüllü 15 hasta olmak üzere; 3 grupta toplam 45 hasta dahil edilmiştir.

Tablo 2.1. Çalışmaya dahil edilen grupların yaş dağılımları.

Kronolojik yaş	Ort	±SS	Min	Max
Çalışma grubu (n=15)	12,6	±1,17	11,17	15
I. Kontrol grubu (n=15)	12,7	±1,22	11,08	14,75
II. Kontrol grubu (n=15)	13,06	±1,43	11	14,5

### 2.1. Bireylerin Araştırmaya Dâhil Edilme Kriterleri

Çalışma grubundaki bireylerin araştırmaya dahil edilme kriterleri;

1. Üst çene darlığına sahip olmaları,

2. Birinci büyük azı ve küçük azı dişlerinin sürmüş olması,
3. 11-15 yaş aralığında olmaları,
4. Ağız solunumu yapıyor olmaları,
5. Üst çene darlığı haricinde herhangi bir kraniyofasiyal anomaliye sahip olmamaları,
6. Konjenital, genetik veya travmaya bağlı sonradan kazanılmış bir yüz deformitelerinin olmaması,
7. Herhangi bir periodontal problemlerinin olmaması ve ağız hijyenlerinin iyi olması,
8. Daha önce ortodontik tedavi görmemiş olmaları,
9. Parmak emme, dil itimi, dudak emme-ısıırma gibi alışkanlıklara sahip olmamaları,
10. Sistemik bir hastalıklarının bulunmaması.
11. Son bir ay içerisinde antibiyotik vb. bir ilaç kullanmamaları.

I. kontrol grubundaki bireylerin araştırmaya dahil edilme kriterleri;

1. Üst çene darlığına sahip olmaları,
2. 11-15 yaş aralığında olmaları,
3. Üst çene darlığı haricinde herhangi bir kraniyofasiyal anomaliye sahip olmamaları,
4. Ağız solunumu yapıyor olmaları,
5. Konjenital, genetik veya travmaya bağlı sonradan kazanılmış bir yüz deformitelerinin olmaması,
6. Herhangi bir periodontal problemlerinin olmaması ve ağız hijyenlerinin iyi olması,
7. Daha önce ortodontik tedavi görmemiş olmaları,
8. Parmak emme, dil itimi, dudak emme-ısıırma gibi alışkanlıklara sahip olmamaları,
9. Sistemik bir hastalıklarının bulunmaması,
10. Son bir ay içerisinde antibiyotik vb. bir ilaç kullanmamaları.

II. kontrol grubundaki bireylerin araştırmaya dahil edilme kriterleri;



1. Üst çene darlığına sahip olmamaları,
2. Minimum çapraşıklığa sahip olmaları,
3. 11-15 yaş aralığında olmaları,
4. Herhangi bir kraniofasiyal anomaliye sahip olmamaları,
5. Konjenital, genetik veya travmaya bağlı sonradan kazanılmış bir yüz deformitelerinin olmaması,
6. Herhangi bir periodontal problemlerinin olmaması ve ağız hijyenlerinin iyi olması,
7. Daha önce ortodontik tedavi görmemiş olmaları,
8. Parmak emme, dil itimi, dudak emme-ısıрма gibi alışkanlıklara sahip olmamaları,
9. Sistemik bir hastalıklarının bulunmaması,
10. Son bir ay içerisinde antibiyotik vb. bir ilaç kullanmamaları.

Bireylerin araştırmaya dahil edilmeme kriterleri;

1. Herhangi bir sistemik hastalıklarının olması,
2. Konjenital, genetik veya travmaya bağlı sonradan kazanılmış bir yüz deformitelerinin olması,
3. Parmak emme, dil itimi, dudak emme-ısıрма gibi alışkanlıklara sahip olmaları,
4. Son bir ay içerisinde antibiyotik vb. bir ilaç kullanıyor olmaları,
5. Ağız gargarası kullanıyor olmaları,
6. Periodontal probleme sahip olmaları ve ağız hijyenlerinin kötü olması.

Ağız solunumuna ve üst çene darlığına sahip bireylerin seçiminde klinik muayene yapılmıştır.

Solunum paterninin belirlenebilmesi için klinik muayenede uzun yüz, göz altlarındaki çökmeler, ince üst dudak, devrik bir alt dudak, kuru ve hipotonik dudaklar, dar nostriller, dar ve derin bir damak açısından bireyler incelendi. Ardından ayna testi yapıldı. Çift yüzlü bir ayna istirahat halinde üst dudak hizasında tutularak aynanın alt yüzünde daha fazla bir buharlaşma olduğu tespit edildi.

Üst çene darlığının klinik muayenesinde ise posterior çapraz kapanışın varlığı arandı. Çapraz kapanışı olmayan bireyler çalışmaya dahil edilmedi.

## 2.2. Tedavi Planlaması

Araştırmaya dahil edilen bireylere uygulanan tedavi planlaması Tablo 2.2’de gösterilmektedir.

Çalışmaya alınacak hastaların ve ebeveynlerinin bilgilendirilmesinden sonra, çalışmaya katılımın hasta ve ebeveyni tarafından kabul edilmesi halinde kişisel bilgiler ve oral hijyen uygulamaları ile ilgili bilgiler içeren anamnez formu dolduruldu, onam formları imzalatıldı.

Gönüllülerde, plak ve gingival indeks, Winkel’in dil pası indeksi, halimeter ölçümü, organoleptik ölçüm, akustik rinometri ölçümleri yapıldı ve konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntüleri alındı.

Winkel’in dil pası indeksi, halimeter ölçümü, organoleptik ölçüm, akustik rinometri ölçümleri; tüm gruplardan iki kez alındı (RME uygulama seansı ve pekiştirme sonrası). Konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntüleri ise; çalışma grubundan, RME uygulama seansı ve 4 aylık pekiştirme sonrası olmak üzere iki kez, I. ve II. Kontrol grubundan ise bir kez alındı.

## 2.3. Uygulanacak Aparent

Üst çenenin transversal darlığı en sık gözlenen ortodontik anomalilerden biridir (Şekil 2.1). Bu anomalinin tedavisinde 150 seneyi aşkın bir süredir ortodontistler tarafından hızlı üst çene genişletmesi (RME) yapılmaktadır ve farklı birçok RME aparenti kullanılmaktadır (Angell 1860, Proffit ve Fields 1993, Proffit ve ark. 2013).



Şekil 2.1. Üst çene darlığı.

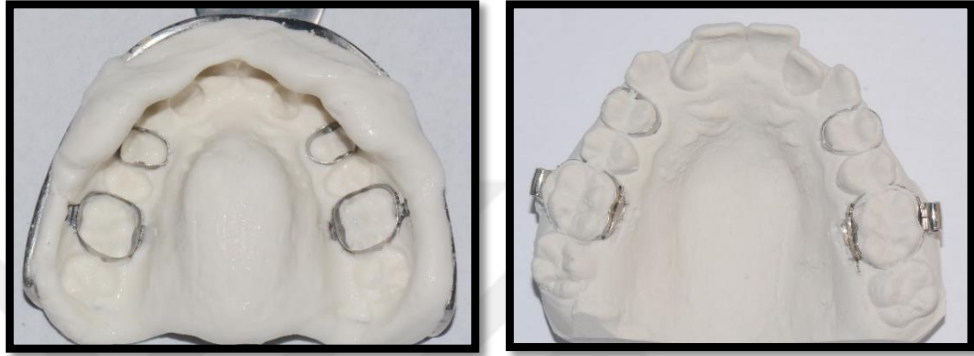
Tablo 2.2. Bireylerin tedavi planlaması.

<b>Çalışma grubu</b>	<b>I. kontrol grubu</b>	<b>II. kontrol grubu</b>
<b>1.</b> Hasta dahil edilme kriterlerine uygun hastalar seçildi.	<b>1.</b> Hasta dahil edilme kriterlerine uygun hastalar seçildi.	<b>1.</b> Hasta dahil edilme kriterlerine uygun hastalar seçildi.
<b>2.</b> Öncelikle araştırmamız için gerekli kayıtlar alındı. a. Halimeter ile ağız kokusu ölçümleri yapıldı. b. Ayrıca, ağız kokusu organoleptik yöntem ile tespit edildi. c. Periodontal ölçümler yapıldı. d. Winkel'in dil pası indeksi ile dil pası değerlendirildi. e. Konik ışıklı bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntüleri alındı. f. Akustik rinometri ölçümleri yapıldı.	<b>2.</b> Öncelikle araştırmamız için gerekli kayıtlar alındı. a. Halimeter ile ağız kokusu ölçümleri yapıldı. b. Ayrıca, ağız kokusu organoleptik yöntem ile tespit edildi. c. Periodontal ölçümler yapıldı. d. Winkel'in dil pası indeksi ile dil pası değerlendirildi. e. Konik ışıklı bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntüleri alındı. f. Akustik rinometri ölçümleri yapıldı.	<b>2.</b> Öncelikle araştırmamız için gerekli kayıtlar alındı. a. Halimeter ile ağız kokusu ölçümleri yapıldı. b. Ayrıca, ağız kokusu organoleptik yöntem ile tespit edildi. c. Periodontal ölçümler yapıldı. d. Winkel'in dil pası indeksi ile dil pası değerlendirildi. e. Konik ışıklı bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntüleri alındı. f. Akustik rinometri ölçümleri yapıldı.
<b>3.</b> Kayıtların alınmasının ardından hızlı üst çene genişletme (RME) apareyi uygulandı. Sutural açılmaya kadar günde 2 kez ¼ tur, daha sonra günde 1 kez ¼ tur vida çevrildi ve yeterli üst çene genişletmesi elde edildikten sonra vida sabitlendi.	<b>3.</b> Kayıtların alınmasının ardından hastalara herhangi bir tedavi uygulanmadı.	<b>3.</b> Kayıtların alınmasının ardından hastalara herhangi bir tedavi uygulanmadı.
<b>4.</b> 4 ay pekiştirme için beklendi (Hızlı üst çene genişletmesi için kullanılan aparey ile pekiştirme yapıldı).	<b>4.</b> Çalışma grubundaki hastalar ile birlikte 4 ay beklendi ve herhangi bir işlem uygulanmadı.	<b>4.</b> Çalışma grubundaki hastalar ile birlikte 4 ay beklendi ve herhangi bir işlem uygulanmadı.
<b>5.</b> Pekiştirme tedavisinin ardından aparey çıkarıldı ve başlangıçta alınan kayıtlar tekrar alındı.	<b>5.</b> Başlangıç kayıtları tekrarlandı; fakat sadece KIBT görüntüleri tekrar alınmadı (Hastaya tedavi uygulanmadığı için ve büyüme-gelişim ile oluşabilecek değişiklikler bu süre zarfında göz ardı edilebilir olduğu için)	<b>5.</b> Başlangıç kayıtları tekrarlandı; fakat sadece KIBT görüntüleri tekrar alınmadı (Hastaya tedavi uygulanmadığı için ve büyüme-gelişim ile oluşabilecek değişiklikler bu süre zarfında göz ardı edilebilir olduğu için)
<b>6.</b> Araştırma kapsamında hasta ile yapılacak işlemler bitmiş olup sabit tedavisine başlandı ve rutin tedavi prosedürü uygulandı.	<b>6.</b> Araştırma kapsamında hasta ile yapılacak işlemler bitmiş olup hızlı üst çene genişletmesi tedavisine başlandı.	<b>6.</b> Araştırma kapsamında hasta ile yapılacak işlemler bitmiş olup sabit tedavisine başlandı.

Çalışmamızda Biederman'ın (1968) geliştirdiği içinde akrilik parça barındırmayan, üst birinci küçük azı ve birinci büyük azı dişlerinden bantlarla destek alan, ortasında vida bulunan Hyrax (Hygienic Appliance for Rapid Expansion) apareyi

kullanıldı. Akrilik parça içeren apareyler ağız kokusu artışına neden olabileceği için hijyenik olarak tanımlanan, hastaların rahatlıkla temizleyebildiği Hyrax apareyi tercih edildi.

Hastalarda birinci küçük azı ve birinci büyük azı dişlerine uygun bantlar (Dentaurum) yerleştirildikten sonra aljinat ile ölçü alındı, bantlar ölçü üzerine yerleştirildi ve sert alçı ile alçı modeller elde edildi (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Bantların ölçüye yerleştirilmesi ve alçı modelin elde edilmesi.



Şekil 2.3. Apareyin uygulanması.

Hızlı üst çene genişletmesi için 1 turu 0,8 mm olup, maksimum 12 mm genişletme yapabilen, Dentaurum marka paslanmaz çelik HYRAX vidası kullanıldı. Bu vida elde edilen alçı model üzerinde, oklüzal düzleme paralel, damağa mümkün olduğu kadar yakın bir şekilde yerleştirildi. Ardından vidanın kolları birinci küçük azı ve birinci büyük azı bantlarının palatinaline lehimlendi. Ayrıca birinci küçük azı ve büyük azı dişlerindeki bantların palatinaline 1 mm'lik paslanmaz çelik tel lehimlendi.

Lehim işleminden sonra tesviye ve polisaj işlemleri yapılarak cam iyonomer siman (3M Unitek Multi Cure) ile dişlere yapıştırıldı (Şekil 2.3).

Hastanın velisine vida çevirme prosedürü ile ilgili ayrıntılı bilgi verildi ve vidanın nasıl çevrileceği anlatıldı. Vidanın günde 2 kez ¼ tur çevirilmesi istendi. Sutural ayrılmanın tespiti için oklüzal radyografi alındı ve ayrılmanın gerçekleşmesinin ardından günde 1 kez ¼ tur çevrilerek genişletme işlemine devam edildi. Yeterli üst çene genişletmesi elde edildikten sonra vida sabitlendi ve pekiştirme amaçlı 4 ay beklenildi. Pekiştirme tedavisi aynı apareyin ağızda kalması suretiyle yapıldı. Pekiştirme yapılmasının amacı üst çenede elde edilen genişlemenin devamlılığının sağlanmasıdır; pekiştirme yapılmadığı takdirde üst çenenin geriye dönüşü yani daralması kaçınılmazdır.

## **2.4. Bireylerde Yapılan Ölçümler**

### **2.4.1. Periodontal Ölçümler**

Hastanın plak indeksi (PI), gingival indeks (GI) kayıtları tüm dişlerin 6 bölgesinden (mesio-bukkal, disto-bukkal, mid-bukkal, mesio-lingual, mid-lingual and disto-lingual) periodontal sond ile yapılarak, her birey için ortalama değerler saptandı.

PI indeksi skorları Loe ve Sillness (1964)'in yöntemine göre değerlendirildi:

0, hiç plak yok;

1, serbest dişeti kenarında sond ile belirlenebilecek plak varlığı;

2, dişeti cebinde yumuşak eklentiler, gingival marjin ve bitişik dişte çıplak gözle farkedilebilen plak varlığı;

3, dişeti cebinde artmış plak ve birikintiler, bitişik dişte yoğun plak varlığı.

Hasta için genel plak skoru, tüm dişlerden elde edilen değerler ilgili diş sayısına bölünerek elde edildi.

Gingival indeks ise;

0, normal dişeti;

- 1, hafif enflamasyon; hafif renk değişimi, ödem ve sondlamada kanama yok;
- 2, orta derecede enflamasyon, orta derecede kızarıklık, ödem ve sondlamada kanama varlığı;
- 3, şiddetli enflamasyon, ileri derecede kızarıklık, ödem, ülserasyon ve spontan kanama şeklinde sınıflanan Löe (1967) nin yöntemine göre belirlendi.

#### 2.4.2. Dil Pası İndeksi

Dil pası, Winkel'in (2003) dil pası indeksine göre değerlendirildi. Dil, anterior ve posterior olarak iki bölüme ve her iki bölüm de sağ, sol ve orta olarak üç kısma ayrıldı ve toplamda tek bir hastada 6 skor elde edildi.

- 0, dil pası kaplaması yok;
- 1, hafif dil pası kaplaması var;
- 2, şiddetli dil pası kaplaması var.

#### 2.4.3. Halimeter ile Ağız Kokusu Ölçümü

Ağız kokusunu tespit edebilmek için kullandığımız yöntemlerden biri de uçucu sülfür bileşiklerinin (USM) ölçülmesini sağlayan Halimeter cihazıdır (Interscan Corp., Chatsworth, CA, USA) (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Halimeter (Interscan Corp., Chatsworth, CA, USA).

Bireyden, ağız kokusu ölçümlerini etkilememesi için ölçümden önceki akşam yemeğinden sonra dişlerini fırçalaması ve sonrasında kliniğimize gelene kadar hiçbir şekilde yiyecek ve içecek tüketmemesi istendi. Ayrıca, ölçümden önceki 48 saat içinde herhangi bir baharatlı yiyecek, soğan ve sarımsak gibi besinleri tüketmemesi için

uyarıldı. Ölçümden önce bir ay boyunca antibiyotik kullanmamış olmasına dikkat edildi.

Hasta ölçüm için geldiğinde ağzını 3-5 dk süreyle konuşmadan mümkün olduğunca kapalı tutması söylendi. Bu süre yeterli USM konsantrasyonunun oluşması için gerekmektedir. Halimeterin sıfırlama düğmesi ayarlandı. -10 - +10 arasına geldiğinde hastaya ağzını hafifçe aralaması söylendi ve cihazın tek kullanımlık probu hastanın ağzına 3-4 cm ilerletilerek, dilin dorsumuna gelecek şekilde yerleştirildi. Probu dişlere, dile ve diğer oral dokulara değmemesine dikkat edildi. Hastaya dudaklarını ve ağzını hafif aralık bırakarak kapatması, proba üflememesi ve probu emmemesi hatırlatıldı. Pik değere ulaşıldığında prob hasta ağzından çıkarılarak pik değer kaydedildi.

Üç defa ölçüm yapılarak pik değerler kaydedildi ve ortalaması hasta için ağız kokusu değeri olarak belirlendi. Ölçüm milyarda bir tanecik (ppb) cinsinden kaydedildi. Halimeter ölçüm değerleri;

0 -100 ppb, normal;

101-150 ppb, hafif;

151-300 ppb, orta;

≥301 ppb şiddetli olmak üzere dört kategoriye ayrıldı (Nachnani 2011).

#### **2.4.4. Organoleptik Yöntem ile Ağız Kokusu Ölçümü**

Ağız kokusunun tespiti için kullanılan diğer yöntem ise organoleptik yöntemdir. Bu yöntemin uygulanmasında Rosenberg ve arkadaşlarının kullandığı organoleptik ölçüm skalası kullanıldı (Rosenberg ve ark. 1991).

Ölçümlerin kabul edilebilir değerlerde olması için ölçüm yapılmadan 12 saat önce hastaların sigaradan, soğan, sarımsak ve baharat içeren yiyeceklerden uzak durmaları istendi. Ayrıca hastanın son bir ay içerisinde antibiyotik kullanmamış olmasına dikkat edildi. Bunlara ek olarak ölçümü yapan klinisyen de ölçüm öncesinde çay, kahve, portakal suyu ve kokulu kozmetiklerin kullanımından kaçındı (Nachnani 2011).

Ölçümü yapılacak kişinin 2 dakika kadar ağzını kapalı tuttuktan sonra 10 cm kadar uzağındaki araştırmacının burnuna doğru üflemesi istendi, ardından Rosenberg ve arkadaşlarının kullandığı organoleptik ölçüm skalasına göre (Rosenberg ve ark. 1991, Pham ve ark. 2011):

0, koku yok;

1, çok az hissedilebilen bir koku var;

2, az fakat not edilebilir derecede koku var;

3, ne çok, ne az koku var;

4, güçlü bir koku var;

5, çok şiddetli kötü koku var, şeklinde skorlama yapıldı.

