

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**BANDED VE BONDED RAPİD MAKSİLLER
EKSPANSİYON TEDAVİSİ UYGUNLANAN
HASTALARDA ÇİNKO ASETAT - KLOORHEKSİDİN
KOMBİNASYONU (CB12) ETKİNLİĞİNİN KLİNİK
OLARAK ARAŞTIRILMASI**

**Hazırlayan
Dt. Eren GÜRSES**

**Danışman
Doç. Dr. Ahmet YAĞCI**

Uzmanlık Tezi

**Eylül 2017
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**BANDED VE BONDED RAPİD MAKSİLLER
EKSPANSİYON TEDAVİSİ UYGUNLANAN
HASTALARDA ÇİNKO ASETAT - KLOORHEKSİDİN
KOMBİNASYONU (CB12) ETKİNLİĞİNİN KLİNİK
OLARAK ARAŞTIRILMASI**

(Uzmanlık Tezi)

**Hazırlayan
Dt. Eren GÜRSES**

**Danışman
Doç. Dr. Ahmet YAĞCI**

**Eylül 2017
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Dt. Eren GÜRSES

YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI

"Banded ve Bonded Rapid Maksiller Ekspansiyon Tedavisi Uygulanan Hastalarda Çinko Asestat - Klorheksidin Kombinasyonu (CB12) Etkinliğinin Klinik Olarak Araştırılması" adlı Uzmanlık Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan

Dt. Eren GÜRSES

Danışman

Doç Dr. Ahmet YAĞCI

Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı

Yrd. Doç. Dr. Nisa GÜL AMUK

Doç. Dr. Ahmet YAĞCI danışmanlığında **Dt. Eren GÜRSES** tarafından hazırlanan "**Banded ve Bonded Rapid Maksiller Ekspansiyon Tedavisi Uygulanan Hastalarda Çinko Asestat - Klorheksidin Kombinasyonu (CB12) Etkinliğinin Klinik Olarak Araştırılması**" adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi **Ortodonti** Anabilim Dalında Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

....../.../2017

JÜRİ

İmza

Danışman : Doç. Dr. Ahmet YAĞCI
(Ortodonti AD)

.....

Üye :
(OrtodontiAD)

.....

Üye :
(Ortodonti AD)

.....

ONAY

Bu tezin kabulü Fakülte Anabilim Dalınıntarih ve.....sayılı kararı ile onaylanmıştır.

.../.../2017

Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı
Yrd. Doç. Dr. Nisa GÜL AMUK

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince ve tezimin hazırlanması sırasında bilgisi, deneyimi, sabrı ve özveriyle bana yardımcı olup destek veren Sayın Hocam ve Danışmanım Doç. Dr. Ahmet YAĞCI'ya, uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan hocalarım Prof. Dr. İbrahim YAVUZ'a ve Yrd. Doç. Dr. Nisa AMUK'a, uzmanlık eğitim hayatıma renk katan asistan arkadaşlarıma, çalışmalarım ve tüm hayatım boyunca birçok fedakârlıklar gösterip her an yanımda olan ve beni her şartta destekleyen çok sevgili eşim Berna'ya, varlığıyla en büyük motivasyon kaynağım, hayatımdaki en parlak ışık olan kızım Ece'ye ve yaşamımın her döneminde yanımda olup bana destek olan anne ve babama teşekkür ederim.

Bu proje ERÜ BAP Koordinasyon Birimi tarafından TDH-2016-6400 Proje Kodu ile ve "BANDED VE BONDED RAPİD MAKSİLLER EKSPANSİYON TEDAVİSİ UYGULANAN HASTALARDA ÇİNKO ASETAT KLORHEKSİDİN KOMBİNASYONU (CB12) ETKİNLİĞİNİN KLİNİK OLARAK ARAŞTIRILMASI" ismi ile desteklenmiştir. Katkı ve destekleri için ERÜ BAP Koordinasyon Birimine teşekkürlerimi sunarım.