#### **2.4.5. Akustik Rinometri Ölçümü**

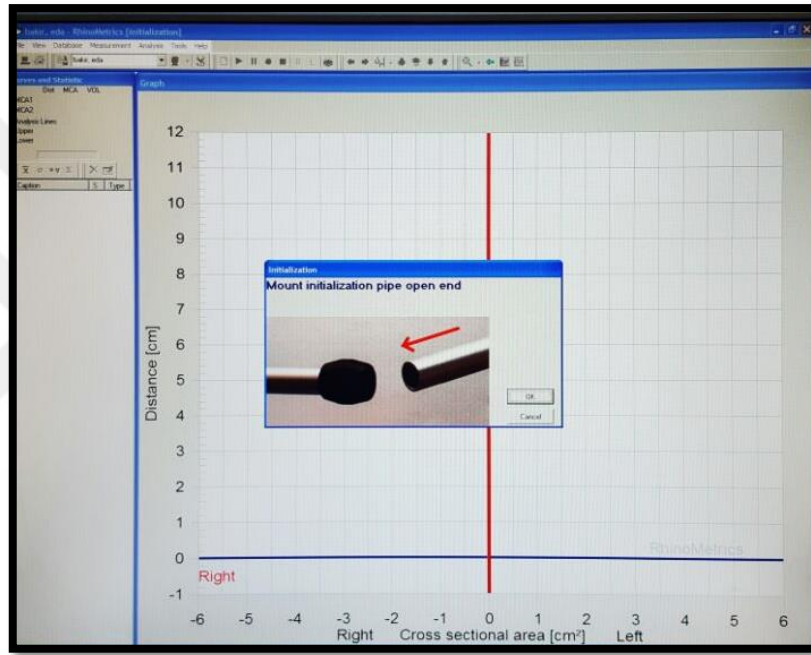
Nazal kavite hacmini ölçmek için akustik rinometri (AR) cihazı kullanıldı. Ölçümler, Akustik Rinometri Standardizasyon Komitesi'nin belirlediği ve önerdiği kriterlere uygun olarak, kesik impulslar şeklinde akustik sinyal üreten akustik rinometri cihazı [Rhinometrics Sre 2000 Rhinoscan Version 2.5 Cihazı (Interacoustics A/S, Denmark); Microsoft Windows XP Paket Programları ve Intel Pentium M Processor 1.60 GHz Bilgisayar Sistemi] ile gerçekleştirildi (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Akustik rinometri cihazı [Rhinometrics Sre 2000 Rhinoscan Version 2.5 Cihazı (Interacoustics A/S, Denmark); Microsoft Windows XP Paket Programları ve Intel Pentium M Processor 1.60 GHz Bilgisayar Sistemi]



Akustik rinometri ölçümünü yaptığımız oda sessiz, sıcaklık yaklaşık 22° C ve % 50-60 nem oranına sahiptir (Marchall 1992, Kano ve ark. 1994). Ölçüm yapılan kişi sandalyede, karşıya bakar şekilde stabil pozisyonda oturtuldu ve gözlük kullanıyorsa burun sırtına bası yapıp şekil değişikliği oluşturmaması için gözlüğü çıkartıldı. Her ölçümden önce sistem kalibre edildi; bunun için önce tüpün ucuna kalibrasyon tüpü yerleştirildi (Şekil 2.6) ve monitörde izlenen uyarı mesajı ile kalibrasyon tüpü çıkarılıp yerine burun adaptörü takılarak parmakla kapatılıp kalibrasyon işlemine devam edildi (Şekil 2.7).

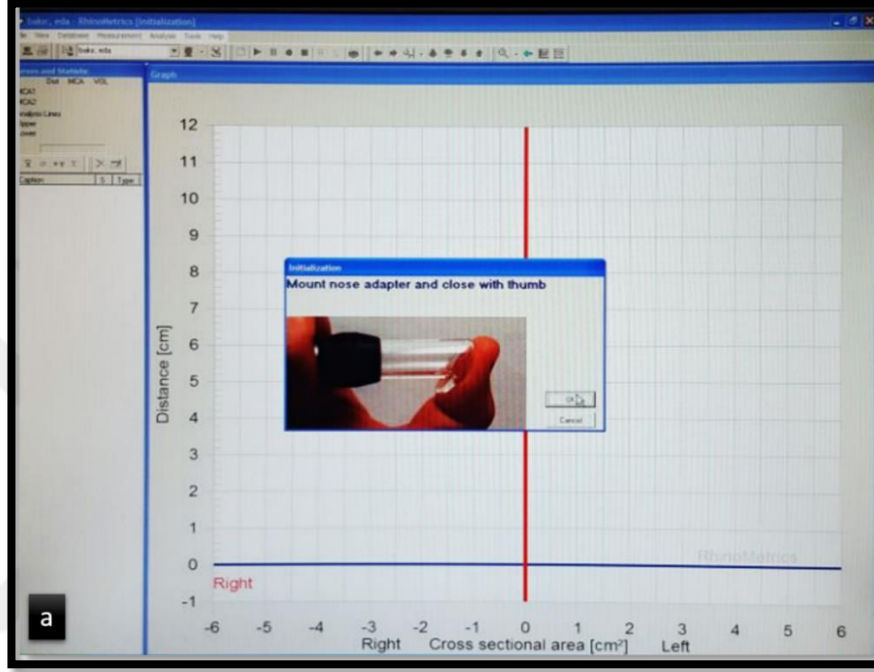


Şekil 2.6. Kalibrasyon tüpünün yerleştirilmesi gerektiğini gösteren uyarı.

Monitörde kalibrasyon işleminin tamamlandığını gösteren uyarının gelmesi üzerine burun kanatlarında şekil değişikliği oluşturmayacak en uygun burun adaptörü seçildi. Ses dalgasının kaçışını engellemek için burun adaptörünün ucuna jel sürüldü. Belirli bir standardizasyonu sağlayabilmek için ölçümlerin tamamı aynı hekim tarafından yapıldı. Burun adaptörü 45 derecelik açı oluşturacak ve nostril anatomisini bozmayacak şekilde buruna yerleştirildi.

Ölçüm esnasında hastanın karşısındaki bir noktaya bakması ve ağzından rahat bir nefes aldıktan sonra yarısını bırakıp işlem boyunca nefes almaması istendi (Şekil 2.8). Ölçüm yapılırken burun adaptörü hangi nazal kaviteye yerleştirildiyse o kaviteye

ait grafik seçildi ve başlama butonuna basılarak ölçüm başlatıldı. Ölçüme devam edilirken kaydedilmesi gereken zamana, monitör üzerinde ölçüme ait bilgilerin verildiği barda bulunan renklere bakarak karar verildi (Sarı ve kırmızı renkler ölçümün uygunsuz olduğunu gösterirken yeşil ya da hiç renk olmaması ölçümün sağlıklı olduğunu gösterir).



Şekil 2.7. Burun adaptörü ile kalibrasyon. a. Burun adaptörünün yerleştirilmesi gerektiğini gösteren uyarı.b. Burun adaptörünün parmakla kapatılıp kalibrasyon işleminin yapılması.



Şekil 2.8. Ölçüm esnasındaki hasta pozisyonu.

Yeşil renk olduğunda ya da hiçbir renk olmadığında kayıt butonuna basıldı ve kayıt yapıldı. Her nazal kavite için dört kayıt yapıldığında işlem sona erdirildi. İstatistiksel işlem için bu dört ölçümün ortalaması alındı. Ölçümler, hasta burnunu sümkürerek temizledikten sonra, dekonjestan kullanmadan yapıldı (Corey ve ark. 1996).

Ölçüm eğrilerinde cihaz tarafından otomatik olarak belirlenen ölçeklerden kullandığımız sonuçlar sırası ile aşağıda belirtilmiştir:

1. İlk iki cm'lik burun kesitindeki burun kavitesi hacmi (Hacim 1);
2. İkinci ile beşinci cm'lik burun kesitleri arasındaki burun kavitesi hacmi (Hacim 2).

Bu değerler sağ ve sol burun için ayrı ayrı ölçülmektedir. Biz çalışmamızda Miman ve arkadaşları (2004) gibi sağ ve sol burundan elde ettiğimiz değerlerin ortalamasını kullandık. Ayrıca Doruk ve arkadaşlarının (2007) yaptıkları çalışmada kullandıkları gibi Hacim 1 ve Hacim 2 toplanarak tek bir hacim değeri elde edildi. Sonuç olarak her hastadan akustik rinometri ölçüm değeri olarak 'Nazal Total Hacim' (Sağ ve sol burun girişinden itibaren ilk beş cm'lik burun kesitindeki toplam burun kavitesi hacmi) elde edilmiştir.

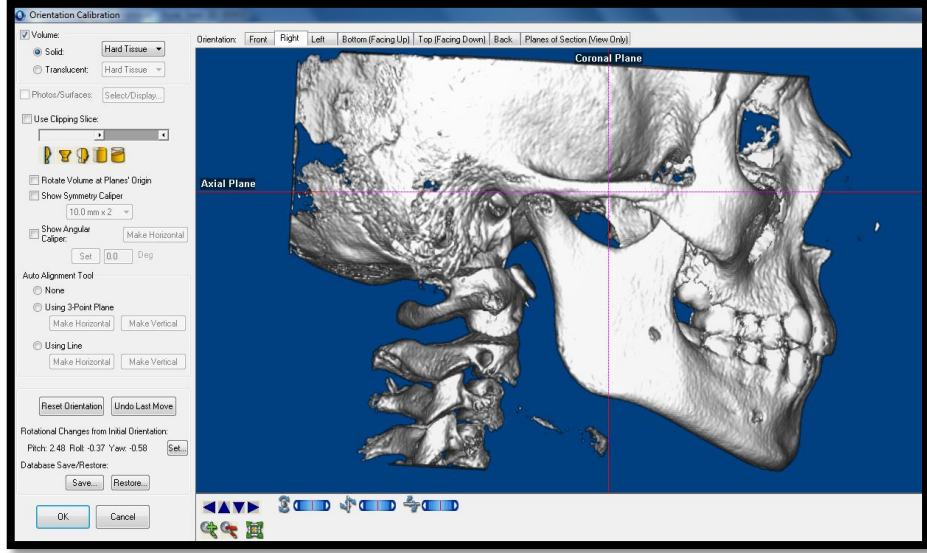
#### 2.4.6. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntülerinin alınabilmesi için hastalar özel bir görüntüleme merkezine yönlendirildi (Tomoloji Maksillofasiyal Görüntüleme Merkezi). Kullanılan KIBT cihazı (Şekil 2.9) (ILUMA, IMTEC Europa, Oberursel, Almanya) 0,3 mm voksel boyutuna sahip, 120 kVp ve 3,8 mA akım ile çalışmaktadır. Cihaz hastanın başının etrafında 360° rotasyon yapacak şekilde 14x19,5 cm alanı 40 saniyede taramaktadır.



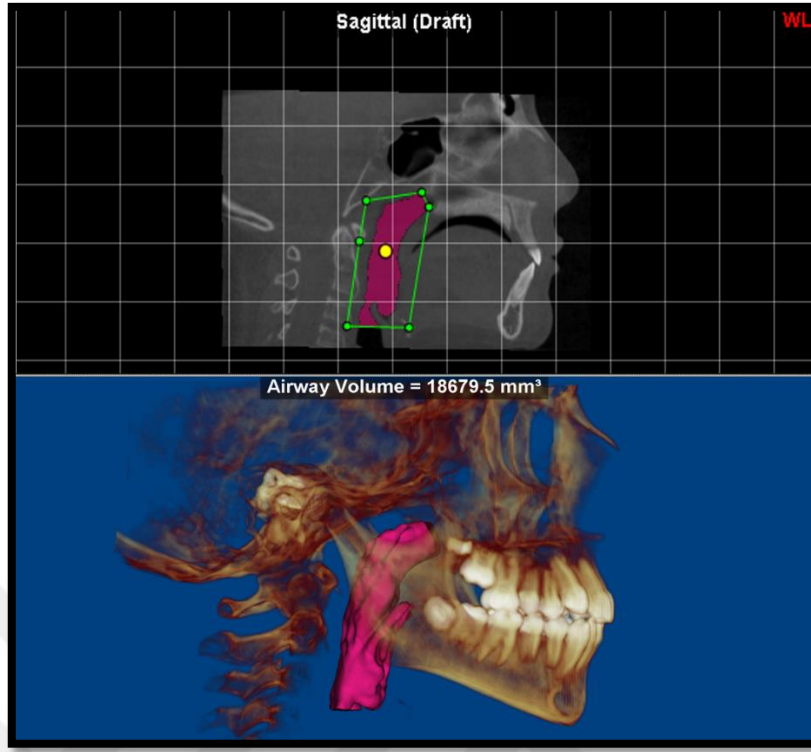
Şekil 2.9. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntüleme cihazı (ILUMA, IMTEC Europa, Oberursel, Almanya).

Görüntüler hasta oturur pozisyonda, başı sabitlenerek, Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde, dişler maksimum interküspidasyonda iken alındı. Faringeal hava yolu boyutlarının doğru ölçülebilmesi için hastaya yutkunmaması gerektiği söylendi.

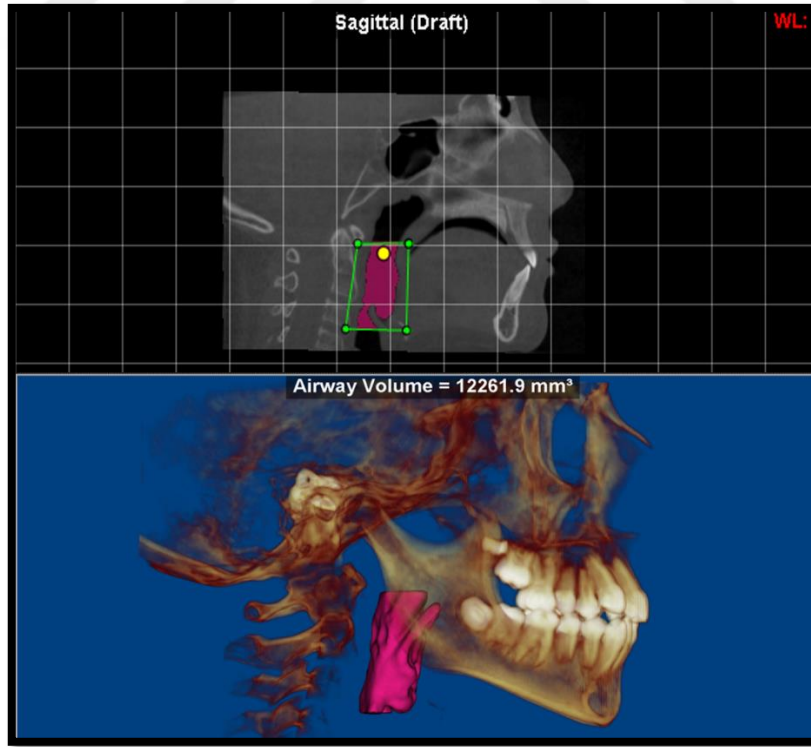


Şekil 2.10. Sagittal düzlemde başın oryantasyonu.

Alınan 3 boyutlu konik ışıklı bilgisayarlı tomografi görüntüleri hava yolu analizinin yapılabilmesi için Dolphin 3D yazılımına (Dolphin Imaging 11.8 Premium, Chatsworth, CA) aktarıldı. Analizler DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine- Tıbbi dijital görüntüleme ve iletişim) formatında alınan görüntü üzerinde yapıldı. Dolphin 3D yazılımına aktarılan DICOM formatındaki görüntülerin 'import' işleminden sonra 'orientation' butonuna tıklanarak, üç düzlemde başın oryantasyonu gerçekleştirildi (Şekil 2.9). Hava yolu analizine başlayabilmek için 'Sinus/Airway' sekmesine giriş yapıldı. Hava yolu sınırlarının belirlenebilmesi için yeşil çizgiler konuldu. Hava yolunun hacimsel ve alan hesaplamalarının yapılabilmesi için de hava yoluna sarı 'seed point'ler eklendi (Şekil 2.11, Şekil 2.12). Sagittal, aksiyal ve koronal kesitlerde hava yolunda radyolusent alan kalmayana dek 'seed point' eklenerek 3 boyutlu bir hava yolu görüntüsü oluşması sağlandı. Radyolusent alanda boşluk kalmayacak şekilde 'sensitivity' belirlendi. Bireylerin tedavi öncesi ve pekiştirme sonrası radyografilerinde aynı sensitivite değeri kullanıldı. Hava yolu hacminin hesaplanabilmesi için 'update volume'e tıklandı.



Şekil 2.11. Total hava yolu hacmi.



Şekil 2.12. Orofaringeal hava yolu hacmi.



Hava yolu hacmindeki değişikliklerin saptanabilmesi için total hava yolu hacmi (Şekil 2.11), nazofaringeal hacim, orofaringeal hacim (Şekil 2.12) hesaplandı. Bu bölgelerin sınırları (Meriç 2012) Tablo 2.2’de gösterilmiştir.

Tablo 2.3. Hava yolu sınırlarının belirlenmesi.

<b>Total hava yolu hacmi</b>	<b>Ön sınır:</b> Faringeal duvarın anterioru <b>Arka sınır:</b> Faringeal duvarın posterioru <b>Üst sınır:</b> Sagital yönde vomerin palatal düzlem ile birleştiği kesitte posteriordaki radyolusent kısmı içerisine alan hat <b>Alt sınır:</b> 3. servikal vertebranın en alt en ön hizası
<b>Orofaringeal hava yolu hacmi</b>	<b>Ön sınır:</b> Faringeal duvarın anterioru <b>Arka sınır:</b> Faringeal duvarın posterior <b>Üst sınır:</b> 1. servikal vertebranın en alt ve en ön hizası <b>Alt sınır:</b> 3. servikal vertebranın en alt en ön hizası
<b>Nazofaringeal hava yolu hacmi</b>	Total hacimden, orofaringeal hacmin çıkarılması ile elde edilen değer.

## 2.5. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel inceleme SPSS v16.0 (SPSS Inc, Chicago, Illinois, ABD) bilgisayar istatistik paket programı kullanılarak yapıldı. Verilerin önce parametrik test varsayımlarını karşılayıp karşılamadığına bakıldı (Normalite testi- Shapiro Wilk, Varyans homojenite testi- Levene testi). Parametrik test varsayımlarının sağlandığı durumlarda grup içi karşılaştırmalarda (RME uygulama öncesi ve 4 aylık pekiştirme sonrası) bağımlı örneklemlerde t testi, sağlanmadığı durumlarda ise Wilcoxon testi kullanıldı. Parametrik test varsayımlarının sağlanmadığı durumlarda gruplar arası karşılaştırmalarda Kruskal-Wallis testi yapıldı. Farkın önemli çıktığı durumlarda ikili karşılaştırmalar için Bonferroni düzeltmesi yapıldıktan sonra Mann-Whitney U testi kullanıldı (Bonferroni düzeltmesi uygulandığında  $p \leq 0,017$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi). Parametrik test varsayımlarının sağlandığı durumlarda gruplar arası karşılaştırmalarda One Way Anova testi yapıldı. Farkın önemli çıktığı durumlarda ikili karşılaştırmalar için Tukey testi uygulandı.  $p \leq 0,05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Çalışmada kullanılan parametrik değişkenler ‘ortalama  $\pm$

standart sapma' şeklinde, non-parametrik değişkenler ise 'ortanca (minimum-maksimum)' şeklinde tanımlandı.





### 3. BULGULAR

Çalışmamız üst çene darlığına sahip hızlı üst çene genişletmesi uyguladığımız çalışma grubu (1. Grup, n=15 birey), üst çene darlığına sahip fakat henüz herhangi bir tedavi uygulanmamış birinci kontrol grubu (2. Grup, n=15 birey) ve üst çene darlığı olmayan basit çapraşıklığa sahip henüz herhangi bir tedavi uygulanmamış ikinci kontrol grubu (3. Grup, n=15 birey) olmak üzere üç gruptan oluşmaktadır.

Çalışmamıza dahil edilen bireylerden yapılan ölçümler, hızlı üst çene genişletme öncesinde (T0) ve 4 aylık pekiştirme süresi sonrasında (T1) alınmıştır.

Grupların kendi içerisindeki ölçüm zamanları arasında (T0- T1) nazal total hacim ölçümü (akustik rinometri ile yapılan ölçüm), halimeter ölçümü, organoleptik ölçüm, dil pası indeksi, orofaringeal hava yolu hacmi (konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntülerinden elde edilen hacim ölçümü), nazofaringeal hava yolu hacmi (konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntülerinden elde edilen hacim ölçümü), total hava yolu hacmi (Konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntülerinden elde edilen orofaringeal ve nazofaringeal hacim ölçümlerin toplamı), plak indeksi, gingival indeks değerlendirmeleri yapılmıştır.

Tablo 3.1. Grupların kendi içerisinde zamana bağıli akustik rinometri ölçümleri.

Değişkenler	T0	T1	T1-T0	p değeri*
<b>Nazal Total Hacim (cm<sup>3</sup>)</b>	Ort (min-max)	Ort (min-max)	Ort (min-max)	
Grup 1 (n=15)	7,36 (4,81-9,33)	10,69 (7,99-15,07)	3,31 (0,04-6,30)	0,001 <sup>a**</sup>
Grup 2 (n=15)	9,26 (5,55-13,65)	9,27 (5,53-14,02)	0,06 (-0,59-0,89)	0,267 <sup>a</sup>
Grup 3 (n=15)	9,73 (7,25-14,25)	9,8 (7,54-14,25)	0,11 (-0,72-1,24)	0,286 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>: Wilcoxon İşaret testi, p≤0,05\*, p≤0,01\*\*, p≤0,001\*\*\*.

Nazal total hacim için gruplar kendi içinde değerlendirildiğinde T0 ve T1 zamanları arasında 1. grupta istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmuştur (p≤0,05). 2. grupta ve 3. grupta ise istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 3.1).

Tablo 3.2. Grupların kendi içerisinde zamana bağlı halimeter, organoleptik ve dil pası ölçümleri.

Değişkenler	T0	T1	T1-T0	p değeri*
<b>Halimeter (ppb)</b>	Ort (min-max)	Ort (min-max)	Ort (min-max)	
Grup 1 (n=15)	102 (68-421)	12 (2-50)	-86 (-389-(-52))	0,001 <sup>a**</sup>
Grup 2 (n=15)	89 (29-135)	84 (25-138)	-13 (-60-26)	0,062 <sup>a</sup>
Grup 3 (n=15)	52 (19-97)	50 (6-99)	-31 (-64-50)	0,117 <sup>a</sup>
<b>Organoleptik</b>	Ort (min-max)	Ort (min-max)	Ort (min-max)	
Grup 1 (n=15)	3 (2-3)	1 (0-2)	-2 (-3-(-1))	p≤0,001 <sup>a***</sup>
Grup 2 (n=15)	1 (1-3)	2 (1-3)	0 (0-1)	0,056 <sup>a</sup>
Grup 3 (n=15)	1 (0-3)	1 (1-3)	0 (0-1)	0,083 <sup>a</sup>
<b>Dil Pası</b>	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Grup 1 (n=15)	6,80±2	2,53±1,35	-4,26±2,34	p≤0,001 <sup>b***</sup>
Grup 2 (n=15)	3,81±2,1	4,18±1,37	0,37±1,62	0,371 <sup>b</sup>
Grup 3 (n=15)	3,60±2,16	3,73±1,62	0,13±2,32	0,827 <sup>b</sup>

<sup>a</sup>: Wilcoxon İşaret testi, <sup>b</sup>: Bağımlı gruplarda t testi. p≤0,05\*, p≤0,01\*\*, p≤0,001\*\*\*.

Halimeter ölçümü için gruplar kendi içinde değerlendirildiğinde T0 ve T1 zamanları arasında 1. Grupta istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulunmuştur (p≤0,05). 2. grupta ve 3. grupta ise istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 3.2).

Organoleptik ölçüm için gruplar kendi içinde değerlendirildiğinde T0 ve T1 zamanları arasında 1. grupta istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulunmuştur (p≤0,05). 2. grupta ve 3. grupta ise istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 3.2).

Dil pası ölçümü için gruplar kendi içinde değerlendirildiğinde T0 ve T1 zamanları arasında 1. Grupta istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulunmuştur (p≤0,05). 2. grupta ve 3. grupta ise istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 3.2).

Faringeal total hava yolu ölçümü (Orofaringeal hava yolu + nazofaringeal hava yolu) için gruplar kendi içinde değerlendirildiğinde T0 ve T1 zamanları arasında her üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır (p≤0,05) (Tablo 3.3).

Orofaringeal hava yolu ölçümü için gruplar kendi içinde değerlendirildiğinde T0 ve T1 zamanları arasında her üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır ( $p \leq 0,05$ ) (Tablo 3.3).

Nazofaringeal hava yolu ölçümü için gruplar kendi içinde değerlendirildiğinde T0 ve T1 zamanları arasında her üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır ( $p \leq 0,05$ ) (Tablo 3.3).

Tablo 3.3. Grupların kendi içerisinde zamana bağlı konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntülerinin değerlendirilmesi.

Değişkenler	T0	T1	T1-T0	p değeri*
<b>Faringeal Total Hacim (mm<sup>3</sup>)</b>	Ort (min-max)	Ort (min-max)	Ort (min-max)	
Grup 1 (n=15)	14492(5356-22961)	14845 (5539-22981)	-183 (-812-982)	0,173 <sup>a</sup>
Grup 2 (n=15)	12575 (4557-19214)	12575 (4557-19214)	-	1,00 <sup>a</sup>
Grup 3 (n=15)	14727 (7534-22535)	14727 (7534-22535)	-	1,00 <sup>a</sup>
<b>Orofaringeal Hacim (mm<sup>3</sup>)</b>	Ort (min-max)	Ort (min-max)	Ort (min-max)	
Grup 1 (n=15)	8776 (3396-14114)	8870 (3666-14150)	47 (-107-411)	0,078 <sup>a</sup>
Grup 2 (n=15)	7873 (3595-12797)	7873 (3595-12797)	-	1,00 <sup>a</sup>
Grup 3 (n=15)	8281 (4479-11695)	8281 (4479-11695)	-	1,00 <sup>a</sup>
<b>Nazofaringeal Hacim (mm<sup>3</sup>)</b>	Ort (min-max)	Ort (min-max)	Ort (min-max)	
Grup 1 (n=15)	6966 (2400-11414)	5967 (1839-13688)	-10 (-791-888)	0,910 <sup>a</sup>
Grup 2 (n=15)	5050 (862-9936)	5050 (862-9936)	-	1,00 <sup>a</sup>
Grup 3 (n=15)	6295 (3054-11498)	6295 (3054-11498)	-	1,00 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>: Wilcoxon İşaret testi,  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$ ,  $p \leq 0,001^{***}$ .

Tablo 3.4. Grupların kendi içerisinde zamana bağlı plak indeksi ve gingival indeks ölçümleri.

Değişkenler	T0	T1	T1-T0	p değeri*
<b>Plak indeksi</b>	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Grup 1 (n=15)	1,08±0,55	0,87±0,24	-0,21±0,59	0,195 <sup>b</sup>
Grup 2 (n=15)	0,87±0,41	0,96±0,18	0,09±0,42	0,406 <sup>b</sup>
Grup 3 (n=15)	0,60±0,43	0,73±0,24	0,12±0,42	0,280 <sup>b</sup>
<b>Gingival indeks</b>	Ort (min-max)	Ort (min-max)	Ort (min-max)	
Grup 1 (n=15)	0,25 (0-1,5)	0 (0-1,25)	-0,09 (-1,5-0,44)	0,05 <sup>a*</sup>
Grup 2 (n=15)	0,37 (0-1,29)	0,14 (0-1,30)	-0,45 (-1,17-1,05)	0,570 <sup>a</sup>
Grup 3 (n=15)	0 (0-1,31)	0 (0-1)	0 (-1,08-0,25)	0,263 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>: Wilcoxon İşaret testi, <sup>b</sup>: Bağımlı gruplarda t testi.  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$ ,  $p \leq 0,001^{***}$ .

Plak indeksi için gruplar kendi içinde değerlendirildiğinde T0 ve T1 zamanları arasında her üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır ( $p \leq 0,05$ ) (Tablo 3.4).

Gingival indeks için gruplar kendi içinde değerlendirildiğinde T0 ve T1 zamanları arasında 1. grupta istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulunmuştur ( $p \leq 0,05$ ). 2. grupta ve 3. grupta ise istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 3.4).

Tablo 3.5. Gruplar arasındaki zamana bağlı değişimi gösteren nazal total hacim ölçümü.

Değişkenler	Mann Whitney U Test		Kruskal Wallis Test
	Z	p değeri	p değeri
Nazal Total Hacim	Grup 1 & Grup 2	-4,41	$p \leq 0,001^{***}$
	Grup 1 & Grup 3	-4,21	$p \leq 0,001^{***}$
	Grup 2 & Grup 3	-0,534	0,593

$p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$ ,  $p \leq 0,001^{***}$ . Bonferroni düzeltmesi  $p \leq 0,017$ .

Nazal total hacim için gruplar arası farklılıkların T0 ve T1 zamanları arasındaki değişimi 1. grup ve 2. grup arasında, 1. grup ve 3. grup arasında istatistiksel olarak anlamlı ve eşit bulunmuştur ( $p \leq 0,017$ ). 2. grup ve 3. grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 3.5).

Tablo 3.6. Gruplar arasındaki zamana bağlı değişimi gösteren halimeter, organoleptik ve dil pası ölçümleri.

Değişkenler	Mann Whitney U Test		Kruskal Wallis Test
	Z	p değeri	p değeri
Halimetre	Grup 1 & Grup 2	-4,68	$p \leq 0,001^{***}$
	Grup 1 & Grup 3	-4,45	$p \leq 0,001^{***}$
	Grup 2 & Grup 3	-1,24	0,213
Organoleptik	Grup 1 & Grup 2	-4,98	$p \leq 0,001^{***}$
	Grup 1 & Grup 3	-4,92	$p \leq 0,001^{***}$
	Grup 2 & Grup 3	-0,32	0,743
	Tukey Test		One Way Anova Test
	F	p değeri	p değeri
Dil pası	Grup 1 & Grup 2		$p \leq 0,001^{***}$
	Grup 1 & Grup 3	23,175	$p \leq 0,001^{***}$
	Grup 2 & Grup 3		0,946

$p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$ ,  $p \leq 0,001^{***}$ . Bonferroni düzeltmesi  $p \leq 0,017$ .

Halimeter ölçümü için gruplar arası farklılıkların T0 ve T1 zamanları arasındaki değişimi 1. grup ve 2. grup arasında, 1. grup ve 3. grup arasında istatistiksel olarak anlamlı ve eşit bulunmuştur ( $p \leq 0,017$ ). 2. grup ve 3. grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 3.6).

Organoleptik ölçüm için gruplar arası farklılıkların T0 ve T1 zamanları arasındaki değişimi 1. grup ve 2. grup arasında, 1. grup ve 3. grup arasında istatistiksel olarak anlamlı ve eşit bulunmuştur ( $p \leq 0,017$ ). 2. grup ve 3. grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 3.6).

Dil pası ölçümü için gruplar arası farklılıkların T0 ve T1 zamanları arasındaki değişimi 1. grup ve 2. grup arasında, 1. grup ve 3. grup arasında istatistiksel olarak anlamlı ve eşit bulunmuştur ( $p \leq 0,05$ ). 2. grup ve 3. grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 3.6).

Tablo 3.7. Gruplar arasındaki zamana bağlı değişimi gösteren faringeal total hava yolu, orofaringeal hava yolu ve nazofaringeal hava yolu ölçümleri.

Değişkenler	Mann Whitney U Test		Kruskal Wallis Test
	Z	p değeri	p değeri
Faringeal Total Hacim	Grup 1 & Grup 2	-2,383	0,017*
	Grup 1 & Grup 3	-2,327	0,02*
	Grup 2 & Grup 3	0	1
Orofaringeal Hacim	Grup 1 & Grup 2	-2,383	0,017*
	Grup 1 & Grup 3	-2,327	0,02*
	Grup 2 & Grup 3	0	1
Nazofaringeal Hacim	Grup 1 & Grup 2	-0,340	0,734
	Grup 1 & Grup 3	-332	0,74
	Grup 2 & Grup 3	0	1

$p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$ ,  $p \leq 0,001^{***}$ . Bonferroni düzeltmesi  $p \leq 0,017$ .

Faringeal total hava yolu ölçümü (Orofaringeal hava yolu + nazofaringeal hava yolu) için gruplar arası farklılıkların T0 ve T1 zamanları arasındaki değişimi 1. grup ve 2. grup arasında, 1. grup ve 3. grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p \leq 0,017$ ). 2. grup ve 3. grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p \leq 0,017$ ) (Tablo 3.7).

Orofaringeal hava yolu ölçümü için gruplar arası farklılıkların T0 ve T1 zamanları arasındaki değişimi 1. grup ve 2. grup arasında, 1. grup ve 3. grup arasında

istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p \leq 0,017$ ). 2. grup ve 3. grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p \leq 0,017$ ) (Tablo 3.7).

Nazofaringeal hava yolu ölçümü için gruplar arası farklılıkların T0 ve T1 zamanları arasındaki değişimi her üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p \leq 0,017$ ) (Tablo 3.7).

Plak indeksi için gruplar arası farklılıkların T0 ve T1 zamanları arasındaki değişimi her üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p \leq 0,05$ ) (Tablo 3.8).

Gingival indeks için gruplar arası farklılıkların T0 ve T1 zamanları arasındaki değişimi her üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p \leq 0,017$ ) (Tablo 3.8).

Tablo 3.8. Gruplar arasındaki zamana bağlı değişimi gösteren plak indeksi ve gingival indeks ölçümleri.

Değişkenler	Tukey Test		One Way Anova Test
	F	p değeri	p değeri
Plak indeksi	Grup 1 & Grup 2		0,211
	Grup 1 & Grup 3	2,153	0,158
	Grup 2 & Grup 3		0,98
	Mann Whitney U Test		Kruskal Wallis Test
	Z	p değeri	p değeri
Gingival indeks	Grup 1 & Grup 2	-1,188	0,235
	Grup 1 & Grup 3	-1,162	0,245
	Grup 2 & Grup 3	-0,60	0,952

$p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$ ,  $p \leq 0,001^{***}$ . Bonferroni düzeltmesi  $p \leq 0,017$ .

Değişkenler arasındaki korelasyonu gösteren ölçümler Tablo 3.9' da gösterilmiştir.

T0 ve T1 zamanları arasındaki nazal total hava yolu hacmi ile halimeter ölçümü arasında negatif bir korelasyon bulunmaktadır ( $p \leq 0,001$ ) (Tablo 3.9).

T0 ve T1 zamanları arasındaki nazal total hava yolu hacmi ile organoleptik ölçüm arasında negatif bir korelasyon bulunmaktadır ( $p \leq 0,001$ ) (Tablo 3.9).

T0 ve T1 zamanları arasındaki nazal total hava yolu hacmi ile dil pası indeksi arasında negatif bir korelasyon bulunmaktadır ( $p \leq 0,001$ ) (Tablo 3.9).

T0 ve T1 zamanları arasındaki halimeter ölçümü ile organoleptik ölçüm arasında pozitif bir korelasyon bulunmaktadır ( $p \leq 0,001$ ) (Tablo 3.9).

T0 ve T1 zamanları arasındaki organoleptik ölçümü ile dil pası indeksi arasında pozitif bir korelasyon bulunmaktadır ( $p \leq 0,001$ ) (Tablo 3.9).

T0 ve T1 zamanları arasındaki halimeter ölçümü ile dil pası indeksi arasında pozitif bir korelasyon bulunmaktadır ( $p \leq 0,001$ ) (Tablo 3.9).

T0 ve T1 zamanları arasındaki faringeal total hacim ile halimeter ölçümü arasında negatif bir korelasyon bulunmaktadır ( $p \leq 0,05$ ) (Tablo 3.9).

T0 ve T1 zamanları arasındaki orofaringeal hacim ile halimeter ölçümü arasında negatif bir korelasyon bulunmaktadır ( $p \leq 0,01$ ) (Tablo 3.9).

T0 ve T1 zamanları arasındaki faringeal total hacim ile organoleptik ölçüm arasında negatif bir korelasyon bulunmaktadır ( $p \leq 0,05$ ) (Tablo 3.9).

T0 ve T1 zamanları arasındaki orofaringeal hacim ile organoleptik ölçüm arasında negatif bir korelasyon bulunmaktadır ( $p \leq 0,01$ ) (Tablo 3.9).

T0 ve T1 zamanları arasındaki faringeal total hacim ile dil pası ölçümü arasında negatif bir korelasyon bulunmaktadır ( $p \leq 0,01$ ) (Tablo 3.9).

T0 ve T1 zamanları arasındaki orofaringeal hacim ile dil pası ölçümü arasında negatif bir korelasyon bulunmaktadır ( $p \leq 0,01$ ) (Tablo 3.9).

T0 ve T1 zamanları arasındaki plak indeksi ile gingival indeks arasında pozitif bir korelasyon bulunmaktadır ( $p \leq 0,001$ ) (Tablo 3.9).

Tablo 3.9. Parametrelerdeki değişimler arasındaki korelasyon katsayıları ve p değerleri.

Değişkenler		Nazal total hacim	Halimeter	Organoleptik	Dil pası	Faringeal total hacim	Orofaringeal hacim	Nazofaringeal hacim	Plak indeksi	Gingival indeks
Nazal total hacim	KK	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	p değeri	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Halimeter	KK	-0,598	-	-	-	-	-	-	-	-
	p değeri	p≤0,001***	-	-	-	-	-	-	-	-
Organoleptik	KK	-0,716	0,725	-	-	-	-	-	-	-
	p değeri	p≤0,001***	p≤0,001***	-	-	-	-	-	-	-
Dil pası	KK	-0,644	0,469	0,736	-	-	-	-	-	-
	p değeri	p≤0,001***	p≤0,001***	p≤0,001***	-	-	-	-	-	-
Faringeal total hacim	KK	0,359	-0,356	-0,353	-0,427	-	-	-	-	-
	p değeri	0,014*	0,015*	0,016*	0,003**	-	-	-	-	-
Orofaringeal hacim	KK	0,460	-0,394	-0,469	-0,426	0,246	-	-	-	-
	p değeri	0,001**	0,007**	0,001**	0,003**	0,1	-	-	-	-
Nazofaringeal hacim	KK	-0,118	0,066	0,087	-0,33	0,560	-0,049	-	-	-
	p değeri	0,436	0,661	0,564	0,826	p≤0,001***	0,746	-	-	-
Plak indeksi	KK	-0,262	0,111	0,237	0,272	-0,133	-0,147	-0,053	-	-
	p değeri	0,78	0,462	0,113	0,068	0,38	0,331	0,724	-	-
Gingival indeks	KK	-0,229	0,203	0,233	0,21	0	-0,15	0,017	0,586	-
	p değeri	0,126	0,176	0,12	0,161	0,998	0,919	0,91	p≤0,001***	-

KK: Korelasyon katsayısı, p≤0,05\*, p≤0,01\*\*, p≤0,001\*\*\*.



#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ağız kokusu, hastaların kendini güvensiz ve utanmış hissetmelerine neden olan, aynı zamanda hayat kalitesini de düşüren bir durumdur. Dünyada 85 milyondan daha fazla insanın ağız kokusu problemi yaşadığı ve insanların her yıl ağız kokularını maskeleyebilmek için 2 milyar doların üzerinde para harcadıkları bildirilmektedir (Dal Rio ve Nicola 2007). Kişilerin sosyal ilişkilerinde problem yaratan, kendini toplumdan uzaklaştırma ihtiyacı hissettiren ve çözümü için her yıl milyonlarca reçeteli, reçetesiz ilaç harcanan bu durum ayrı bir sektör haline gelmiştir (Scully ve Greenman 2008). Bu sebeple ağız kokusunun etiyolojisinin bilinmesi, tedavisinin yapılabilmesi ve bu konu ile ilgili çalışmaların yapılması büyük önem kazanmaktadır.

Ağız kokusunun %80- %90 oranında ağız içinden kaynaklandığı bulunmuştur (Kleinberg ve ark. 2002). Sabit ortodontik apareylerinde ağız kokusuna sebep olabileceği ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır; fakat hızlı üst çene genişletmesi tedavisinin ağız kokusuna etkisini inceleyen herhangi bir çalışma yayınlanmamıştır.

Üst çene darlığına sahip hastalarda çoğunlukla ağız solunumu görülmektedir. Ağız solunumuna bağlı faringeal enfeksiyonlar da sıklıkla oluşabilmektedir. Ağız solunumu ve faringeal enfeksiyonların da ağız kokusuna neden olduğu bilinmektedir (Gray 1975, Kılıç ve ark. 2008, Motta ve ark. 2011). Aynı zamanda ağız solunumu ile mukozada koruyucu rol üstlenen tükürük yapısında ve miktarında değişimler olabilmekte ve tükürük miktarındaki azalma ile de ağzın kendi kendini temizleyebilme özelliği azalarak uçucu sülfür bileşiklerinin oluşumuna zemin hazırlanabilmektedir (Alamoudi ve ark. 2004, Riggio ve ark. 2008). Bu bilgiler ışığında, üst çene darlığına sahip hastalarda hızlı üst çene genişletmesi tedavisinin uygulanması ile ağız solunumunun düzelebileceği; ağız kokusunda azalma olabileceği düşünülmüştür ve bu düşünceden yola çıkarak, ağız kokusundaki değişimin gözlemlenebilmesi ve sebebinin detaylı incelenmesine karar verilmiştir. Bu sebeple ağız kokusunda oluşan değişimin incelenebilmesi için;

- Halimeter cihazı ile ağız kokusu değerlerlendirilmesi,

- Organoleptik yöntem ile ağız kokusunun değerlendirilmesi,
- Dil pası indeksi ile ağız kokusu arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi,
- Periodontal ölçümler ile ağız hijyeni ve ağız kokusu arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi,
- Akustik rinometri ölçümü ile nazal hava yolu hacmindeki değişim ve ağız kokusu arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi,
- Konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüsünden nazofaringeal, orofaringeal ve faringeal total hava yolu hacminin hesaplanarak, hava yolundaki değişimlerin ağız kokusu ile ilişkisinin değerlendirilmesi sağlanmıştır.