Eren GÜRSES

Kayseri, Eylül 2017

**BANDED VE BONDED RAPİD MAKSİLLER EKSPANSİYON TEDAVİSİ
UYGUNLANAN HASTALARDA ÇİNKO ASESTAT - KLOORHEKSİDİN
KOMBİNASYONU (CB12) ETKİNLİĞİNİN KLİNİK OLARAK
ARAŞTIRILMASI**

Dt. Eren Gürses

**Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı
Uzmanlık Tezi, Eylül 2017
Danışman: Doç Dr. Ahmet YAĞCI**

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, rapid maksiller ekspansiyon yapılan hastalarda en büyük problemlerden biri olan ağız kokusunu önlemek için kullanılan çinko asetat - klorheksidin kombinasyonunun halitosise etkisinin klinik olarak etkililiğinin araştırılmasıdır. Bunun farklı tip ekspansiyon apereylerinde yapılacak olması ve verilerin bilimsel olarak ölçümlerle ortaya koyması projenin önemli bir yanıdır.

Çalışmamızda yaş ortalaması $13,51 \pm 1,17$ yıl ve üst çenede bilateral transversal problemi olan 40 hastanın üst çene genişletmesi yapılmıştır. Dört gruba ayrılan hastaların 20 tanesine banded rapid maksiller ekspansiyon apereyi, 20 tanesine bonded rapid maksiller ekspansiyon apereyi uygulanmıştır. Bu alt grupların ise 10'una çinko asetat - klorheksidin (CB12) kombinasyonu kullanılmış, 10'una ise kullanılmamıştır. CB12 kullanan hastalar rutin genişletme prosedürleri göz önüne alınarak iki ay boyunca her fırçalamadan sonra kullanması için motive edilmiştir. Hastalar periyodik olarak halimeter ile takip edilmiş ve ağız kokusu ppb cinsinden sayısal olarak kaydedilmiştir. Böylece CB12 adlı bileşiğin rapid maksiller ekspansiyon hastalarında oluşan ağız kokusuna etkinliği klinik olarak araştırılmıştır.

Ölçümler aktif ekspansiyon sürecinde 1. günde, 7. günde, 21. günde, aktif ekspansiyona son verildiğinde ve retansiyon bitiminde tekrarlanmıştır. Bu süreç ortalama iki ay sürdü. CB12 gargarsının kullanımı bu süreçle sınırlı bırakıldı. Alınan kayıtlar CB12'nin etkinliğini gösterdi, ayrıca bu ölçümler çalışmamızın sekonder amaçlarımızdan olan banded ve bonded tipteki hızlı maksiller ekspansiyon apereyleri arasındaki ağız kokusuna sebep olma düzeylerini bilimsel olarak ortaya koymuştur.

CB12 kullanan hastalarla kullanmaya hastalar arasında ağız kokusu oluşumu açısından istatistiksel ve klinik olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. CB12 kullanan gruplarda ağız kokusu oluşması en azken Hyrax grubunda, Full Cav. Grubuna göre daha az ağız kokusu olduğu gösterilmiştir.

Sonuç olarak CB12 hızlı üst çene genişletmesi uygulanan hastalarda ağız kokusunu önlemede çok başarılı olduğu ortaya koyulmuştur. Hızlı üst çene genişletmesi yapılan hastaları halitozisten oluşumundan sakınmak ve sosyal hayatlarını korumak adına klorheksidin glukonat - çinko asetat bileşiklerin rutin olarak reçete edilmesi tarafımızca önerilmektedir. Ağız kokusu problemi olan hastalarda da reçete edilebilen bu bileşik ağız kokusunu önlemede etkindir.

Anahtar Kelimeler: Ağız kokusu, hızlı üst çene genişletmesi, klorheksidin

ABSTRACT

Aim of this study is to investigate efficiency of zincacetate, chlorhexidine combination which is used for treatment of halitosis in rapid maxillary expansion applied patients. Performing in different expansion appliances and providing data with scientific measurement are high lights of this project.

Meanage is $13,51 \pm 1,17$ years in our study. 40 patients with bilateral transversal problems were treated with maxillary expansion. Patients were divided into 4 groups. 20 patients had banded rapid maxillary expansion appliance and 20 other patients had bonded rapid maxillary patients. 10 patients in subgroup had zincacetate, chlorhexidine (CB12) combination and 10 of them did not have. Patients whouse CB12 were motivated to use it after every brushing for two months considering expansion procedures. Patients were followed with halimeter periodically. Halitosis was measured as ppb numerically. Thus, efficiency of CB12 for halitosis in patients treated with maxillary expansion were investigated clinically.

Measurements were performed in 1st day, 7th day and 21st day of active expansion process, at the end of active expansion process and at the end of retention. This process took 2 months respectively. Results showed the efficiency of CB12 also revealed halitosis causing levels between banded and bonded maxillary expansion appliances. This was also one of secondary aims of our study.

It's been determined that statistically and clinically significances were found between patients who used CB12 and who did not. Its beens howed that halitosis were measured the least in CB12 group. Hyrax group had less halitosis than Full Cav. group.

It has been showed that CB12 is very successful for preventing halitosis in patient treated with rapid maxillary expansion. We recommend to prescribe zincacetate-chlorhexidinegluconate combinations in routine to prevent halitosis in patients treated with rapid maxillary expansion and to maintain their sociallives. This ingredient that can also be prescribed in patients with halitosis is efficient to prevent halitosis.

Keywords: Halitosis, rapid maxillary expansion, chlorhexidine

İÇİNDEKİLER

BANDED VE BONDED RAPİD MAKSİLLER EKSPANSİYON TEDAVİSİ UYGUNLANAN HASTALARDA ÇİNKO ASESTAT - KLOORHEKSİDİN KOMBİNASYONU (CB12) ETKİNLİĞİNİN KLİNİK OLARAK ARAŞTIRILMASI

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI	ii
KABUL VE ONAY	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR	xii
TABLolar, GRAFİKLER VE RESİMLER LİSTESİ.....	xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. Maksiller Ekspansiyon Tarihçesi	5
2.2. Posterior Çapraz Kapanış	8
2.2.1. Tanımı.....	8
2.2.1.1. Dişsel Posterior Çapraz Kapanış.....	9
2.2.1.2. İskeletsel (Morfolojik) Posterior Çapraz Kapanış.....	9
2.2.1.3. Fonksiyonel Posterior Çapraz Kapanış	9
2.2.2. Görülme Sıklığı.....	10
2.2.3. Etyolojisi.....	10
2.2.4. Teşhisi.....	12
2.2.5. Tedavisi.....	15
2.2.5.1. Yavaş Üst Çene Genişletmesi (YÜÇG)	16
2.2.5.2. Yarı Hızlı Üst Çene Genişletmesi (YHÜÇG)	17
2.2.5.3. Hızlı Üst Çene Genişletmesi (HÜÇG)	18

2.2.5.4. Cerrahi Destekli Hızlı Üst Çene Genişletmesi (CDHÜÇG)	19
2.2.5.5. Vida Çevirme Protokolleri	20
2.3. Hızlı Üst Çene Genişletmesi Endikasyonları	21
2.4. Hızlı Üst Çene Genişletmesi Kontrendikasyonları	22
2.5. Üst Çene Genişletmesinde Kullanılan Apareyler.....	23
2.5.1. Diş Destekli Üst Çene Genişletme Apareyleri	23
2.5.2. Diş - Doku Destekli Üst Çene Genişletme Apareyleri	25
2.5.3. Kemik Destekli Üst Çene Genişletme Apareyleri	26
2.5.4. Diş-Kemik Destekli Üst Çene Genişletme Apareyleri	29
2.6. Hızlı Üst Çene Genişletmesinde Median Palatal Suture Fuzyonu ve Yaş İlişkisi .	31
2.7. Üst Çene Genişletmesinin Etkileri	33
2.7.1. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Kraniofasial Yapılar Üzerine Etkisi.....	34
2.7.2.Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Maksiller Dentofasial Yapılar Üzerine Etkisi	35
2.7.3.Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Mandibular Dentofasial Yapılar Üzerine Etkisi	37
2.7.4. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Diğer Etkileri.....	38
2.8. RME'de Relaps ve Retansiyon	39
2.9. Halitozisin Tanımı ve Tarihçesi	41
2.10. Halitozisin Prevelansı ve Sosyal Önemi	44
2.11. Halitozisin Oluşumu ve Kokunun İçeriği.....	46
2.12. Halitozisin Sınıflandırılması.....	47
2.13. Halitazisin Etiyolojisi	49
2.13.1. Halitozisin Ağız Dışı Etiyolojisi.....	51
2.13.2. Halitozisin Ağız İçi Etiyolojisi	53
2.14. Ağız Boşluğundaki Sülfür Kaynakları	53
2.15. Periodontal Patojenler Yoluyla ÜSB Üretimi	54
2.16. Halitozis ve Periodontal Hastalık Arasındaki Klinik İlişki	55
2.18. Duyularla Yapılan Ölçümler	58