#### **4.1. Birey ve Yöntemin Tartışılması**

Çalışmamızda bir adet çalışma grubu ve iki adet kontrol grubu olmak üzere üç grup oluşturulmuştur. Çalışmamızda iki kontrol grubunun bulunmasının amacı, üst çene darlığı olan ve olmayan bireyler arasında da fark olup olmadığını tespit edebilmektir.

Erişkin bireylerde median palatinal suturun ve maksillanın çevre kemiklerle yaptığı suturların kemikleşmelerinin çok sıkı olduğu bilinmektedir (Melsen ve Melsen 1982). Uygulanan hızlı üst çene genişletmesi cerrahi destek olmaz ise periodontal problemlere, şiddetli ağrılara sebebiyet verebilir (Handelman ve ark. 2000). Bu sebeple, çalışmamızda bireylerin yaş aralığına karar verirken, hızlı üst çene genişletmesinin zamanlaması ile ilgili yapılan araştırmalar incelenmiş ve 11 ile 15 yaş aralığındaki bireyler çalışmamıza dahil edilmiştir (Wertz 1970, Bell 1982, İşeri ve Solow 1990, Stuart ve Wiltshire 2003).

Araştırmamızda ağız içi kaynaklı ağız kokusu incelenmektedir. Ağız içi kaynaklı ağız kokusunu, ağız dışı kaynaklı ağız kokusundan ayırt edebilmek için bireylerin sistemik olarak herhangi bir rahatsızlığının olmamasına dikkat edilmiştir. Ayrıca son 1 ay içerisinde antibiyotik kullanmış bireyler çalışmamıza dahil edilmemiştir. Bunun yanında antidepresan, antihipertansif, antihistaminik, analjezik, antineoplastik ilaçlardan herhangi birini kullanmamış olması da sorgulanmıştır. Ayrıca kızlarda menstruasyon döneminde fizyolojik kaynaklı bir ağız kokusu oluşabileceği için (Lee ve ark. 2004) ölçümlerin yapılması sırasında bireyin menstruasyon

döneminde olmamasına dikkat edilmiştir. Ağız kokusu oluşumuna sebebiyet verebilecek, gıda birikimine neden olan kötü restorasyonlu dişlere sahip, aktif çürüğü bulunan, periodontal problemi olan, ağız hijyeni kötü bireyler çalışmamıza dahil edilmemiştir.

Çalışmamıza birinci premolar ve birinci molar dişleri sürmüş bireyler dahil edilmiştir. Çünkü kullanılan hızlı üst çene genişletme apareyi Hyrax (Hygienic Appliance for Rapid Expansion) birinci premolar ve birinci molar dişlerden destek olarak genişleme sağlamaktadır. Hyrax apareyi adından da anlaşılacağı gibi hijyenik bir aparey olarak tanımlanmaktadır (Biederman 1968). Literatürde üst çene genişletmesi yapılan hastalarda ağız kokusunu değerlendiren başka bir çalışma olmadığı için aparey tercihimizi hastaların rahat temizleyebildiği, hijyenik olan, ağız kokusu oluşumuna sebebiyet vermeyeceğini düşündüğümüz Hyrax apareyi olarak belirledik.

Çalışma grubu (1. grup) ve 1. kontrol grubu (2. grup), ağız solunumu yapan bireylerden seçilmiştir. Motta ve arkadaşları (2011) 55 birey üzerinde ağız solunumunun ağız kokusu ile ilişkisini araştırmışlardır. Uçucu sülfür bileşiklerini ölçerek ağız kokusunu değerlendirdikleri çalışmalarında ağız solunumu ve ağız kokusu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulmuşlardır. Kanehira ve arkadaşları (2004) ağız solunumunun ağız kokusunun oluşumunda önemli bir faktör olduğunu yaptıkları çalışma ile belirtmişlerdir. Weiler ve arkadaşları (2006) bu bilgilerin aksine nazal solunum ve ağız solunumu yapan bireylerde tükürük akışı ve tükürüğün tamponlama kapasitesinde herhangi bir farklılık olmadığını söylemişlerdir. Biz çalışmamıza, ağız kokusu ve ağız solunumu arasında anlamlı ilişkiyi gösteren çalışmaları referans olarak ağız solunumu yapan bireyleri dahil ettik.

Ağız kokusunun oluşumundan sorumlu olan uçucu sülfür bileşiklerinin tespitini yaparak sonuç veren halimeter ile ölçüm, uygulanması kolay, düşük maliyetli, objektif bir yöntemdir (Van den Broek ve ark. 2007). Bu sebeple yapılan birçok çalışmada halimeter cihazı ile ağız kokusu ölçümü yapılmıştır (Doruk ve ark. 2008, Sökücü ve ark. 2009, Babacan ve ark. 2011, Uzun ve ark. 2014, Kaygısız ve ark. 2015, Sökücü ve ark. 2016). Biz de çalışmamızda halimeter cihazı ile ölçüm yaptık.

Ağız kokusunun tespiti için kullandığımız diğer bir method da organoleptik yöntemdir. Organoleptik yöntem ağız kokusunun değerlendirilmesinde birçok çalışmada kullanılmıştır (Tonzetich 1976, Liu ve ark. 2006, Van den Broek ve ark. 2007, Nalçacı ve Sönmez 2008). Çalışmamızda hem objektif bir yöntem olan halimeter ölçümünü, hem de daha subjektif bir sonuç veren organoleptik ölçümü kullandık. Ağız kokusunun varlığını tek yöntemden ziyade birden fazla değer ile göstererek sonucun güvenilirliğini arttırdığımızı düşünmekteyiz. Ayrıca iki yöntemin sonuçları kıyaslandığında, halimeter ile organoleptik yöntem arasında yüksek bir kolerasyon saptadık. Yapılan başka çalışmalarda incelendiğinde bizim çalışmamızda saptadığımız gibi halimeter ve organoleptik yöntem arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu görülmüştür (Bosy ve ark. 1994, Rosenberg ve ark. 1995, Shimura ve ark. 1996, Oho ve ark. 2001).

Ağız kokusunun en önemli kaynaklarından biri de dil pasıdır. Dilin retantif papiller yapısı ve geniş yüzeyi gıda artıklarının tutunmasına neden olabilir. Dil üzerinde yer alan bakteri popülasyonu, bu artıkları kullanarak hidrojen sülfid ve metil merkaptan gibi uçucu sülfür bileşiklerinin oluşumuna neden olabilirler (Bosy ve ark. 1994). Bu sebeple ağız kokusu değerlendirmesinde dil pasının da göz önüne alınması gerektiği düşünülerek, Winkel'in dil pası indeksi ile ölçüm yapılmıştır. Winkel'in dil pası indeksi bir çok çalışmada kullanılmıştır (Matsui ve ark. 2014, İleri ve ark. 2015, Iatropoulos ve ark. 2016). Uygulanmasının basit oluşu ve diğer ağız kokusu ölçüm yöntemleri ile pozitif korelasyon göstermesi (Yeşil ve ark. 1998) dolayısıyla bu indeks tercih edildi.

Ağız kokusu ile ilgili yapılan çalışmalarda periodontal durum ve ağız kokusu arasında ilişki olduğu bulunmuştur. Miyazaki ve arkadaşları (1995), Liu ve arkadaşları (2006) uçucu sülfür bileşiklerinin periodontal durum ve plak indeksi ile ilişkili olduğunu açıklamışlardır. Bizde çalışmamızda ağız kokusunun değerlendirilmesinde plak indeksi ve gingival indeks ölçümlerini uyguladık.

Üst çene darlığına sahip bireylerde hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte nazal tabanda artışın ve nazal hava yolu direncinde azalmanın olduğu gözlemlenmiştir. Bu sayede ağız solunumu yapan bireyler burun solunumuna geçebilmektedir (Hershey ve ark. 1976, Doruk ve ark. 2004) ve ağız kokusunda azalma olabileceği düşünülmektedir

(Gray 1975, Kılıç ve ark. 2008, Motta ve ark. 2011). Biz de bu bilgiler ışığında nazal kavite hacmi ve ağız kokusu arasındaki ilişkiyi değerlendirebilmek üzere akustik rinometri cihazı ile nazal kavite hacmi değerlendirmesini yaptık.

Akustik rinometri ölçümü ses dalgaları kullanarak nostrillerden uzaklığa göre nazal hava akımından ve basınçtan etkilenmeden, tıkanıklığıda rakamsal olarak göstererek, nazal hacim ve nazal kesit hakkında objektif bir bilgi sunar. Nazal hacmi ve kesiti hızlı, objektif, noninvaziv, ağrısız bir şekilde sunması akustik rinometrinin tercih sebeplerindedir (Datlı ve ark. 2007). Nazal kavite hacmindeki değişimi gösteren birçok çalışmada da akustik rinometri cihazı kullanılmıştır (Bıçakçı ve ark. 2005, Doruk ve ark. 2007, Sökücü ve ark. 2010, Magnusson ve ark. 2011).

Çalışmamızda akustik rinometri ölçümü sonucunda cihaz tarafından otomatik olarak belirlenen ölçümlerden Hacim 1 (ilk iki cm'lik burun kesitindeki burun kavitesi hacmi) ve Hacim 2 (ikinci ile beşinci cm'lik burun kesitleri arasındaki burun kavitesi hacmi) değerlerini kullandık. Bu değerler sağ ve sol burun için ayrı ayrı ölçülmektedir; fakat Miman ve arkadaşları (2004) değerlendirdikleri olgularda sağ ve sol burun kavitelerinden elde ettikleri verileri incelediklerinde, veriler arasında istatistiksel olarak bir farklılık elde edememişlerdir. Bu sebeple sağ ve sol burundan elde edilen verilerin ortalama değerlerinin kullanılabilceğini belirtmişlerdir. Bizde sağ ve sol burundan elde edilen verilerin ortalama değerlerini kullandık. Ayrıca nazal hacmin belirlenmesinde de Doruk ve arkadaşlarının (2007) çalışmalarında kullandıkları şekilde, Hacim 1 ve Hacim 2 olarak ayrı ayrı değerler kullanmak yerine Hacim 1 ve Hacim 2 değerlerinin toplamı, nazal total hacim değer olarak tek bir veri olarak elde edildi.

Üst çene darlığı oral ve nazal kavitede darlık oluşturmasının yanında dilin de geride konumlanmasına sebep olarak daha dar bir orofaringeal hava yolunun oluşumuna sebep olabilmektedir. Ayrıca üst çenesi dar olan bireylerde genellikle ağız solunumu görülmesi, burunun görevlerinden olan havanın nemlendirilmesi, filtrasyonunun sağlanması ve ısıtılması gibi işlemlerin gerçekleşmediği anlamına gelir. Ağızdan alınan hava kirli ve riskli partikülleri içerebilir. Havanın bu özelliği orofaringeal yumuşak dokularda enfeksiyonların görülmesine ve nazal hava yolu hastalıklarına yatkınlıkların artışında etki göstermektedir (Kılıç ve Oktay 2008, El ve

Palomo 2014). Üst çene darlığının kraniyofasiyal yapılarda, yumuşak dokularda ve hava yollarında oluşturduğu değişikliklerin yanı sıra ağız solunumunun da enfeksiyonların ve solunum rahatsızlıklarının artışıında rol oynaması daha öncede bahsettiğimiz gibi ağız kokusu oluşumuna sebep olabilir (Gray 1975, Kılıç ve ark. 2008, Motta ve ark. 2011). Bu bilgiler ışığında, üst çene genişletmesi ile birlikte faringeal hava yolu (nazofaringeal ve orofaringeal hava yolu) boyutlarında oluşan değişimin değerlendirilebilmesi ve ağız kokusu ile ilişkilendirilebileceği düşünülerek çalışmaya dahil edilen bireylerden konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntüleri alındı. KIBT, son zamanlarda yapılan çalışmalarda üst hava yolunun sınırları gibi solid yapıların belirlenmesinde ve ölçülmesinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Düşük maliyet, düşük radyasyon dozu, kısa çekim zamanı gibi özellikler KIBT görüntüleme yöntemini diğer methodlara göre avantajlı hale getirmektedir (Osorio ve ark. 2008, Palomo ve ark. 2008). Ribeiro ve arkadaşları (2012), Iwasaki ve arkadaşları (2013), El ve Palomo (2014) yaptıkları çalışmalarda hızlı üst çene genişletmesinin üst hava yollarına etkisini konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüsü ile incelemişlerdir. Bizde çalışmamızda faringeal hava yolundaki değişimlerin tespitinde KIBT görüntülerini kullandık.

Ortodontik tedavi kapsamında bireylerden çoğunlukla tedavi öncesi ve uygulanan tedavi sonrasında panoramik, posteroanterior, el bilek, sefalometrik radyografiler ve gerektiğinde periapikal grafiler alınmaktadır. Bizde hava yolu tespiti için aldığımız KIBT görüntülerini bireylerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası ortodontik ve ortopedik olarak değerlendirmelerini yapmak için kullandık. Çalışma grubundan (1. grup) farklı olarak, kontrol grubundaki bireylerde herhangi bir tedavi işlemi uygulanmadığı için ve bu sebeple hava yolunda 4 aylık bir süreçte bir değişiklik olmayacağı düşünülerek, bir kez KIBT görüntüsü alındı. Çalışmamızın bitmesinin ardından alınan KIBT görüntüsü kontrol grubundaki bireylerin tedavi öncesi teşhis röntgeni olarak kullanıldı.

#### **4.2. Bulguların Tartışılması**

Üst çene darlığına sahip bireylerde hızlı üst çene genişletmesi ile burun tabanında genişleme, nazal kavite hacminde artış olduğu gözlemlenmiştir (Hershey ve ark. 1976, Doruk ve ark. 2004, Giacomo ve ark. 2006).

Sökücü ve arkadaşları (2010) RME ve fan-type RME uyguladıkları bireylerde nazal hava yolundaki değişiklikleri akustik rinometri cihazı ile değerlendirmişlerdir. Her grupta 15 birey olmak üzere (RME grubu, fan-type RME grubu ve kontrol grubu) toplam 45 birey üzerinde yapılan çalışmada genişletme öncesinde (T1), genişletme sonrasında (T2) ve genişletmeden 6 ay sonra (T3) ölçüm yapmışlar. Yapılan değerlendirmelerin sonucunda her iki çalışma grubunda da nazal kavite hacminde istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmuştur.

Doruk ve arkadaşları (2007) hızlı üst çene genişletmesi uyguladıkları bireylerde nazal hacimdeki değişimleri akustik rinometri ve bilgisayarlı tomografi ile değerlendirmişler. Genişletme sonrasında her iki yöntemde de nazal hacimde artış olduğu görülmüştür. Bilgisayarlı tomografi ve akustik rinometri sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır.

Cappellette ve arkadaşları (2008) transversal maksiller yetersizliği olan 50 bireyde uyguladıkları hızlı üst çene genişletmesi sonrası nazal kavite hacmindeki değişikliği akustik rinometri cihazı ile ölçmüşlerdir. Hızlı üst çene tedavisi öncesi ve sonrasında yaptıkları ölçümlerde nazal kavitede istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulmuşlardır.

Bizim çalışmamızda da bu bilgileri destekler nitelikte hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte nazal kavite hacminde artış bulunmuştur (Tablo 3.1).

Kabalan ve arkadaşları (2015) kemik destekli ve diş destekli hızlı üst çene genişletmesinin nazal hava yoluna etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında nazal kavite hacmi ölçümlerini akustik rinometri cihazı ile elde etmişlerdir. Sonuçta kemik destekli ve diş destekli hızlı üst çene genişletmesi uygulanan iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulmamışlardır. Bizde çalışmamızda diş destekli hızlı üst çene genişletmesi uyguladık.

Hızlı üst çene genişletmesinin etkisiyle nazal kavite hacmindeki artış ağız solunumu yapan bireylerin burun solunumuna geçebileceğini (Hershey ve ark. 1976, Doruk ve ark. 2004) ve burun solunumuna geçiş ile ağız kokusunda azalma olabileceğini düşündürmektedir (Gray 1975, Kılıç ve ark. 2008, Motta ve ark. 2011). Bu bilgiyi destekler nitelikte, hızlı üst çene genişletmesiyle elde ettiğimiz nazal

kavitedeki artışın; halimetre, organoleptik ölçüm ve dil pası ölçümü ile korelasyonu incelendiğinde bulunan negatif korelasyon (Tablo 3.9), ağız kokusunun nazal kavite hacmindeki artış ile azaldığını istatistiksel olarak anlamlı göstermektedir. Elde ettiğimiz bu veriler ışığında da ‘hızlı üst çene genişletmesi ağız kokusunu azaltmaktadır’ hipotezimizin doğruluğu ortaya çıkmaktadır (H0).

Literatürde hızlı üst çene genişletmesinin ağız kokusuna etkisini değerlendiren başka bir çalışma olmadığı için, çalışmamızı sabit ortodontik tedavinin ağız kokusuna olan etkisi ile ilgili çalışmalar ile kıyaslamaya çalışılmıştır.

Yapılan çalışmalarda ağız kokusunun değerlendirilmesinde genellikle halimetre ölçümü, organoleptik ölçüm ve dil pası indeksi kullanılmıştır (Bosy ve ark. 1994, De Boever ve ark. 1994, Liu ve ark. 2006, Bornstein ve ark. 2009, Quiryne ve ark. 2009).

Babacan ve arkadaşları (2011) 41 birey üzerinde yaptıkları çalışmada sabit ortodontik apareylerin ağız kokusuna olan etkisini araştırmışlardır. 41 bireyi rastgele olarak sabit ortodontik tedavi gören çalışma grubu ve görmeyen kontrol grubu olmak üzere ikiye ayırmışlardır. Ağız kokusunu bonding yapılmadan önce, bonding yapıldıktan 1 hafta sonra ve 4 hafta sonra olmak üzere üç kere halimetre cihazı ile ölçmüşlerdir. Bonding yapıldıktan 1 hafta sonra ağız kokusunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış olmuştur. Araştırmanın sonucunda ortodontik tedavinin ağız kokusunu arttırdığını ve ortodontik tedavi esnasında ağız hijyeninin maksimum seviyede olması gerektiğini vurgulamışlardır.

Uzuner ve arkadaşları (2014) araştırmalarında, Babacan ve arkadaşlarının sabit ortodontik apareylerin ağız kokusu üzerine etkinliğini değerlendirdikleri çalışmalarından farklı olarak elastik ligatür yerine metal ligatür kullanmışlardır. Çalışma yaşları 12 ile 18 arasında değişen 35 birey üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bonding yapılmadan önce, bonding yapıldıktan 1 hafta sonra ve 4 hafta sonra ağız kokusu ölçümü yapılmıştır. Sonuç olarak tel ligatür ile bağlanan konvansiyonel braket sisteminde ağız kokusu üzerinde anlamlı bir artış tespit edilememiştir.

Konvansiyonel ve self-ligating braket sisteminin ağız kokusu üzerine etkisini değerlendiren bir çalışmada, 12-18 yaş arası 60 bireyde inceleme yapılmıştır.



Ölçümler ve değerlendirmeler sonucunda her iki braket sisteminin ağız kokusuna olan etkisi ile ilgili anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Kaygısız ve ark. 2015).

Ortodontik tedavinin ağız kokusuna olan etkisini değerlendiren çalışmalar olmasına rağmen uzun dönem değerlendiren çalışma nadirdir. Sökücü ve arkadaşları 2016 yılında yaptıkları çalışmada sabit ortodontik apareylerin tedavi başlangıcından, 1 yıl sonrasına kadar ağız kokusuna olan etkilerini değerlendirmişlerdir. Angle Sınıf I anomaliye sahip sabit ortodontik tedavi uygulanacak 13 birey ve herhangi bir tedavi uygulanmayacak 12 birey olmak üzere toplam 25 birey çalışmaya dahil edilmiştir. Uçucu sülfür bileşiklerinin tespiti halimeter cihazı ile yapılmıştır. Ortodontik tedaviye başlamadan önce ve başladıktan sonraki 1.,3.,5.,7.,9.,11. ve 13. aylarda ölçüm yapılmıştır. Kontrol grubundan ise üç kez ölçüm yapılmıştır. Tedavi sırasında ağız kokusunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlemlenmiştir (Sökücü ve ark. 2016).