2.18.1. Organoleptik Ölçümler	58
2.18.2. Görsel Analog Skala (VAS Skalası) ve Kendi Kendine Değerlendirme.....	60
2.19. Mikrobiyal ve Kimyasal Testler	60
2.19.1. Ninhidrin Testi	60
2.19.2. BANA Testi	60
2.19.3. İndol Testi	61
2.20. Gaz Kromatografi ve Oral Chroma	61
2.21. Sülfid Monitörleri.....	63
2.21.1. Halimetre	63
2.21.2. Breathtron	64
2.22. Dil Sülfid Problemleri	65
2.23. Elektronik Burun	65
2.24. Halitozisin Tedavisi ve Kontrolü.....	66
3. BİREYLER VE YÖNTEM	68
3.1. Çalışmaya Dahil Edilen Bireylerde Aranılan Kriterler	68
3.2. Hasta Grupları	69
3.3.Hızlı Üst Çene Genişletmesi İçin Kullanılan Apereyler, Özellikleri ve Uygulanışı	69
3.4. Vida Çevirme Protokolü.....	71
3.5. Hastalardan Alınan Kayıtlar	72
3.6. Halimetre ile Halitozis Ölçümü.....	72
3.7. Organoleptik Tayin ile Halitozis Ölçümü	74
3.8. İstatistiksel Yöntem	74
4. BULGULAR	76
4.1. Halimetre Ölçümlerinin Değerlendirmeleri	76
4.2.Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Yapılan Ölçümlerin Değerlendirmeleri.....	83
5. TARTIŞMA	86
5.1. Hasta Seçim Kriterleri	87

5.2. Aperey Seçim Kriterleri	88
5.3. Vidanın Çevrilme Sıklığının Seçimi	90
5.4. Halitozis Ölçüm Cihazının Seçimi	92
5.5. Bulguların Değerlendirilmesi	93
5.6. Sefalometik Bulguların Değerlendirilmesi.....	96
6. SONUÇLAR	104
7. KAYNAKLAR	105

KISALTMALAR

ANB	: A - Nasion - B açısı
CB12	: Kloheksidin glukonat - Çinko asetat karışımı gargaranın ticari adı.
CDHÜÇG	: Cerrahi Destekli Hızlı Üst Çene Genişletmesi
DOS	: Dişeti Oluğu Sıvısı
HÜÇG	: Hızlı Üst Çene Genişletmesi
IMPA	: Alt keser doğrusu ve mandibuler düzlem arasındaki açı.
KBB	: Kulak Burun Boğaz
ppb	: Parts per Billion
PP-GoGn	: Palatal Plane ve GoGn doğrusu arasındaki açı.
RME	: Rapid Maksiller Ekspansiyon
SARME	: Surgical Assistant Rapid Maksiller Ekspansiyon
SNA	: Sella - Nasion - A açısı
SNB	: Sella - Nasion - B açısı
SN-GoGn	: SN doğrusu ve GoGn doğrusu arasındaki açı.
SN-PP	: SN doğrusu ve Palatal Plane arasında kalan açı.
SRME	: Semi Rapid Maksiller Ekspansiyon
TME	: Temporamandibuler Eklemler
U1-NA	: Üst keser doğrusu ve SN doğrusu arasındaki açı.
U1-PP	: Üst keser doğrusu ve SN doğrusu arasındaki açı.
U1-SN	: Üst keser doğrusu ve SN doğrusu arasındaki açı.
USB	: Uçucu Sülfür Bileşikleri
VAS	: Görsel Analog Skalası
VSB	: Volatil sülfür bileşikleri
Y Aksı	: Sella - Gnathion noktalarının belirlediği aks.
YHÜÇG	: Yarı Hızlı Üst Çene Genişletmesi
YÜÇG	: Yavaş Üst Çene Genişletmesi