Sökücü ve arkadaşları debonding işleminin ağız kokusuna olan etkisini değerlendirmişlerdir. Çalışma üç grup üzerinde yapılmaktadır. Birinci grup bir ay içerisinde debonding işlemi uygulanacak 20 birey, ikinci grup hala sabit tedavisi süren 20 birey ve üçüncü grup ise hiçbir tedavi görmeyen hastalardan oluşmaktadır. Ölçümler debonding işlemi öncesi, debonding işleminden 1 hafta sonra ve 4 hafta sonra yapılmıştır. Bireylerde debonding sonrası ağız kokusunda belirgin bir azalma bulunmuştur fakat bir ay sonraki ölçümlerde gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Sökücü ve ark. 2009).

Doruk ve arkadaşları dudak damak yarıklı bireylerde ortodontik tedavi uygulamalarının ağız ve nazal koku üzerine etkilerini değerlendirmişlerdir. Sabit ortodontik tedavi uygulanacak dudak damak yarıklı 11 birey, dudak damak yarığı olmayan sabit ortodontik tedavi uygulanacak 11 birey ve dudak damak yarığı olmayan sabit ortodontik tedavi uygulanmayacak 11 birey olmak üzere 33 birey çalışmaya dahil edilmiştir. 1. ve 2. grup arasında ağız kokusunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. 2. ve 3. grup arasında ağız kokusunda anlamlı bir farklılık oluşmamıştır. Grup 1, 2 ve 3 deki tüm sağlıklı burun deliğine sahip bireyler ile burun deliği dudak damak yarığından etkilenmiş bireyler kıyaslandığında, nazal koku açısından oldukça anlamlı bir farklılık elde edilmiştir. Sonuç olarak bakıldığında dudak damak yarığı ağız kokusunun oluşumunu arttıran bir etkidir. Dudak damak

yarığından etkilenen burun deliğide nazal koku oluşumunda oldukça önemli bir etkendir (Doruk ve ark. 2008).

Yapılan bu çalışmalar değerlendirildiğinde ortodontik tedavinin ağız kokusunu arttırdığı düşünülebilir, fakat Uzuner ve arkadaşları (2014) nında belirttiği gibi kullanılan konvansiyonel braket sisteminin bağlanması tel ligatür gibi elastik ligatüre göre daha hijyenik bir bağlama yöntemi kullanılmasıyla ve hastalara ağız hijyeni eğitimi verilmesiyle bile ağız kokusunda artış oluşmayacağı gösterilmiştir. Yani hastaya ağız hijyeni ile ilgili gerekli motivasyon sağlandığında, gıda birikimi minimuma indirilerek ağız kokusundaki değişim de azaltılabilir. Bu çalışmalardan farklı olarak bizim çalışmamızda ortopedik bir değişiklik yaratan hızlı üst çene genişletmesi apareyi kullanılmıştır. Ayrıca ağız solunumu yapan bireyler çalışmamıza dahil edilmiştir. Kullandığımız hızlı üst çene genişletmesi apareyinin gıda birikimini minimumda tutmayı sağlaması ve çalışmadaki bireylere maksimum ağız hijyeni sağlamaları gerektiği ile ilgili sürekli ikaz edilmesi ağız kokusunun artışından ziyade hızlı üst çene genişletmesinin etkisiyle bireylerin nazal hava yolunda genişleme sağlayarak burun solunumu yapmalarına olanak vermiş ve ağız kokusu değerlerinde azalma gözlenmiş olabilir (Tablo 3.2).

Ağız kokusu teşhis yöntemleri kıyaslandığında, Bosy ve arkadaşları (1994) ve De Bover ve arkadaşları (1994) bizimde çalışmamızı destekler nitelikte dil pası ile uçucu sülfür bileşikleri arasında pozitif korelasyon bulmuşlardır (Tablo 3.9).

Bornstein ve arkadaşları (2009), Liu ve arkadaşları (2006), Quiryne ve arkadaşları (2009) uçucu sülfür bileşikleri ve organoleptik yöntem ile ağız kokusu teşhisi arasında pozitif bir korelasyon bulmuşlardır. Bizde çalışmamızda halimeter ve organoleptik yöntem arasında pozitif bir korelasyon saptadık (Tablo 3.9).

Çalışmamız kapsamında hızlı üst çene genişletmesinin plak indeksi ve gingival indeks ile ilişkisini inceledik. Bu indeksleri yapmamızın sebebi, hızlı üst çene genişletmesinin ağız kokusuna olan etkisini incelerken, ağız hijyeninin de değerlendirilmesi gerektiğinin düşünülmesidir.

Hızlı üst çene genişletmesinin plak indeksi ve gingival indeks ile ilişkisini inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır; fakat ortodontik tedavi ve periodontal durum

ile ilgili yapılan çalışmalarda; braketlerin, ligatürlerin ve ortodontik apareylerin plak akümülyasyonuna zemin hazırlayabileceği ve yeterli ağız hijyeninin sağlanamaması durumunda periodontal inflamasyonların, hiperemilerin, hiperplazilerin oluşarak periodontal problemlere yol açabileceği bildirilmiştir (Nalçacı ve Sönmez 2008, Babacan ve ark. 2011, Kaygısız ve ark. 2015, Sökücü ve ark. 2016). Bizim çalışmamızda plak indeksi değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim bulunmazken (Tablo 3.4), gingival indeks değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulunmuştur (Tablo 3.4). Yapılan diğer çalışmalardan farklı bir sonuç elde edilmesi şu şekilde açıklanabilir; nazal kavite hacmindeki genişleme ile burun solunumuna geçiş yaşanarak, ağız solunumunun neden olduğu gingival dokularda oluşan problemler düzelmiş olabilir; bireylere tedavi başında verilen ağız hijyeni motivasyonu ile ağız hijyeni düzelmiş olabilir; ayrıca kullandığımız hızlı üst çene genişletme apareyi (HYRAX) diğer sabit ortodontik ataçmanlar kadar gibi tüm dişleri içermediği için bireyler ağız hijyeni konusunda problem yaşamamış olabilirler.

Hızlı üst çene genişletmesi sonucunda KIBT görüntülerinden hava yolundaki değişimleri değerlendiren birçok çalışma bulunmaktadır.

Iwasaki ve arkadaşları (2013) hızlı üst çene genişletmesinin faringeal hava yolu ve dil pozisyonuna olan etkisini incelemişlerdir. Nazal obstrüksiyona sahip, çalışma grubundaki 28 bireye (13 erkek, 15 kız) hızlı üst çene genişletmesi uygulanmış olup tedavi öncesi ve sonrası konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntüleri alınmıştır. Kontrol grubundaki 20 bireyde ise hızlı üst çene genişletmesi tedavisi uygulanmamıştır. Hızlı üst çene genişletmesi öncesinde düşük dil postürüne ve nazal obstrüksiyona sahip bireylerde, tedavi sonrası dil pozisyonunun yükseldiği ve faringeal hava yolunda artışın bulunduğu bildirilmektedir. Çalışma grubunda faringeal hava yolu hacminde kontrol grubuna göre %41 oranında artış olduğu bulunmuştur. Ayrıca nazal obstrüksiyonda da istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğu görülmüştür.

El ve Palomo (2014), hızlı üst çene genişletmesi sonrasında konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile iskeletsel, dental, orofaringeal hava yolu ve nazal pasaj hacmindeki değişimleri incelemişlerdir. Toplam 70 birey üzerinde yaptıkları çalışmada iskeletsel üst çene darlığı olan bireylerde Hyrax genişletme apareyi ile hızlı

üst çene genişletmesi yapmışlardır. Medial orbital genişlikde, lateral nazal genişlikte, maksiller genişlikte ve mandibular genişlikte artış görülmüştür. İntermolar, interpremolar ve interkanin genişlikte de benzer genişleme oluşmuştur. Ayrıca nazal pasaj hacminde istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmüştür; fakat orofaringeal hacimdeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Yapılan başka bir çalışmada da bu bilgiyi destekler nitelikte hızlı üst çene genişletmesinin faringeal hava yollarına etkisi olmadığı bulunmuştur (Malkoç ve ark. 2007).

Farronato ve arkadaşları (2011) hızlı üst çene genişletmesinin mandibulanın pozisyonuna etkisini incelemişlerdir. Mandibulanın pozisyonundaki değişimin orofaringeal hava yolu boyutlarını, şeklini ve hacmini pozitif yönde etkilediği sonucuna varmışlardır.

Hızlı üst çene genişletmesi sonrası nazal kavite, nazofarinks ve orofarinks hacimlerindeki değişimin değerlendirildiği bir çalışmada, tedavi öncesi ve 4 aylık pekiştirme tedavisi sonrasında konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri alınmıştır. Nazal kavitenin alt üçlüsünde istatistiksel olarak anlamlı bir hacim artışı görülmüştür. Nazofarinks hacminde bir değişiklik bulunmamış olup orofaringeal hacimde değişime rastlanmıştır; fakat bu sonucun bireylerin görüntülerinin alınması esnasında baş ve dilin pozisyonunun standardizasyonunun sağlanamaması ile ilgili olduğu düşünülmektedir (Ribeiro ve ark. 2012).

Bu bilgilerin aksine Akın ve arkadaşlarının (2014) yaptıkları bir çalışmada hızlı üst çene genişletmesinin nazofaringeal hava yolu hacminde genişletme yarattığı bildirilmiştir. Toplam 40 birey üzerinde yapılan çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak, değerlendirmeler sefalometrik röntgen üzerinde yapılmıştır. Sefalometrik röntgenlerin iki boyutlu olmasından dolayı nazal hava yolunun belirlenmesinde konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntülerinin kullanılması gerektiğini vurgulayan çalışmalar bulunmaktadır (Guica ve ark. 2009). Bununla birlikte Malkoç ve arkadaşları (2005) yaptıkları çalışmada sefalometrik röntgenlerin güvenilir ve tekrarlanabilir olduğunu; ayrıca nazal hava yolunu belirlemede kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda orofaringeal hava yolu, nazofaringeal hava yolu ve total hava yolu hacminde istatistiksel olarak anlamlı bir değişikliğe rastlanmamıştır (Tablo 3.3). Daha ziyade anlamlı sonuçlar orofaringeal ve total faringeal hava yolu ile halimetre, organoleptik ölçüm ve dil pası ölçümü arasındaki negatif korelasyonda görülebilmektedir. Orofaringeal hava yolu ve total faringeal hava yolu ölçümlerindeki grup içi zamana bağlı değişimlerde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim olmasa da, elde ettiğimiz bu negatif korelasyon ağız kokusunun faringeal hava yolu boyutlarından da etkilendiğini göstermektedir.

Hızlı üst çene genişletmesi uyguladığımız bireylerde ağız kokusunun değişimini saptamak, hangi parametreden kaynaklandığını tespit edebilmek ve ayrıntılı değerlendirme yapabilmek için; halimeter, organoleptik ölçüm ve dil pası indeksini uyguladığımız, nazal ve faringeal hava yolu boyutlarındaki değişimleri değerlendirdiğimiz, plak ve gingival indeks sonuçlarına baktığımız bu çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar:

1. Hızlı üst çene genişletmesi sonucunda nazal kavite hacminde anlamlı bir artış gözlenmiştir.
2. Hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte halimeter ve organoleptik yöntem ile ölçülen ağız kokusu değerlerinde anlamlı azalma gerçekleşmiştir.
3. Hızlı üst çene genişletmesi ile dil pası indeksinde anlamlı bir azalmaya rastlanmıştır.
4. Hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte plak indeksinde herhangi bir değişiklik gözlenmemiş, sadece gingival indeks de anlamlı bir azalma bulunmuştur.
5. Hızlı üst çene genişletmesi sonucunda konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüsünden elde ettiğimiz faringeal hava yolu hacminin (nazofaringeal, orofaringeal, total faringeal hava yolu hacmi) değerlerlendirilmesinde anlamlı bir değişiklik olmadığı görülmüştür.

## 5. KAYNAKLAR

- ABBOTT MB, DONNELLY LF, DARDZINSKI BJ, POE SA, CHINI BA, AMIN RS (2004) Obstructive sleep apnea: MR imaging volume segmentation analysis, *Radiology*, 232, 889-95.
- ADA Council on Scientific Affairs (2003) Oral Malodor, *JADA*, 134, 209-214.
- ADKINS MD, NANDA RS, CURRIER GF (1990) Arch perimeter changes on rapid palatal expansion, *Am J Orthod*, 97, 194-199.
- AKCAM MO, TOYGAR TU, WADA T (2002) Longitudinal Investigation of Soft Palate and Nasopharyngeal Airway Relations in Different Rotation Types, *Angle Orthod*, 72, 521-526.
- AKIN M, ERDUR EA, MENZEK A, ERDUR Ö (2014) Hızlı üst çene genişletmesinin nazofaringeal hava yoluna etkisi, *Selçuk Dental Journal*, 1, 1-6.
- AKKAYA S, LORENZON S (1996) Yapıştırma akrilik yavaş üst çene genişletmesinin transversal yön dentofasiyal etkilerinin değerlendirilmesi, *Türk Ortodonti Dergisi*, 9, 169-179.
- 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.
- ALAMOUDI N, FARSI N, FARIS J, MASOUD I, MERDAD K, MEISHA D (2004) Salivary characteristics of children and its relation to oral microorganism and lip mucosa dryness, *J Clin Pediatr Dent*, 28, 239-248.
- ALPERN MC, YUROSKO JJ (1987) Rapid palatal expansion in adults with and without surgery, *Angle Orthod*, 57, 245-263.
- AMANO A, YOSHIDA Y, OHO T, KOGA T (2002) Monitoring ammonia to assess halitosis, *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 94, 692-696.
- ANGELL EC (1860) Treatment of irregularities of the permanent or adult teeth, *Dental Cosmos*, 1, 540-544.
- ANNEMIEK MWT, VAN DEN BROEK, LOUW F, CEES DE BAAT (2007) A review of the current literature on aetiology and measurement methods of halitosis, *J Dent*, 35, 627-635.
- ARAS MH, ERKILIC S, DEMIR T, DEMIRKOL M, KAPLAN DS, YOLCU U (2015) Effects of low-laser therapy on osteoblastic bone formation and relapse in an experimental rapid maxillary expansion model, *Niger J Clin Pract*, 18, 607-611.
- ASANZA S, CISNEROS G, NIEBERG L (1997) Comparison of hyrax and bonded expansion appliances, *Angle Orthod*, 67, 15-22.
- AYDIN M (2008) Teşhisten Tedaviye Ağız Kokusu, 3. Baskı, Nobel Yayınevi, İstanbul, s: 26-27.

- AYDIN M, HARVEY-WOODWORTHOR CN (2014) Halitosis: a new definition and classification, *British Dental Journal*, 11, 217.
- AYLIKCI BU, COLAK H (2013) Halitosis: From diagnosis to management, *J Nat Sci Biol Med*, 4, 14-23.
- BABACAN H, SOKUCU O, MARAKOGLU I, OZDEMIR H, NALCACI R (2011) Effect of fixed appliances on oral malodor, *Am J Orthod*, 139, 351-355.
- BASCIFTCI FA, KARAMAN AI (2002) Effects of a modified acrylic bonded rapid maxillary expansion appliance and vertical chin cap on dentofacial structures, *Angle Orthod*, 72, 61-71.
- BASCIFTCI FA, MUTLU N, KARAMAN AI, MALKOC S, KUCUKKOLBAS H (2002) Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions?, *Angle Orthod*, 72, 118-123.
- BAŞÇİFTÇİ FA (2001) Modifiye akrilik bonded rapid maksiller ekspansiyon apareyi ve vertikal çeneliğin dentofasiyal yapılar üzerine etkisi, Uzmanlık Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- BAŞÇİFTÇİ FA, DEMİR A, SARI Z, UYSAL T (2002) Konya yöresi okul çocuklarında ortodontik maloklüzyonların prevalansının araştırılması: Epidemiyolojik çalışma. *Turkish Journal of Orthodontics*, 15, 92-98.
- BATTIKKI R (2001) Rapid maxillary expansion: review of literature, *Saudi Dental Journal*, 13, 61-67.
- BELL RA (1982) A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age, *Am J Orthod*, 81, 32-37.
- BELL RA, LECOMPTE EJ (1981) The effects of maxillary expansion using a quad-helix appliance during the deciduous and mixed dentitions, *Am J Orthod*, 79, 152-161.
- 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 (1968) A hygienic appliance for rapid expansion, *J Pract Orthod*, 2, 67-70.
- BISHARA SE, BURKEY PS, KHAROUF JG (1994) Dental and facial asymmetries: a review, *Angle Orthod*, 64, 89-98.
- BISHARA SE, STALEY RN (1987) Maxillary expansion: clinical implications, *Am J Orthod*, 91, 3-14.
- BİRKENT H, ŞÖLEN H (2005) Halitosis, *Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci*, 1,11.
- BOLEPALLI AC, MUNIREDDY C, PERUKA S, POLEPALLE T, ALLURI LS, MISHAEEL S (2015) Determining the association between oral malodor and periodontal disease: A case control study, *J Int Soc Prevent Communit Dent*, 5, 413-418.

- BORNSTEIN MM, KISLIG K, HOTI BB, SEEMANN R, LUSSI A (2009) Prevalence of halitosis in the population of the city of Bern, Switzerland: a study comparing self-reported and clinical data, *Eur J Oral Sci*, 117, 261-267.
- BOSY A, KULKARNI GV, ROSENBERG M, Mc CULLOCH CAG (1994) Relationship of oral malodor to periodontitis: Evidence of independence in discrete subpopulations, *J Periodontol*, 65, 37-46.
- BRANDT S, RICKETTS RM (1975) Interview: Dr. Robert M. Ricketts on growth prediction, *J Clin Orthod*, 9, 340-362.
- BRETZ WA, BIESBROCK A, CORBY PM, CORBY AL, BRETZ WG, WESSEL J, SCHORK NJ (2011) Environmental and genetic contributions to indicators of oral malodor in twins, *Twin Res Hum Genet*, 14, 568-572.
- BRODSKY L, ADLER E, STANICDICH JF (1989) Naso and oropharyngeal dimensions in children with obstructive sleep apnea, *Int J Pediatr Otolaryngol*, 17, 1-11.
- BROOKS SL (2009) CBCT Dosimetry: Orthodontic Considerations, *Semin Orthod*, 15, 14-18.
- BROSH T, VARDIMON AD, ERGATUDES C, SPIEGLER A, LIEBERMAN M (1998) Rapid Palatal expansion. Part 3: Strains developed during active and retention phases, *Am J Orthod*, 114, 123-133.
- BYLOFF FK, MOSSAZ CF (2004) Skeletal and dental changes following surgically assisted rapid palatal expansion, *Eur J Orthod*, 26, 403-409.
- CAKMAK O (2003) Value of acoustic rhinometry for measuring nasal valve area, *Laryngoscope*, 113, 295-302.
- CAKMAK O, CELIK H, CANKURTARAN M, BUYUKLU F, OZGIRGIN N, OZLUOGLU LN (2003) Effects of paranasal sinus ostia and volume on acoustic rhinometry measurements: a model study, *J Appl Physiol*, 94, 1527-1535.
- CAMERON CG, FRANCHI L, BACCETTI T, MCNAMARA JA (2002) Long-term effects of rapid maxillary expansion: a posteroanterior cephalometric evaluation, *Am J Orthod*, 121, 129-135.
- CANIKLIOGLU MC (2004) Use of a nickel titanium palatal expander in cleft-palate cases, *J Clin Orthod*, 38, 374-377.
- CAPPELLETTE M, CRUZ O, CARLINI D, WECKX L, PIGNATARI S (2008) Evaluation of nasal cavity before and after rapid maxillary expansion, *Am j Rhinol*, 22, 74-77.
- CEYLAN I, OKTAY H, DEMIRCI M (1996) The effect of rapid maxillary expansion on conductive hearing loss, *Angle Orthod*, 66, 301-307.
- CHACONAS SJ, CAPUTO AA (1982) Observation of orthopedic force distribution produced by maxillary orthodontic appliances. *Am J Orthod*, 82, 492-501.
- CHEESMAN K (2008) Anatomy of the naso-and oropharynx, *Anaesthesia and Intensive Care Medicine*, 9, 277-279.



- CIAMBOTTI C, NGAN P, DURKEE M, KOHLI K, KIM H (2001) A comparison of dental and dentoalveolar changes between rapid palatal expansion and nickel-titanium palatal expansion appliances, *Am J Orthod*, 119, 11-20.
- CISTULLI PA, RICHARDS GN, PALMISANO RG, UNGER G, BERTHON-JONES M, SULLIVIAN CE (1996) Influence of maxillary constriction on nasal resistance and sleep apnea severity in patients with Marfan's syndrome, *Chest*, 110, 1184-1188.
- CISTULLI PA, SULLIVAN CE (2000) Influence of maxillary morphology on nasal airway resistance in Marfan's syndrome, *Acta Oto-Laryngologica*, 120, 410-413.
- COHEN M, SILVERMAN E (1973) A new and simple palate splitting device, *J Clin Orthod*, 7, 368-369.
- COLE P, ROITHMANN R (1996) The nasal valve and current technology, *Am J Rhinol*, 10, 23.
- COMPADRETTI GC, TASCA I, ALESSANDRI-BONETTI G, PERI S, DADDARIO A (2006) Acoustic rhinometric measurement in children undergoing rapid maxillary expansion, *Int J Pediatric Otorhinolaryngo*, 70, 27-34.
- COREY J, GUNGOR A, NELSON R, FREDBERG J, LTLI V (1997) A comparison of nasal cross-sectional area and volumes obtained with acoustic rhinometry and MRI, *Otolaryngol Head Neck Surg*, 117, 349-354.
- COREY JP, GUNGOR A, NELSON RH, VELDE T (1996) The effect of environmental noise on acoustic rhinometry, *Am J Rhinol*, 10, 247-249.
- CORTELLI JR, BARBAROSA M, WESTPHAL M (2008) Halitosis: a review of associated factors and therapeutic approach, *Braz Oral Res*, 22, 44-54.
- COZZANI M, GUIDUCCI A, MIRENGHI S, MUTINELLI S, SICILIANI G (2007) Arch width changes with a rapid maxillary expansion appliance anchored to the primary teeth, *Angle Orthod*, 77, 296-302.
- COZZANI M, ROSA M, COZZANI P, SICILIANI G (2003) Deciduous dentition-anchored rapid maxillary expansion in crossbite and non-crossbite mixed dentition patients: reaction of the permanent first molar. *Prog Orthod*, 4, 15-22.
- DA SILVA FILHO OG, BOAS MC, CAPELOZZA FILHO L (1991) Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation, *Am J Orthod*, 100, 171-181.
- DAL RIO AC, NICOLA EM, TEIXEIRA AR (2007) Halitosis an assessment protocol proposal, *Braz J Otorhinolaryngol*, 73, 835-842.
- DARENDELILER MA, STRAHM C, JOHO JP (1994) Light maxillary expansion forces with the magnetic expansion device. A preliminary investigation, *Eur J Orthod*, 16, 479-490.
- DATLI F, KAZKAYASI M, BULCUN E (2007) Sağlıklı bireylerde Nazal Hava yolu fonksiyonel kapasitesinin değerlendirilmesinde akustik rinometri ve nazal spirometrenin karşılaştırılması, *KBB Forum*, 6, 127-131.

- DAVIDOVITCH M, EFSTATHIOU S, SARNE O, VARDIMON AD (2005) Skeletal and dental response to rapid maxillary expansion with 2- versus 4-band appliances. *Am J Orthod*, 127, 483-492.
- DE BOEVER EH, LOESCHE WJ (1995) Assessing the contribution of anaerobic microflora of the tongue to oral malodor, *J Am Dent Assoc*, 126, 1384-1393.
- DEAN JA, AVERY DR, MCDONALD RE (2011) *Dentistry for the child and adolescent*. 9th ed, Mosby, St. Louis, Mo.
- DIPAULO RJ (1970) Thoughts on palatal expansion, *J Clin Orthod*, 4, 493-497.
- DOMINIC P (1982) Halitosis: An etiologic classification, a treatment approach and prevention, *Oral Surg*, 54, 521-526.
- DONALDSON AC, MCKENZIE D, RIGGIO MP, HODGE PJ, ROLPH H, FLANAGAN A (2005) Microbiological culture analysis of the tongue anaerobic microflora in subjects with and without halitosis, *Oral Dis*, 11, 61- 63.
- DORUK C (2004) Hızlı üst çene genişletmesi ile nazal hava yolunda meydana gelen değişikliklerin bilgisayarlı tomografi ile değerlendirilmesi, *Türk Ortodonti Dergisi*, 17,189-193.
- DORUK C, OZTURK F, OZDEMIR H, NALCACI R (2008) Oral and nasal malodor in patient with and without cleft lip and palate who had undergone orthodontic therapy, *Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 45, 5.
- 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.
- DORUK C, SOKUCU O, SEZER H, CANBAY EI (2004) Evaluation of nasal airway resistance during rapid maxillary expansion using acoustic rhinometry, *Eur J Orthod*, 26, 397-401.
- DRAGONIERI S, VAN DER SCHEE MP, MASSARO T (2012) An electronic nose distinguishes exhaled breath of patients with Malignant Pleural Mesothelioma from controls, *Lung Cancer*, 75, 326-331.
- EL H, PALOMO JM (2014) Three-dimensional evaluation of upper airway following rapid maxillary expansion: A CBCT study, *Angle Orthod*, 84, 265-273.
- ENGLISH J, PELTOMAKI T, PHAM-LITSCHER K (2009) *Mosby's Orthodontic review*. St. Louis, Mosby Elsevier, chapter 6.
- ERDINC AE, UGUR T, ERBAY E (1999) A comparison of different treatment techniques for posterior crossbite in the mixed dentition, *Am J Orthod*, 116, 287-300.
- FARRONATO G, GIANNINI L, GALBIATI G, MASPERO C (2011) Sagittal and vertical effects of rapid maxillary expansion in Class I, II, and III occlusions, *Angle Orthod*, 81, 298-303.
- FEDOROWICZ Z, ALJUFAIRI H, NASSER M, OUTHOUSE TL, PEDRAZZI V (2008) Mouthrinses for the treatment of halitosis, *Cochrane Database Syst Rev*, 4:CD006701.

- FERRARIO VF, GARATTINI G, COLOMBO A, FILIPPI V, POZZOLI S, SFORZA C (2003) Quantitative effects of a nickel-titanium palatal expander on skeletal and dental structures in the primary and mixed dentition: a preliminary study, *Eur J Orthod*, 25, 401-410.
- GARRETT BJ, CARUSO JM, RUNGCHARASSAENG K, FARRAGE JR, KIM JS, TAYLOR GD (2008) Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography, *Am J Orthod*, 134, 8-9.
- GELGOR IE, KARAMAN AI, ERCAN E (2007) Prevalence of malocclusion among adolescents in central Anatolia, *Eur J Dent*, 1, 125-131.
- GIJBELS F, JACOBS R, BOGAERTS R, DEBAVEYE D, VERLINDEN S, SANDERINK G (2005) Dosimetry of digital panoramic imaging. Part I: Patient exposure, *Dentomaxillofac Radiol*, 34, 145-149.
- GIUCA MR, PASINI M, GALLI V, CASANI AP, MARCHETTI E MARZO G (2009) Correlations between trans-verse discrepancies of the upper maxilla and oral breathing, *Eur J Paediatr Dent*, 10, 23-28.
- GRABER LW, VIG KWL, VANARSDALL RL (2012) Orthodontics: Current Principles and Techniques, 5th ed, Elsevier/Mosby, Philadelphia, chapter 13.
- GRABER TM, SWAIN BF (1975) Current orthodontic concepts and techniques, 2nd ed, WB Saunders, Philadelphia, chapter 1.
- GRAY LP (1975) Results of 310 cases of rapid maxillary expansion selected for medical reasons, *J Laryngol Otol*, 89, 601-614.
- GREENMAN J, DUFFIELD J, SPENCER P (2004) Study on the organoleptic intensity scale for measuring oral malodor, *J Dent Res*, 83, 81-85.
- GRYMER LF, HILBERG O, ELBROND O, PEDERSEN OF (1989) Acoustic rhinometry evaluation of the nasal cavity with septal deviations, before and after septoplasty, *Laryngoscope*, 99, 1180-1187.
- GULSAHI A, EVIRGEN S, OZTAS B, GENÇ Y, CETINEL Y (2014) Volatile sulphur compound levels and related factors in patients with chronic renal failure, *J Clin Periodontol*, 41, 814-819.
- HAAS AJ (1961) Rapid Expansion Of The Maxillary Dental Arch And Nasal Cavity By Opening The Midpalatal Suture, *The Angle Orthod*, 31, 73-90.
- HAAS AJ (1965) The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture, *Angle Orthod*, 35, 200-217.
- HAAS AJ (1980) Long-Term Posttreatment Evaluation of Rapid Palatal Expansion, *The Angle Orthod*, 50, 189-217.
- HALAZONETIS DJ, KATSAVRIAS E, SPYROPOULOS MN (1994) Changes in cheek pressure following rapid maxillary expansion, *Eur J Orthod*, 16, 295-300.

- HANDELMAN CS, WANG L, BEGOLE EA, HAAS AJ (2000) Nonsurgical Rapid Maxillary Expansion in Adults : Report on 47 Cases Using the Haas Expander, *Angle Orthod*, 70, 129 - 144.
- HARBERSON VA, MYERS DR (1978) Midpalatal suture opening during functional posterior cross-bite correction, *Am J Orthod*, 74, 310-313.
- HARTGERING DV, VIG PS, ABBOTT DW (1987) The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance, *Am J Orthod*, 92, 381-389.
- HARVOLD EP, CHIERICI G, VARGERVIK K (1972) Experiments on the development of dental malocclusions, *Am J Orthod*, 61, 38-44.
- HERSHEY HG, STEWART BL, WARREN DW (1976) Changes in nasal airway resistance associated with rapid maxillary expansion, *Am J Orthod*, 69, 274-84.
- HICKS EP (1978) Slow maxillary expansion. A clinical study of the skeletal versus dental response to low-magnitude force, *Am J Orthod*, 73, 121-141.
- HILBERG O, JACKSON AC, SWIFT DL, PEDERSON OP (1989) Acoustic rhinometry evaluation of nasal cavity geometry by acoustic reflection, *J Appl Physiol*, 66, 295-303.
- HOLBERG C, STEINHAUSER S, JANSON I (2007) Rapid maxillary expansion in adults: cranial stress reduction depending on the extent of surgery, *Eur J Orthod*, 29, 31–36.
- HOLMBERG H, LINDER-ARANSON S (1979) Cephalometric radiographs as a means of evaluating the capacity of the nasal and nasopharyngeal airway, *Am J Orthod*, 76, 479-490.
- HOSHI K, YAMANO Y, MITSUNAGA A, SHIMIZU S, KAGAWA J, OGIUCHI H (2002) Isolation of Enterobacteriaceae from the mouth and potential association with malodor, *J Dent Res*, 76, 1770-1775.
- HOWES AE (1947) Case analysis and treatment planning based upon the relationship of tooth material to its supporting bone, *Am J Orthod Oral Surg*, 33, 499-533.
- IATROPOULOS A, PANIS V, MELA E, STEFANIOTIS, MADIANOS P, PAPAIOANNOU W (2016) Changes of volatile sulphur compounds during therapy of a case series of patients with chronic periodontitis and halitosis, *J Clin Periodontol*, 43, 359-365.
- ILERI KECELI T, GULMEZ D, DOLGUN A, TEKCICEK M (2015) The relationship between tongue brushing and halitosis in children: a randomized controlled trial, *British Dent J*, 21, 66-73.
- ISAACSON RJ, MURPHY TD (1964) Some Effects Of Rapid Maxillary Expansion In Cleft Lip And Palate Patients, *Angle Orthod*, 34, 143-154.
- 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.
- ISERI H, SOLOW B (1990) Growth displacement of the maxilla in girls studied by the implant method, *Eur J Orthod*, 12, 389-398.

- ISERI H, TEKKAYA E, OZTAN O, BILGIC S (1998) Biomechanical effects of rapid maxillary expansion on the craniofacial skeleton, studied by the finite element method, *Eur J Orthod*, 20, 347–356.
- IWANICKA-GRZEGOREK E, MICHALIK J, KEPA J, WIERZBICKA M (2005) Comparison of ninhydrin method of detecting amine compounds with other methods of halitosis detection, *Oral Dis*, 11, 37-39.
- IWASAKI T, SAITOH I, TAKEMOTO Y, INADA E, KAKUNO E, KANOMI R, HAYASAKI H, YAMASAKI Y (2013) Tongue posture improvement and pharyngeal airway enlargement as secondary effects of rapid maxillary expansion: A cone beam computed tomography study, *Am J Orthod*, 143, 235-45.
- JAFARI A, SHETTY KS, KUMAR M (2003) Study of stress distribution and displacement of various craniofacial structures following application of transverse orthopedic forces a three dimensional FEM study, *Angle Orthod*, 73, 12-20.
- JENA AK, SINGH SP, UTREJA AK (2010) Sagittal mandibular development effects on the dimensions of the awake pharyngeal airway passage, *Angle Orthod*, 80, 1061-1067.
- JOHAL A, CONAGHAN C (2004) Maxillary morphology in obstructive sleep apnea: a cephalometric and model study, *Angle Orthod*, 74: 648–656.
- JOHNSTON CD, RICHARDSON A (1999) Cephalometric changes in adult pharyngeal morphology, *Eur J Orthod*, 21, 357-362.
- KABALAN O, GORDON J, HEO G, LAGRAVERE MO (2015) Nasal airway changes in bone-borne and tooth-borne rapid maxillary expansion treatments, *Int Orthod*. 13, 1-15.
- KAIZU T, TSUNODA M, AOKI H, KIMURA K (1978) Analysis of volatile sulphur compounds in mouth air by gas chromatography, *Bull Tokyo Dent Coll*, 19, 43-52.
- KAMARAJ RD, BHUSHAN KS (2014) An evaluation of microbial profile in halitosis with ongue coating using PCR (polymerase chain reaction) a clinical and microbiological study, *J Clin Diagn Res*, 8, 263-267.
- KANEHIRA T, TAKEHARA J, TAKAHASHI D, HONDA O, MORITA M (2004) Prevalence of oral malodor and the relationship with habitual mouth breathing in children, *J Clin Pediatr Dent*, 28, 285-288.
- KANLI A, KANBUR NO, DURAL S, DERMAN O (2008) Effects of oral health behaviors and socioeconomic factors on a group of Turkish adolescent, *Quintessence Int*, 39, 26-32.
- KANO S, PEGERSEN OF, SLY PD (1994) Nasal response to inhaled histamine measured by acoustic rhinometry in infants, *Pediatr Pulmonol*, 17, 312-319.
- KASAP E, ZEYBELL M, YÜCEYAR H (2009) Halitosis (Ağız Kokusu), *Güncel Gastroenteroloji*, 13, 72-76.
- KAU CH, RICHMOND S, PALOMO JM, HANS MG (2005) Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics, *J Orthod*, 32, 282-293.

- KAYGISIZ E, UZUNER D, YUKSEL S, TANER L, CULHAOGLU R, SEZGİN Y, ATES C (2015) Effects of self-ligating and conventional brackets on halitosis and periodontal conditions, *Angle Orthod*, 85, 468-473.
- KIDA IA, MANYORI C, MASALU JR (2010) Prevalance and correlates of perceived oral malodor among adolescents in Temeke district, Dar es Salaam, *East Afr J Public Health*, 7, 49-53.
- KILIC N, KIKI A, OKTAY H, SELIMOGLU E (2008) Effects of rapid maxillary expansion on conductive hearing loss, *Angle Orthod*, 78, 409-414.
- KILIC N, OKTAY H (2008) Effects of rapid maxillary expansion on nasal breathing and some naso-respiratory and breathing problems in growing children: A literature review, *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 72, 1595-1601.
- KLEINBERG I, WESTBAY G (1992) Salivary and metabolic factors involved in oral malodor formation, *J Periodontol*, 63, 768-775.
- KLEINBERG I, WOLFF MS, CODIPILLY DM (2002) Role of saliva in oral dryness, oral feel and oral malodour, *Int Dent J*, 3, 236-240.
- KO YH, KIM YJ, CHUNG HJ (1996) Methyl mercaptan concentration during experimental gingivitis in man, *J Dent Res*, 75, 195.
- KOCADERELI I (1996) Rapid maksiller ekspansiyon, *Turkish Journal of Orthodontics*, 9, 138-142.
- KUCUKKELES N, CEYLANOGLU C (2003) Changes in lip, cheek and tongue pressures after rapid maxillary expansion using a diaphragm pressure transducer, *Angle Orthod*, 73, 662-668.
- KULA K, AHN J, HALUM S, DILLEHAY K, GHONEIMA A (2013) Three dimensional evaluation of upper airway volume in children with different dental and skeletal malocclusions. *J Biomedical Graphics and Computing*, 3, 116-126.
- KUROL J, BERGLUND L (1992) Longitudinal study and cost-benefit analysis of the effect of early treatment of posterior cross-bites in the primary dentition, *Eur J Orthod*, 14, 173-179.
- KUTIN G, HAWES RR (1969) Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions, *Am J Orthod*, 56, 491-504.
- LAMPARSKI JR, RINCHUSE DJ, CLOSE JM, SCIOTE J (2003) Comparison of skeletal and dental changes between 2-point and 4-point rapid palatal expanders, *Am J Orthod*, 123, 321-328.
- LARA-CARRILLO E, MONTIEL-BASTIDA NM, SANCHEZ-PEREZ L, ALANIS-TAVIRA J (2010) Effect of orthodontic treatment on saliva, plaque and the levels of Streptococcus mutans and Lactobacillus, *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 15, 924-929.
- LARSSON E (2001) Sucking, chewing, and feeding habits and the development of crossbite: a longitudinal study of girls from birth to 3 years of age, *Angle Orthod*, 71, 116-119.
- LEBOWITZ RA, JACOBS JB (1993) Rhinomanometric and clinical evaluation of triamcinolone acetone and beclomethasone dipropionate in rhinitis, *Am J Rhinol*, 7, 121-1993.

- LEE CH, KHO HS, CHUNG SC, LEE SW, KIM YK (2003) The relationship between volatile sulfur compounds and major halitosis-inducing factors, *J Periodontol*, 74, 32-37.
- LEE H, TING K, NELSON M, SUN N, SUNG SJ (2009) Maxillary expansion in customized finite element method models, *Am J Orthod*, 136, 367-374.
- LEE PP, MAK WY, NEWSOME P (2004) The aetiology and treatment of oral halitosis: an update, *Hong Kong Med J*, 10, 414-418.
- LEOPOLD D (2002) Distortion of olfactory perception: diagnosis and treatment, *Chem Senses*, 27, 611-615.
- LESSA FCR, ENOKI C, FERES MFN, VALERA FCP, LIMA WTA, MATSUMOTO MA (2005) Breathing mode influence in craniofacial development, *Braz J Otorhinolaryngol*, 71, 156-160.
- LEVIN L, SAMORODNITZKY-NAVEH GR, MACHTEI EE (2008) The association of orthodontic treatment and fixed retainers with gingival health, *J Periodontol*, 79, 2087-2092.
- 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*, 126, 576-582.
- LINDNER A (1989) Longitudinal study on the effect of early interceptive treatment in 4-year-old children with unilateral cross-bite, *Scand J Dent Res*, 97, 432-438.
- LIU PF, HUANG IF, SHU CW, HUANG CM (2013) Halitosis vaccines targeting FomA, a biofilm-bridging protein of fusobacteria nucleatum, *Curr Mol Med*, 13, 1358-1367.
- LIU XN, SHINADA K, CHEN XC, ZHANG BX, YAEGAKI K, KAWAGUCHI Y (2006) Oral malodor-related parameters in the Chinese general population, *J Clin Periodontol*, 33, 31-36.
- LOE H (1967) The gingival index, the plaque index and the retention index systems, *J Periodontol*, 38, 610.
- MADHUSHANKARI GS, YAMUNADEVI A, SELVAMANI M, MOHAN KUMAR KP, BASANDI PS (2015) Halitosis - An overview: Part-I - Classification, etiology, and pathophysiology of halitosis, *J Pharm Bioall Sci*, 7, 339-343.
- MAGNUSSON A, BJERKLIN K, NILSSON P, JONSSON F, MARCUSSON A (2011) Nasal cavity size, airway resistance and subjective sensation after surgically assisted rapid maxillary expansion: a prospective longitudinal study, *Am J Orthod*, 140, 641-651.
- MAH JK, HUANG RC, CHOO H (2011) Advanced applications of Cone Beam Computed Tomography in orthodontics, *Semin Orthod*, 17, 57-71.
- MALKOC S, USUMEZ S, ISERI H (2007) Long-term effects of symphyseal distraction and rapid maxillary expansion on pharyngeal airway dimensions, tongue, and hyoid position, *Am J Orthod*, 132, 769-775.
- MALKOC S, USUMEZ S, NUR M, DONAGHY CE (2005) Reproducibility of airway dimensions and tongue and hyoid positions on lateral cephalograms, *Am J Orthod*, 128, 513-516.