TABLOLAR, GRAFİKLER VE RESİMLER LİSTESİ

Tablo 2.1. Halitozisin etiyolojisi, ilişkili olduğu gazlar ve kokuları	50
Tablo 2.2. Halitozis sınıflandırılması ve gerekli tedavi (Yaegaki ve Coil'e göre)	67
Tablo 2.3. Halitozis için tedavi ihtiyaçları (Yaegaki ve Coil'e göre)	67
Tablo 3.1. Hasta gruplarının şeması.	69
Tablo 4.1. Ağız Kokusu Ölçümlerinin Aperey Tiplerine Göre Karşılaştırılması	77
Tablo 4.2. Ağız Kokusu Ölçümlerinin Aperey Tiplerine Göre Karşılaştırılması ile Elde Edilen p Değerleri	78
Tablo 4.3. CB12-Full Cav Tipi Hastalardan Elde Edilen Ağız Kokusu Ölçümlerinin Birbiri ile Karşılaştırılması	79
Tablo 4.4. Full Cav Tipi Hastalardan Elde Edilen Ağız Kokusu Ölçümlerinin Birbiri ile Karşılaştırılması.....	79
Tablo 4.5. Full Cav Tipi Hastalardan Elde Edilen Ağız Kokusu Ölçümlerinin Birbiri ile Karşılaştırılması ile Elde Edilen p değerleri.....	80
Tablo 4.6. CB12 - Hyrax Tipi Hastalardan Elde Edilen Ağız Kokusu Ölçümlerinin Birbiri ile Karşılaştırılması	80
Tablo 4.7. CB12 - Hyrax Tipi Hastalardan Elde Edilen Ağız Kokusu Ölçümlerinin Birbiri ile Karşılaştırılması ile Elde Edilen p değerleri	81
Tablo 4.8. Hyrax Tipi Hastalardan Elde Edilen Ağız Kokusu Ölçümlerinin Birbiri ile Karşılaştırılması	81
Tablo 4.9. Hyrax Tipi Hastalardan Elde Edilen Ağız Kokusu Ölçümlerinin Birbiri ile Karşılaştırılması ile Elde Edilen p değerleri	82
Tablo 4.10. Full coverage grubunun başlangıç ve bitim sonuçlarının lateral sefalometrik değerlendirilmesinin ortalama, standart sapma ve p değerleri.....	84
Tablo 4.11. Hyrax grubunun başlangıç ve bitim sonuçlarının lateral sefalometrik değerlendirilmesinin ortalama, standart sapma ve p değerleri.....	84
Tablo 4.12. Full coverage ve hyrax gruplarının başlangıç ve bitim farklarının lateral sefalometrik değerlendirilmesinin ortalama, standart sapma ve p değerleri.....	85

Grafik 4.1. Bütün grupların ağız kokusu ölçümlerinin zamana göre artış ve azalışları.	82
Resim 3.1. Hyrax vidasının hazırlanışı	70
Resim 3.2. ve 3.3. - Hyrax ve full coverage apereylerinin hazırlanmış hali.....	70
Resim 3.4. Halimetre cihazının önden görünüşü. (Interscan - RH-17).....	72

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Dünyanın birçok yerinde toplumun geneli tarafından yaşanan ortak bir problem olan kötü ağız kokusu, nefes kokusunun bozuk veya hoş olmaması seklindedir. Halitozis, breath odor, malodor, oral malodor, bromopnea, fetor ex ore, fetor oris, ozostomia, stomatodysodia ve bad breath terimleri ekspirasyon havasındaki itici veya tahammül edilemeyen kokuları tanımlamak için kullanılmaktadır.

Latince’de nefes anlamına gelen halitus ile durum anlamına gelen osis terimlerinin birleşmelerinden oluşan halitozis terimi, ‘bad breath’ ile aynı anlamda kullanılabilir. Gastrointestinal sistem, solunum sistemi ve böbrekler gibi bazı sistemik durumlardan dolayı oluşan ağız kokularını ifade etmekte kullanılır. Kötü ve itici kokunun ağız kaynaklı olduğu durumları tanımlamak için ‘oral malodor’ teriminin kullanımı da önerilmiştir.

Ağız kokusunu, birden fazla kişinin aynı bireyin ağzındaki kötü kokuyu günün herhangi bir saatinde, yakın temasa gerek olmadan tespit etmesi ve bu durumun en az birkaç ay boyunca devam etmesi şeklinde tanımlanmıştır. Bireyin kendisi bu kötü kokuyu duymuyor olsa bile bu klinik tablo ağız kokusudur.

Ağız kokusu kişinin sosyal yaşamı için son derece önemlidir. Eğer birey ağız kokusunun farkındaysa kendini sosyal hayattan soyutlayacaktır. Bu durum kendinin hem iş hem de özel hayatını etkileyecektir. Ağız kokusu problemiyle boğuşan bir öğrenciyse ki bizim hasta grubumuzun birçoğu öğrencilerden oluşmaktadır, bu durum dersleri ve sosyal ilişkilerini kötü bir şekilde etkileyecektir. Sosyal ilişkilerin bu kadar önemli olduğu günümüzde, sosyal hayata ve insan ilişkilerine fazlasıyla zarar veren bu problemin önemi ortadadır. Halitozis, dünyanın her yerinde ortak bir problem olmasına karşın, çalışmalarda farklı metodlar kullanılması ve ölçümlerde standardize edilmiş bir üst sınır bulunmaması veya kişisel ağız kokusu raporlarının farklı sonuçlara sahip

olması nedeniyle, prevelansı ile ilgili kesin bilgiler azdır. Bununla birlikte, halitozis hastasını genel olarak kabul görmüş standart kriterlerle, objektif veya subjektif olarak tarif edebilme imkanı yoktur.

Ağız kokusunu önlemek için kullanılan birçok yöntem olmasına rağmen hepsinin özünde bakteri yükünü azaltmak, koku yapıcı gıdaların alımını azaltmak ve uçucu sülfür bileşiklerinin (USB) uçucu olmayan bileşiklere dönüşümünü sağlamak ve kötü kokuyu maskeleyerek gelmektedir.

Çinko asetat; uçucu sülfür bileşikleriyle mücadelede en çok etkili olan çinko formudur. Uçucu sülfür bileşikleri, ağızdaki dişler arasında, dişeti ceplerinde ve dilin arkasındaki çukurlarda bulunarak bu bölgelerde besin partiküllerini parçalayan bakteriler tarafından salınan, hoş olmayan kokulara neden olan bileşiklerdir. Klorheksidin; sülfür moleküllerinin kabuğunu parçalayarak çinkonun sülfürle daha kolay reaksiyona girmesini sağlar. Klorheksidinin ağız mukozasına, dişlere ve dile bağlanmasını sağlayan benzersiz özelliği, bu bileşin etki süresini uzatmaktadır. Literatürde CB12 kullanımının herhangi bir yan etkisinin olduğu gösterilmemekle birlikte faydalı olduğu anlatılmaktadır(1-3). CB12 her eczacıda, markette bulunabilen sağlık bakanlığı onaylı ve kullanımında herhangi bir yan etki görülmemiş güvenilir bir gargara olarak tanıtılmaktadır.

Rapid maksiller ekspansiyon da özellikle full coverage tipde daha fazla ağız kokusu olmaktadır. Fakat buna rağmen hala bu tip RME apereyinin kullanımı yaygındır. Ortodontide sık karşılaşılan problemlerden biride maksiller darlık ve buna bağlı olarak oluşan posterior çapraz kapanıştır. Posterior çapraz kapanışın popüslasyonda %2,7 ile %23 arasında (4, 5)bulunduğu rapor edilmiştir. Bu kadar sık görülen problem içinde en yaygın ve en etkin kullanılan yöntemlerden biri hızlı üst çene genişletmesidir.