- MARCHALL I (1992) Impadence reconstriction methods for pulse reflectrometrtr, *Acustica*, 76, 118-128.
- MARSHALL SD, SOUTHARD KA, SOUTHARD TE (2005) Early transverse treatment, *Seminars in Orthodontics*, 11, 130-139.
- MARTIN O, MUELAS L, VINAS MJ (2011) Comparative study of nasopharyngeal soft-tissue characteristics in patients with Class III malocclusion, *Am J Orthod*, 139, 242-51.
- MARZBAN R, NANDA R (1999) Slow maxillary expansion with Nickel Titanium, *J Clin Orthodontics*, 33, 431-441.
- MATSUI M, CHOSA N, SHIMOYAMA Y, MINAMI K, KIMURA S, KISHI M (2014) Effects of tongue cleaning on bacterial flora in tongue coating and dental plaque: a crossover study, *BMC Oral Health*. 14, 2-8.
- MCDOWELL JD, KASSEBAUM DK (1993) Diagnosing and treating halitosis, *J Am Dent Assoc*, 124, 55-64.
- MCNAMARA JA (2000) Maxillary transverse deficiency, *Am J Orthod*, 117, 567-570.
- MCNAMARA JA, BRUDON WL, KOKICH VG (2001) Orthodontics and dentofacial orthopedics, Needham Press, Ann Arbor, Michigan, chapter 7.
- MELSEN B, MELSEN F (1982) The postnatal development of the palatomaxillary region studied on human autopsy material, *Am J Orthod*, 82, 329-342.
- MERİÇ P (2012) Mandibular Retrognati Hastalarında İki Farklı Fonksiyonel Apareyin Havayolu Hacmine Etkilerinin Bilgisayarlı Tomografi ile İncelenmesi, Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- MESSADI DV, YOUNAI FS (2003) Halitosis, *Dermatol Clin*, 21, 147-155.
- MITCHELL L (2013) An introduction to orthodontics, 4th ed, Oxford University Press, Oxford, chapter 13.
- MIYAZAKI H, ARAO M, OKAMURA K, KAWAGUCHI Y, TOYOFUKU A, HOSHI K, YAEGAKI K (1999) Tentative classification of halitosis and its treatment needs, *Niigata Dent J*, 32, 7-11.
- MIYAZAKI H, SAKAO S, KATOH Y, TAKEHARA T (1995) Correlation between volatile sulphur compounds and certain oral health measurements in the general population, *J Periodontol*, 66, 679-684.
- MONTGOMETRY MW, VIG SP, STAAB VE, MATTESON RS (1979) Computed tomography: A three-dimensional study of nasal airway, *Am J Orthod*, 76, 363-375.
- MORITA M, MUSISKI DL, WANG HL (2001) Assessment of newly developed tongue sulfide probe for detecting oral malodor, *J Clin Periodontol*, 28, 5 494-496.



- MOSHKOWITZ M, HOROWITZ N, LESHNO M, HALPERN Z (2007) Halitosis and gastroesophageal reflux disease: a possible, *Oral Diseases*, 13, 349-352.
- MOSS JP (1968) Rapid expansion of the maxillary arch. II. Indications for rapid expansion, *Journal of Practical Orthodontics*, 2, 215-223.
- MOTTA LJ, BACHIEGA JC, GUEDES CC, LARANJA LT, BUSSADORI SK (2011) Association between halitosis and mouth breathing in children, *Clinics*, 66, 939-942.
- MOYERS RE (1988) Handbook of orthodontics, 4th ed, Year Book Medical Publishers, Chicago.
- MURATA T, RAHARDJO A, FUJİYAMA Y, YAMAGA T, HANADA M, YAEGAKI K (2006) Development of a compact and simple gas chromatography for oral malodor measurement, *J Periodontol*, 77, 1142-1147.
- MURATA T, YAMAGA T, LIDA T, MIYAZAKI H, YAEGAKI K (2002) Classification and examination of halitosis, *Int Dent J*, 52, 181-186.
- NACHNANI S (2011) Oral malodor: causes, assessment, and treatment, *Compend Contin Educ Dent*, 32, 22-34.
- NALCACI R, DULGERGUL T, OBA AA, GELGOR IE (2008) Prevalence of breath malodour in 7-11-year-old children living in Middle Anatolia, Turkey, *Community Dent Health*, 25, 173-177.
- NALCACI R, SONMEZ IS (2008) Evaluation of oral malodor in children. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 106, 384-388.
- NEIDERS M, RAMOS B (1999) Operation of bad breath clinics, *Quintessence Int*, 30, 295-301.
- NERDER PH, BAKKE M, SOLOW B (1999) The functional shift of the mandible in unilateral posterior crossbite and the adaptation of the temporomandibular joints: a pilot study, *Eur J Orthod*, 21, 155-166.
- NESKEY D, ELOY JA, CASIANO RR (2009) Nasal, Septal, And turbinate anatomy and embryology, *Otolaryngol Clin North Am*, 42, 193-205.
- NGAN DC, KHARBANDA OP, GEENTY JP, DARENDELILER MA (2003) Comparison of radiation levels from computed tomography and conventional dental radiographs, *Aust Orthod J*, 19, 67-75.
- NORTON N, NETTER FH (2006). Netter's Head and Neck Anatomy for Dentistry, 2nd ed, WB Saunders, Philadelphia, p:43,47,50,53,55.
- OHO T, YOSHIDA Y, SHIMAZAKI Y, YAMASHITA Y, KOGA T (2001) Characteristic of patients complaining of halitosis and the usefulness of gas chromatography for diagnosing halitosis, *Oral surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 91, 531-514.
- OSORIO F, PERILLA M, DOYLE DJ, PALOMO JM (2008) Cone beam computed tomography: an innovative tool for airway assessment, *Anesth Analg*, 106, 1803-1807.

- OZTURAN O, MIMAN MC, TOPLU Y, DELIKTAS H (2004) Akustik Rinometrik Değerlendirme İle Normal Burun, *KBB Forum*, 3, 115-121.
- ÖZER S (2010) Konik ışınlı bilgisayarlı tomografinin endodontide uygulama alanları, *G.Ü. Diş. Hek. Fak. Derg*, 27, 207-217.
- PAE EK, LOWE AA, SASAKI K, PRICE C, TSUCHIYA M, FLEETHAM CA (1994) A cephalometric and electromyographic study of upper airway structures in the upright and supine positions, *Am J Orthod*, 106, 52-59.
- PALOMO JM, RAO PS, HANS MG (2008) Influence of CBCT exposure conditions on radiation dose, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 105, 73-782.
- PAVLIN D, VUKICEVIC D (1984) Mechanical reactions of facial skeleton to maxillary expansion determined by laser holography, *Am J Orthod*, 85, 498-507.
- PERILLO L, DE ROSA A, IASELLI F, D'APUZZO F, GRASSIA V, CAPPABIANCA S (2014) Comparison between rapid and mixed maxillary expansion through an assessment of dento-skeletal effects on posteroanterior cephalometry, *Progress in Orthodontics*, 15, 46.
- PERSSON S, CLAESSION R, CARLSSON J (1989) The capacity of subgingival species to produce sulfur compounds in human serum, *Oral Microbiol Immunol*, 4, 169-172.
- PERSSON S, EDLUND MB, CLAESSION R, CARLSSON J (1990) The formation of hydrogen sulfide and methylmercaptan by oral bacteria, *Oral Microbiol Immunol*, 5, 195-201.
- PHAM TA, UENO M, ZAITSU T, TAKEHARA S, SHINADA K, LAM PH (2011) Clinical trial of oral malodor treatment in patients with periodontal diseases, *J Periodontal Res*, 46, 722-729.
- PHILLIPS KA, MENARD W (2011) Olfactory reference syndrome: demographic and clinical features of imagined body odor, *Gen Hosp Psychiatry*, 33, 398-406.
- PINKHAM JR (2005) Pediatric dentistry: infancy through adolescence, 4th ed, Elsevier Saunders, St. Louis.
- PINTO AS, BUSCHANG PH, THROCKMORTON GS, CHEN P (2001) Morphological and positional asymmetries of young children with functional unilateral posterior crossbite, *Am J Orthod*, 120, 513-520.
- PORTER SR, SCULLY C (2006) Oral malodour (halitosis), *BMJ*, 333, 632-635.
- PRATTEN J, PASU M, JACKSON G (2003) Modelling oral malodour in a longitudinal study, *Arch Oral Biol*, 48, 737-743.
- PRESTON CB, LAMPASSO JD, TOBIAS PV (2004) Cephalometric evaluation and measurement of upper airway, *Semin Orthod*, 10, 3-15.
- PROFFIT WR, FIELDS HW, SARVER DM (2013) Contemporary orthodontics. 5th ed. Elsevier/Mosby, St. Louis, Mo, chapter 13.

- PROFFIT WR, FIELDS HW (1993) Contemporary Orthodontics, 2nd ed, Mosby Year Book Inc, United States of America, p:139-264.
- QUIRYNEN M, DADAMIO J, VAN DEN VELDE S, DE SMIT M, DEKEYSER C, VAN TORNOUT M (2009) Characteristics of 2000 patients who visited a halitosis clinic, *J Clin Periodontol*, 36, 970-975.
- QUIRYNEN M, ZHAO H, AVONTROODT P, SOERS C, PAUWELS M, COUCKE, W (2003) A salivary incubation test for evaluation of oral malodor: a pilot study, *J Periodontol*, 74, 937-944.
- QUIRYNEN M, ZHAO H, VAN STEENBERGHE D (2002) Review of the treatment strategies for oral malodour, *Clin Oral Investig*, 6, 1-10.
- RAMOGLU SI (2006) Karma Dentisyon Döneminde Modifiye Akrilik Bonded Aparey ile Yapılan Hızlı ve Yarı Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Dentofasiyal Yapılar Üzerine Etkilerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi.
- REINGEWIRTZ Y, GIRAULT O, REINGEWIRTZ N, SENGER B, TENENBAUM H (1999) Mechanical effects and volatile sulfur compound-reducing effects of chewing gums: comparison between test and base gums and a control group, *Quintessence Int*, 30, 319-323.
- RIBEIRO ANC, PAIVA JB, RINO-NETO J, ILLIPRONTI-FILHO E, TRIVINO T, FANTINI SM (2012) Upper airway expansion after rapid maxillary expansion evaluated with cone beam computed tomography, *Angle Orthod*, 82, 458-463.
- RIGGIO MP, LENNON A, ROLPH HJ, HODGE PJ, DONALDSON A, MAXWELL AJ, BAGG J (2008) Molecular identification of bacteria on the tongue dorsum of subjects with and without halitosis, *Oral Dis*, 14, 251-258.
- RISTIC M, VLAHOVIC SM, SASIC M, ZELIC O (2007) Clinical and microbiological effects of fixed orthodontic appliances on periodontal tissues in adolescents, *Orthod Craniofac Res*, 10, 187-195.
- ROCHA EM, CARVALHO CR, SAAD MJ, VELLOSO LA (2003) The influence of ageing on the insülin signalling system in rat lacrimal and salivary glands, *Acta Ophthalmol Scand*, 81, 639-645.
- ROSENBERG M (1996) Clinical assessment of bad breath : Current concepts, *J Am Dent Assoc*, 127, 475- 482.
- ROSENBERG M, KOZLOVSKY A, GELERNTER I, CHERNIAK O, GABBAY J, BAHT R, ELI I (1995) Self estimation of oral malodor. *J Dent Res*, 74, 1577-1582.
- ROSENBERG M, KOZLOVSKY A, WIND Y, WINDEL E (1999) Self-assessment of oral malodor 1 year following initial consultation, *Quintessence International*, 30, 324-327.
- ROSENBERG M, KULKARNI GV, BOSY A, MCCULLOCH CA (1991) Reproducibility and sensitivity of oral malodor measurements with a portable sulphide monitor, *J Dent Res*, 70, 1436-1440.

- ROSING CK, LOESCHE W (2011) Halitosis: an overview of epidemiology, etiology and clinical management, *Braz Oral Res*, 25, 466-471.
- SANDIKCIOGLU M, HAZAR S (1997) Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition, *Am J Orthod*, 111, 321-327.
- SANZ M, ROLDAN S, HERRERA D (2001) Fundamentals of Breath Malodour, *J Contemp Dent Pract*, 4, 1-17.
- SARAOGLU HM (2008) Elektronik Burun Teknolojisi ve Uygulama Alanları. Akademik Bilişim Konferansı, Çanakkale.
- SCARFE WC, FARMAN AG (2008) What is cone-beam CT and how does it work?, *Dent Clin N Am*, 52:707-730.
- SCARFE WC, FARMAN AG, SUKOVIC P (2006) Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice, *J Can Dent Assoc*, 72, 75-80.
- SCHEIE AA, ARNEBERG P, KROGSTAD O (1984) Effect of orthodontic treatment on prevalence of *Streptococcus mutans* in plaque and saliva, *Scand J Dent Res*, 92, 211-217.
- SCHWAB RJ (1998) Upper airway imaging, *Clin Chest Med*, 19, 33-54.
- SCULLY C, GREENMAN J (2008) Halitosis (breath odor), *Periodontol 2000*, 48,66-75.
- SHIMURA M, YASUNO Y, IWAKURA M, SHIMADA Y, SUZIKI K, SAKAMOTO S (1996) A new monitor with a zinc-oxide thin film semiconductor sensor for the measurement of volatile sulfur compounds in mouth air, *J Periodontol*, 67, 396-402.
- SILNESS J, LOE H (1964) Correlation between oral hygiene and periodontal condition, *Acta Odontol Scand*, 22, 121-135.
- SOKUCU O, AKPINAR A, OZDEMIR H, BIRLIK M, CALISIR M (2016) The effect of fixed appliances on oral malodor from beginning of treatment till 1 year, *BMC Oral Health*, 16, 14.
- SOKUCU O, DORUK C, UYSAL I (2010) Comparison of the effects of RME and fan type RME on nasal airway by using acoustic rhinometry, *Angle Orthod*, 80, 870-875.
- SÖKÜCÜ O, ÖZDEMİR H, NALÇACIR, MARAKOĞLU İ, BABACAN H (2009) Debondingin ağız kokusu üzerine etkisi, *Turkish Journal of Orthodontics*, 22, 147-154.
- SPAHL TJ, WITZIG JW. (1987) The clinical management of basic maxillofacial orthopedic appliances Year Book Medical Publishers Inc, Hong Kong.
- STALEY RN, STUNTZ WR, PETERSON LC (1985) A comparison of arch widths in adults with normal occlusion and adults with Class II, Division 1 malocclusion, *Am J Orthod*, 88, 163-169.
- STERER N, GREENSTEIN RB, ROSENBERG M (2002) Beta-galactosidase activity in saliva is associated with oral malodor, *J Dent Res*, 81, 182-185.

- STOREY E (1973) Tissue response to the movement of bones, *Am J Orthod*, 64,229-247.
- STUART DA, WILTSHIRE WA (2003) Rapid palatal expansion in the young adult: time for a paradigm shift?, *J Can Dent Assoc*, 69, 374-377.
- SURI L, TANEJA P (2008) Surgically assisted rapid palatal expansion: a literature review, *Am J Orthod*, 133, 290-302.
- SUZUKIN, YOSHIDA A, NAKANO Y (2005) Quantitative analysis of multispecies oral biofilms by TaqMan Real-Time PCR, *Clin Med Res*, 3, 176-185.
- TANAKA M, ANGURI H, NONAKA A, KATAOKA K, NAGATA H, KITA J, SHIZUKUISHI S (2004) Clinical assessment of oral malodor by the electronic nose system, *J Dent Res*, 83, 317-321.
- TANAKA M, YAMAMOTO Y, KUBANIWA M (2004) Contribution of periodontal pathogens on tongue dorsa analyzed with real time PCR to oral malodor, *Microbec Infect*, 6, 1078-1083.
- TANAKA S, MURAKAMI Y, SETO K, TAKAMORI K, YOSIDA M, OCHIAI K (2003) The detection of Porphyromonas gingivalis, Prevotella intermedia, and Actinobacillus actinomycetemcomitans in the supragingival plaque of children with and without caries, *Pediatr Dent*, 25, 143-148.
- TANAKA S, YOSHIDA M, MURAKAMI Y, OGIWARA T, SHOJI M, KOBAYASHI S (2008) The relationship of Prevotella intermedia, Prevotella nigrescens and Prevotella melaninogenica in the supragingival plaque of children, caries and oral malodor, *J Clin Pediatr Dent*, 32, 195-200.
- TASPINAR F, UCUNCU H, BISHARA SE (2003) Rapid maxillary expansion and conductive hearing loss, *Angle Orthod*, 73, 669-73.
- TAUSCHE E, LUCK O, HARZER W (2004) Prevalence of malocclusions in the early mixed dentition and orthodontic treatment need, *Eur J Orthod*, 26, 237-244.
- TECCO S, FESTA F, TETE S, LONGHI V, DATILIO M (2005) Changes in head posture after rapid maxillary expansion in mouth-breathing girls: a controlled study, *Angle Orthod*, 75, 171-176.
- THEUR U, KUSTER R, INGERVALL BA (1989) A comparison between anamnestic rhinomanometric and radiological methods of diagnosing mouthbreathing, *Eur J Orthod*, 11, 161-168.
- 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.
- 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.
- THOMSON WM (2005) Issues in the epidemiological investigation of dry mouth, *Gerodontology*, 22, 65-76.

- TIMMS DJ (1981) Rapid Maxillary Expansion, Quintessence Publishing Co. Chicago.
- TODA K, LI J, DASGUPTA PK (2006) Measurement of Ammonia in Human Breath with a Liquid-Film Conductivity Sensor, *Analytical chemistry*, 78, 7284-7291.
- TONZETICH J (1976) Reduction of malodor by oral cleansing procedures, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 42, 172-181.
- TONZETICH J (1977) Production and origin of oral malodor: a review of mechanisms and methods of analysis, *J Periodontol*, 48, 13-20.
- TONZETICH J (1978) Oral malodour: an indicator of health status and oral cleanliness, *Int Dent J*, 28, 309-319.
- TOROGLU MS, UZEL E, KAYALIOGLU M, UZEL I (2002) Asymmetric maxillary expansion (AMEX) appliance for treatment of true unilateral posterior crossbite, *Am J Orthod*, 122, 164-173.
- TSAI HH, HO CY, LEE PL, TAN CT (2007) Cephalometric analysis of nonobese snorers either with or without obstructive sleep apnea syndrome, *Angle Orthod*, 77, 1054-1061.
- UENO M, SHINADA K, YANAGISAWA T, MORI C, YOKOYAMA S, FURUKAWA S, TAKEHARA S, KAWAGUCHI Y (2008) Clinical oral malodor measurement with a portable sulfide monitor, *Oral Dis*, 14, 264-269.
- UZEL I, ENACAR A (2000) Ortodontide Sefalometri, Ankara, Çukurova Üniversitesi Basımevi, s: 21-219.
- UZUNER D, KAYGISIZ E, TANER L, YÜKSEL S, SEZGİN Y, ÇULHAOĞLU R, ATEŞ C (2014) Sabit ortodontik tedavinin periodontal sağlık ve ağız kokusu üzerine etkisi, *Acta Odontol Turc*, 31, 121-126.
- ÜLGEN M (1993) Ortodontik Tedavi Prensipleri, 4. baskı, Dilek-Örünç Matbaası, İstanbul, Bölüm 8.
- ÜLGEN M (2000) Ortodonti, Anomaliler, Sefalometri, Etioloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı, Yeditepe Üniversitesi, İstanbul, s: 290-292.
- VAN DEN BROEK AM, FEENSTRA L, DE BAAT C (2007) A review of the current literature on aetiology and measurement methods of halitosis, *J Dent*, 35, 627-635.
- VAN DEN BROEK AM, FEENSTRA L, DE BAAT C (2008) A review of the current literature on management of halitosis, *Oral Dis*, 14, 30-39.
- VAN DEN VELDE S, NEVENS F, VAN HEE P (2008) GC-MS analysis of breath odor compounds in liver patients, *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci*, 875, 344-348.
- VAN STEENBERGHE D (2004) Breath Malodor a Step-by-step Approach, 1st ed, Quintessence Books, Copenhagen.