Hızlı üst çene genişletmesi uygulamaları damağa yerleştirilen vidanın belli bir ritim ile aktive edilmesi ile sağlanmaktadır. İlk olarak tanıtılan hızlı üst çene genişletme aygıtlarında damakta akrilik pedler mevcuttur. Ancak bu apereylerin ağız kokusuna neden olduğu ileri sürülerek Hyrax olarak adlandırılan dizayn tanıtılmıştır.Hyrax dizaynının tanıtılmasına rağmen damakta ve oklüzal yüzeyleri kaplayan aygıtlar halen yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunun sebebi, tüm dişlerden destek alarak tutuculuğunun iyi olması, bite-blok etkisi yaparak dik yön boyut kontrolü sağlaması,

daha az devrilmeye sebep olması ve daha fazla dokudan destek alarak iskeletsel etkisinin fazla olması, kassal etkiyi ortadan kaldırması ve alt çenenin doğal pozisyonuna gelmesine yardımcı olması gibi bir çok avantajının olmasıdır. Bütün bu avantajlarının olmamasına rağmen banded tipde hızlı üst çene genişletmesi hijyenik olması, ağız içinde çok fazla yer kaplamaması ve kullanımının kolay olması gibi avantajları yüzünden tercih edilmektedir. Yine banded tipde de ağız kokusu şikayetlerinin olduğu bilinmektedir.

Literatürde ağız kokusu ve ortodonti ilişkisini inceleyen birçok çalışma vardır. Sökücü ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada halimetre adlı cihaz kullanılarak bondingden sonra belirli periodlarda ölçümler yaparak ağız kokusunu değerlendirmişlerdir. Bu çalışmanın sonucu olarak sabit ortodontik apareylerin ağız kokusunu anlamlı düzeyde ($p<0,05$) artırdığını rapor etmişlerdir.

Yapılan bir tez çalışmasında ise bizimkine benzer olarak üst çene darlığı olan hastalar çalışmaya dahil edilmiş, ancak üst çene genişletme işleminden sonra olan değişikliklerin ağız kokusuyla ilişkili olup olmadığına bakılmıştır. Sonuç olarak üst çene genişletmesinin, ağız solunumunu nazal hava yolundaki artışla birlikte azalttığını ve bu sayede ağız kokusunu azaltacağı bildirilmiştir.

Bizim çalışmamız bunlardan farklı olarak üst çene genişletme apareylerinin tedavi sırasında oluşturdukları ağız kokusuna odaklanmış ve bunu önlemek için ne yapılabilir düşüncesiyle işe başlamıştır. Ortodontik apareylerin ağız kokusuna neden oldukları literatürde bir çok çalışmada vurgulanmıştır. Bu sorun bir çok hastamızı sosyal hayatlarından alıkoymakta ve kendine olan güvenlerini sarsmaktadır. Hastaların bu anlamda en konforsuz geçirdikleri dönem olan aktif ekspansiyon sürecinde CB12 adlı bileşiğin kullanımı ile ağız kokusunda oluşan değişikliklerin değerlendirilmesi çalışmamızın ana konusudur. Konunun özü olarak literatürde başka hiçbir çalışmada direk olarak incelenmemiş ve çalışılmamıştır. Çalışmamızda çinko asetat - klorheksidin (CB12) kombinasyonunun ağız kokusuna etkinliği araştırılmıştır. Yapılan bazı çalışmalarda çinko asetat-klorheksidin kombinasyonunun birçok bileşene göre ağız kokusunu daha iyi önlediğini iddia etmektedir (1-3). Bizde bu etkinin hızlı üst çene genişletmesi uygulanan hastalardaki en büyük sorunlardan biri olan halitosise ne kadar

etkili olduğunu değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu bileşik piyasada CB12(Meda Pharma İlaç San. ve Tic. Ltd. Şti.) adıyla bir firma tarafından satışa sunulmuştur.