- VARDIMON AD, GRABER T, VOSS LR, VERRUSIO E (1987) Magnetic versus mechanical expansion with different force thresholds and points of force application, *Am J Orthod*, 92, 455-466.
- VILLANO A, GRAMPI B, FIORENTINI R, GANDINI P (2006) Correlations between rapid maxillary expansion (RME) and the auditory apparatus, *Angle Orthod*, 76, 752-758.
- WARREN DW, HAIRFIELD WM, SEATON D, MORR KE, SMITH LR (1988) The relationship between nasal airway size and nasal-oral breathing, *Am J Orthod*, 93, 289-293.
- WEILER RM, FISBERG M, BARROSO AS, NICOLAU J, SIMI R, SIQUEIRA WL (2006) A study of the influence of mouth-breathing in some parameters of unstimulated whole saliva of adolescents, *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 70, 799-805.
- WERTZ R, DRESKIN M (1977) Midpalatal suture opening: a normative study, *Am J Orthod*, 71, 367-381.
- WERTZ RA (1970) Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am J Orthod*, 58, 41-66.
- WHITE SC (2008) Cone-beam imaging in dentistry, *Health Phys*, 95, 628-637.
- WHITE SC, PHAROAH MJ (2008) The evolution and application of dental maxillofacial imaging modalities, *Dent Clin N Am*, 52, 698-705.
- WHITE SC, PHAROAH MJ (2009) *Oral Radiology Principles and Interpretation*, 6th ed, Mosby Elsevier, St. Louis, p:207-210.
- WILSON M, WILSON M (1998) Dental plaque revisited: oral biofilms in health and disease, *J Periodontol*, 33, 438.
- WINKEL EG, ROLDAN S, VAN WINKELHOFF AJ, HERRERA D, SANZ M (2003) Clinical effects of a new mouthrinse containing chlorhexidine, cetylpyridinium chloride and zinc-lactate on oral halitosis. A dualcenter, double-blind placebo-controlled study, *J Clin Periodontol*, 30, 300-306.
- YAEGAKI K, COIL JM (2000) Examination, classification, and treatment of halitosis; clinical perspectives, *J Can Dent Assoc*, 66, 257-261.
- YANG NY, ZHANG Q, LÌ JL, YANG SH, SHÌ Q (2014) Progression of periodontal inflammation in adolescents is associated with insreased number of Porohyromonas gingivalis, Prevotella intermedia, Tannerella forsythensis and Fusobacterium nucleatum, *Int J Paediatr Dent*, 24, 226-233.
- YEŞİL Z, ÇİÇEK Y, ORBAK R (1998) Tam protez kullanan kişilerdeki ağız kokusu ve tedavisi, *Diş Hekimliğinde Klinik Dergisi*, 11, 164-167.
- ZHAO Y, NGUYEN M, GOHL E, MAH JK, SAMESHİMA G, ENCİSO R (2010) Oropharyngeal airway changes after rapid palatal expansion evaluated with cone-beam computed tomography, *Am J Orthod*, 137, 71-78.

ZIMRING JF, ISAACSON RJ (1965) Forces produced by rapid maxillary expansion, *Angle Orthod*, 35, 178-186.





## 6. ÖZGEÇMİŞ

1988 yılında Bayındır/İzmir’de dünyaya geldi. İlk ve orta öğrenimini Bayındır Fatih İlköğretim Okulu’nda, lise öğrenimini Tire Kutsan Anadolu Lisesi’nde tamamladı. 2006 yılında girdiği, İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi’nden 2011 yılında mezun oldu. 2012 yılında Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim dalında uzmanlık eğitimine başladı. Yabancı dili İngilizcedir.



## **EK-1: AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU**

### **KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ DIŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

#### **KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

##### **AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU**

Sayın katılımcı, bizler ortodontik tedavi ihtiyacı olan hastalarda ‘üst çene darlığı olan bireylerde, hızlı üst çene genişletmesinin nazal kavite hacmi, nazofaringeal hacim ve ağız kokusu üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesi’ isimli araştırmayı yürütmeyi planlıyoruz. Çalışmaya çocuğunuzu da dahil etmek istediğimiz için bu çalışma konusunda sizi bilgilendirmek istiyoruz.

Bu araştırma temel olarak üst çene darlığı olan bireylerde, hızlı üst çene genişletme tedavisine başlamadan önce ve 4 ay sonra (pekiştirme tedavisi dediğimiz bekleme periyodundan sonra) yapılacak ölçüm ve değerlendirmelerden oluşacaktır. Ağız kokusuna neden olan etkenlerin tespit edilebilmesi için ağız kokusunun ölçülmesi, burun ve hava yolundaki değişimlerin tespit edilebilmesi için röntgen görüntülerinin ve ölçümlerin incelenmesi amacını içermektedir.

Üst çene darlığı, üst çenenin alt çeneye göre daha dar oluşum gösterdiği, en yaygın görülen problemlerden biridir. Üst çene darlığı olan çocuklarda derin bir damak ve arka dişlerin kapanışında bozukluk görülmektedir. Üst çene darlığına bağlı olarak gelişebilen bir diğer istenmeyen durum da ağız solunumudur. Ağız solunumu ile birlikte yutakta (farinks) enfeksiyon gelişebilmektedir. Ağız solunumu ve faringeal enfeksiyonlar ise ağız kokusuna neden olabilmektedir.

Ağız kokusu, ağız içi hoş olmayan veya tahammül edilemeyen kötü kokuyu tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Ağız içi ve ağız dışı birçok etyolojik faktöre sahip olabilen ağız kokusunun % 87 oranında ağız boşluğundan kaynaklandığı bilinmektedir. Birçok hastalığında habercisi olabilen ağız kokusunun varlığı, toplumun büyük bir kesimini etkilemekte ve etkilenen kişilerde önemli sosyal ve

psikolojik sıkıntılara neden olabilmektedir. Bu yüzden tespit ve tedavisi oldukça önem kazanmaktadır.

Hızlı üst çene genişletmesi (RME) üst çenenin darlığının giderilmesi amacıyla rutin olarak uygulanan bir tedavi yöntemidir. RME uygulamasından sonra dar olan üst çenenin normal boyutlara gelmesinin yanı sıra, burun hava yolu boyutlarında da artış meydana geldiği düşünülmektedir. Ağız kokusuna sebep olan etkenin değerlendirilebilmesi için de RME tedavisi ile oluşan değişimlerin ölçülerek değerlendirilmesi gerekmektedir.

Biz yapacağımız çalışma ile RME tedavisinin ağız kokusu üzerine olan pozitif etkisinin hangi parametrelerle bağlantılı olduğu konusunu araştıracağız ve çalışma sonucunda ağız kokusu tedavisi için etkene yönelik tedavi yapılabilmesini sağlamış olacağız.

Çocuğunuzun dişlerindeki dizilim problemlerinden dolayı Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvurmuş bulunmaktasınız. Çocuğunuzun bizim çalışmamıza dahil olması tedavi sürecini herhangi bir şekilde etkilemeyecektir. Bu araştırmaya çocuğunuzun davet edilmesinin nedeni ortodontik tedavi ihtiyacının olmasıdır. Araştırma kapsamında; RME tedavisi uygulamadan önce, çocuğunuzdan periodontal indeksler (diş eti ölçümleri) ile ağız hijyeni değerlendirmesi, halimetre (ağız kokusunu ölçen cihaz), organoleptik yöntem (ağız kokusunun doktoru tarafından ölçülmesi) ve dil pası indeksi (dil üzerindeki renkleşmenin göz ile değerlendirilmesi) ile ağız kokusu ölçümü, üç boyutlu röntgen ile faringeal hava yolu ölçümü ve akustik rinometri cihazı (burnun hacmini ölçen cihaz) ile burun hava yolu ölçümleri gerçekleştirilecektir.

Periodontal durumu tespit etmek için kullanılan indeksler ile ilgili ölçümler tek bir hekim tarafından (8'nolu dişler hariç) her dişin 6 bölgesinden yapılacaktır. Hastaya her seansta ağız hijyeni motivasyonu (diş fırçalama eğitimi) verilecektir.

Halimetre (ağız kokusunu ölçen, üfleme ile çalışan bir cihaz) ile ağız kokusu ölçümü yapılacaktır. Ağız kokusu ölçümlerinin etkilenmemesi için çocuğunuz ölçümün yapılacağı günden bir gece öncesinde ve aynı gün kokulu gıdalar tüketmemesi konusunda; ölçümün yapılacağı zamandan en az 4 saat öncesine kadar

da yeme-içme gibi aktivitelerden kaçınması, sakız çiğnememesi ve antiseptik gargara uygulamasından kaçınması konusunda uyarılacaktır. Yine halimetrenin sensörünün hassasiyetini bozacağı için ölçümün yapılacağı gün parfüm kullanmaması söylenecektir. Çocuğunuza ölçüm için geldiğinde ağzını 3-5 dk süreyle konuşmadan kapalı tutması ve burnundan nefes alıp vermeye devam etmesi söylenecektir. Çocuğunuza proba (çubuğa) üflemesi söylenecektir. Üç defa ölçüm yapılarak en üst değeri kaydedilecek ve ortalaması çocuğunuz için ağız kokusu değeri olarak belirlenecektir.

Organoleptik yöntem (araştırmacıya doğru üfleyerek ağız kokusunun tespiti yöntemi) ile yine ağız kokusu değerlendirilecektir. Ölçüm yapılmadan 12 saat önce hastaların sigaradan, soğan, sarımsak ve baharat içeren yiyeceklerden uzak durmaları istenecektir. Ayrıca hastanın son bir ay içerisinde antibiyotik kullanmamış olması gerekmektedir. Bunlara ek olarak klinisyen de ölçüm öncesinde çay, kahve, portakal suyu ve kokulu kozmetiklerin kullanımından kaçınacaktır. Ölçüm yapılacak kişi 2 dakika kadar ağzını kapalı tuttuktan sonra 10 cm kadar uzağındaki araştırmacının burnuna doğru üfleyecek ve araştırmacı değerlendirme yapacaktır.

Burun hava yolu ölçümleri için akustik rinometri (AR) cihazı (bilgisayara bağlı bir çubuğun burnun girişine tutularak, bilgisayarda grafikler yardımıyla burun hava yolunun ölçümü yöntemi) kullanılacaktır. AR ölçümünü yaptığımız oda sessiz, sıcaklık yaklaşık 22° C ve % 50-60 nem oranı açısından hazırlanacaktır. Ölçüm yapılacak kişi sandalyede, kafası dik karşıya bakar şekilde stabil pozisyonda oturulacak ve gözlük kullanıyorsa burun sırtına bası yapıp şekil değişikliği oluşturmaması için çıkartılacaktır. Burun adaptörü (çubuk) burnun girişine tutulacaktır. Ölçüm esnasında hastanın karşıdaki bir noktaya bakması ve ağızdan rahat bir nefes aldıktan sonra yarısını bırakıp işlem boyunca nefes almaması istenecektir.

Yutak hava yolu ölçümü için, tomografi (konik ışıklı bilgisayarlı tomografi-KIBT) çekilecektir. Bu görüntü alındığı için sizden başka her hangi bir röntgen alınmayacaktır. Röntgen üzerinde yapılan tüm değerlendirmeler ve ölçümler bu görüntü üzerinde yapılacaktır. Bu görüntü ile faringeal (yutak) hava yolunuz detaylı biçimde incelenmiş olacaktır.

Ölçümleriniz yapıldıktan sonra sabit tedavi için tekrar sıra beklemeyecek, tedavinize hemen başlanacaktır.

**Uygulamanın katılımcıya getirebileceği muhtemel olumsuz durumlar:**

KIBT ile rutinde kullanılan radyografilerden daha fazla radyasyona maruz kalabilirsiniz. Ancak KIBT ülkemizde ve dünyada, kabul görmüş bir görüntüleme yöntemidir.

Eğer araştırmaya çocuğunuzun katılımını kabul ederseniz bahsedilen çalışmanın yapılabilmesi için ilk olarak çocuğunuzla ilgili birtakım bilgilerin yeracağı anamnez formu doldurulacaktır. Bu formun birinci kısmında isim, soyisim, yaş, cinsiyet, telefon, adres, doğum tarihi, meslek, eğitim düzeyi, boy, kilo ile ilgili çocuğunuza ait bilgiler yer alırken, ikinci kısmında çocuğunuzun genel sağlık durumunu belirten bilgiler bulunacaktır.

Sayın katılımcı, siz bu araştırmaya çocuğunuzu dahil edip etmemekte serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya çocuğunuzu dahil etmek isterseniz formu imzalayınız.

Tedavi süreci tamamen araştırmamız dışındadır. Tüm kayıtlar ve ölçüm sonuçlarına dair bilgiler saklı tutulacak ve sizin onayınız olmadan, çocuğunuzun kimlik bilgilerini açığa çıkaracak şekilde üçüncü kişilerle paylaşılmasına izin verilmeyecektir. Bununla birlikte araştırmadan elde edilen kayıtlar çocuğunuzun kimliği belirtilmeden öğrencilerin eğitiminde veya bilimsel nitelikteki yayınlarda kullanılabilir. Bu amaçların dışında kayıtlar kullanılmayacak ve kimseye verilmeyecektir.

Araştırmanın çocuğunuza veya size maddi bir yükü olmayacaktır.

Araştırmaya sizinle birlikte toplam 45 kişi dahil edilecektir.

Bu çalışmaya çocuğunuzu dahil etmeyi reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde çocuğunuza uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz.

Araştırma sırasında herhangi bir problem ile karşılaştığımızda 24 saat erişim sağlayabileceğiniz kişi ve telefon numarası, Türkan Sezen, 0 505 513 2826 dır.

“Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum.”

“Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.”

**Katılımcı:**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

**Görüşme Tanığı:**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

**Katılımcı ile Görüşen Hekim:**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

## EK-2: ETİK KURUL ONAYI

### KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ETİK KURUL 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	Üst Çene Darlığı Olan Bireylerde, Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Nazal Hava Yolu Direnci, Nazofarengeal Hacim Ve Ağız Kokusu Üzerine Olan Etkilerinin Değerlendirilmesi			
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU				
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç. Dr. Hasan Kamak			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Kırıkkale Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ 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 checked="" type="checkbox"/>		
İlaç dışı klinik araştırma		<input checked="" type="checkbox"/>			
DİĞER İSE BELİRTİNİZ : Tıbbi Cihaz-Klinik Araştırma					
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

	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili			
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Mayıs 2015	1	Türkçe X	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Mayıs 2015	1	Türkçe X	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU	Mayıs 2015	1	Türkçe X	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama					
	SIGORTA	<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"/>					
DİĞER:	<input type="checkbox"/>						
KARAR BİLGİLERİ	<b>Karar No: 14 /03</b>	<b>Tarih: 01.06.2015</b>					
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmacının/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmacının/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
			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"/>	
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 ALİFENDİOĞLU	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 checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. 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"/>	
Prof. Dr. Ebru Olgun ERDEMİR	Periodontoloji	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"/>	
Doç. Dr. Aylin AKBAY OBA	Pedodonti	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"/>	
Yard. 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"/>	

\*:Toplantıda Bulunma



KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			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"/>	
Yard. 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"/>	
Yard. Doç. Dr. Ali Doğan DURSUN	Fizyoloji	Ankara 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"/>	
Yard. Doç. Dr. Yakup TÜRKEL	Nöroloji	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"/>	
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"/>	

## EK-3: TEZ ÇALIŞMASINDA İSİM DEĞİŞİKLİĞİ HAKKINDA ETİK KURUL KARARI

Evrak Tarih ve Sayısı: 26/09/2016-E.6623



T.C.  
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ  
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : 60821397-299-6623  
Konu : Akademik Personel ve Akademik  
Kariyerle İlgili Diğer İşler

26/09/2016

SAYIN HASAN KAMAK  
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ÖĞRETİM ÜYESİ

İlgi dilekçeniz Etik Kurulu Başkanlığımızca değerlendirilmiş olup,

"Üst çene darlığı olan bireylerde, hızlı üst çene genişletilmesinin nazal hava yolu direnci, nazofarangeal hacim ve ağız kokusu üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesi" isimli araştırmanızın "Üst Çene Darlığı Olan Bireylerde Hızlı Üst Çene Genişletilmesinin Nazal Kavite Hacmi, Nazofarangeal Hacim ve Ağız Kokusu Üzerine Olan Etkilerinin Değerlendirilmesi" şeklinde değiştirme talebiniz uygun bulunmuştur.

Söz konusu çalışmada 1.06.2015 tarihli ve 14/03 no.lu Etik Kurulu Kararının kullanılmasını rica ederim.

Prof.Dr.Mehmet Savaş EKİCİ  
Başkan

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ HASTANESİ  
Hüseyin ÇELEBİ  
Klinik Araştırmalar  
Etik Kurulu Sekreteri

26/09/2016 Etik Kurulu Başkanı

: Prof.Dr. Mehmet Savaş EKİCİ

Evrak Doğrulamak İçin : <http://dogrulama.kku.edu.tr/envision.sorgula/beledgedogrulama.aspx?V=BEKAPJLM>

Merkez Yerleşke 71450 Yahşihan/Kırıkkale  
Telefon No: 0 (318) 357 42 42 Faks:  
E-Posta: İnternet Adresi:www.kku.edu.tr

Bilgi için: Mehmet Savaş EKİCİ  
Unvan: Başkan  
Telefon No: 0318 357 33350 00



## EK-4: TIBBİ CİHAZ KLİNİK ARAŞTIRMASI İZİNİ



T.C.  
SAĞLIK BAKANLIĞI  
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

Giden Evrak Servisi  
Giden Evrak No: 110522  
Giden Evrak Tarihi: 03.09.2015  
Güvenlik Kodu: 394032  
İşlem Takip No: 1858965

Sayı : 71146310 [2015-AC-CE-114]  
Konu : Tıbbi Cihaz Klinik Araştırması

Doç. Dr. Hasan KAMAK  
Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti Anabilim Dalı / KIRIKKALE

İlgi : 01.09.2015 tarihli ve bila sayılı başvurunuz. (Kurumumuz E-Takip No:1858965)

Sorumlu araştırmacısı olduğunuz aşağıdaki tabloda bilgileri verilen ilgi klinik araştırma başvuru dosyası ve belgeler; araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak 06.09.2014 tarihli ve 29111 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği gereğince incelenmiş olup Uzmanlık Tezleri ve/veya Akademik Amaçlı Yapılacak Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Başvuru Formunda belirtilen merkezde araştırmanın başlaması uygun bulunmuştur.

Araştırmanın adı	: Üst Çene Darlığı Olan Bireylerde Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Nazal Hava Yolu Direnci Nazofarengeal Hacim ve Ağız kokusu Üzerine Olan Etkilerinin Değerlendirilmesi
Koordinatör merkez	: Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı
Koordinatör / Sorumlu araştırmacı	: Doç. Dr. Hasan KAMAK
Protokol tarihi / versiyon no	: 01.05.2015 V:1
Bilgilendirilmiş gönüllü olur formu tarihi / versiyon no	: 01.05.2015 V:1
Olgu rapor formu tarihi / versiyon no	: -
Araştırma broşürü tarihi / versiyon no	: -

Bu kapsamda yukarıda ayrıntıları verilen çalışma ile ilgili olarak:

- Gönüllülerden alınacak numuneler ülke dışına çıkarılacaksa, biyolojik materyal transfer formunda belirtilenlerin yerine getirilmesi,
- Araştırma ürünü ithal edilecek ise Bakanlığımıza müracaat edilmesi,
- CE işareti taşımayan klinik araştırma amaçlı cihazın araştırma haricinde kullanılmaması,
- Araştırmanın başlamaması, iptali veya sonlandırılması halinde tarafımıza bilgi verilmesi,
- Araştırmanın Helsinki Bildirgesi'nin son metni, İyi Klinik Uygulamalar İlkeleri ve ilgili mevzuata uygun olarak yürütülmesi,
- Araştırma 5076 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik ortamda onaylanmalıdır. Doküman <https://e-islemler.titck.gov.tr/elmza/elmzakontrol.aspx> adresinden kontrol edilebilir. **Güvenli elektronik imzalı aslı ile aynıdır.**