Bu çalışmanın amacı rapid maksiller ekspansiyon yapılan hastalarda en büyük problemlerden biri olan ağız kokusunu önlemek için kullanılan çinko asetat - klorheksidin kombinasyonunun halitosis etkisinin klinik olarak araştırılmasıdır. Farklı tip ekspansiyon apareyleri içinde halitosis değerlendirilmiş ve uygunlanan gargaranın farklı apareylere nasıl etki gösterdiği de incelenmiştir. Aynı zamanda iki farklı aparey tipi ile oluşan iskeletsel değerlerdeki değişikliklerde araştırılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Maksiller Ekspansiyon Tarihçesi

1860 yılında E.H. Angell (6), yayınladığı makalede bir üst çene genişletme aperiinin tanıtımını yapmış ve bu aperiyle yaşı 14 yıl 6 aylık bir kız hastasında sutural genişleme elde ettiğini belirtmiştir. Bu dönemde radyolojik görüntülemenin henüz kullanılmadığı bilinsede, üst çenenin yeterligenişliğe erişmesi ve üst santral kesici dişlerin aralanması gibi bulgularlabunun bir sutural açılma olduğu düşünülmüştür. Bu durum, radyolojik görüntüleme ile ispatlanana kadar geçen zaman sürecinde araştırmacılar arasında tartışmalara sebep olmuştur (7).

Hızlı üst çene genişletmesi (RME) aynı zamanda o dönemin Kulak Burun Boğaz (KBB) uzmanlarının da ilgisini çekmiştir. KBB uzmanı olan Brown(8), üst çene genişletmesi ile nazal septumun ve nazal pasajların etkilendiğini belirtmesine rağmen, teknik yetersizliklerden dolayı bu görüşünü radyolojik olarak ispatlayamamıştır. 1900'lü yılların başında nazal stenoza rahatlatmak amacıyla hızlı üst çene genişletmesi sıklıkla kullanılmıştır (9). 1910 yılında oklüzal radyografilerle hızlı üst çene genişletmesi sonramedian palatal suturda açılma olduğunu göstermiştir (10).

Hızlı üst çene genişletmesi 1920-1950 yılları arasında popülerliğini yitirmiş daha sonra Almanya'da Derichweiler ve Korkhaus'un deneysel çalışmalarıyla tekrar ilgi görmeye başlamıştır (9). Haas (11), 1961 yılında diş ve doku destekli aperiini domuzlar üzerinde yaptığı bir histolojik çalışma ile tanıtmış ve bu aperiye kendi adını vermiştir. Haas; aygıtın akrilik plağı nedeniyle dişlerde daha az devrilmeye sebep olduğunu ve üst çenede gövdesel hareket meydana geldiğini ve buna sonucunda da burun tabanının aşağı doğru indiğini ve nefes almanın rahatladığını iddia etmiştir.

1965 yılında Haas (12), apareyini üst çenesi dar hastalardakullanmıştır.Darlık giderilmiş ve posterior çapraz kapanısın düzeltilmiştir. Bununla beraber üst çeneninileri ve aşağıya, alt çenenin aşağı ve geriye doğru hareket ettiğini kanıtlanmıştır.

1965 yılında Cleal ve ark.(13), Rhesus maymunları üzerinde vidalı ve akrilikdestekli bir hızlı üst çene genişletme apareyi uygulayarak, suturdaki histolojik veradyografik değişiklikleri incelemiştir. Radyolojik olarak suturda bir açılmaolduğunu, histolojik olarak da organize olmamış fibröz bir doku ve düzensiz kemikçıkıntılarını içeren suturun açıldığını göstermişlerdir.

1966 yılında Starnbach ve ark (14), Rhesus maymunlarında üzerinde yaptıkları çalışmada hızlı üst çene genişletme protokolünün, fronto-nazal, zigomatiko-maksillerve zigomatiko-temporal gibi fasiyal suturları etkilediğini, en fazla selüler aktiviteninfronto-nazal suturda, en az aktivitenin ise zigomatiko-temporal suturda olduğunu bulmuşlardır.

1970 yılında Wertz (15), hastalar ve kuru kafalar üzerinde hızlı üst çene genişletmesiuygulayarak bu sistemin iskeletsel etkileri üzerinde çalışmıştır. Üst çenenin genellikleaşağıya, daha az olarak öne ve sıklıkla da geriye doğru hareket ettiğini ve alt çenenin isehemen hemen her zaman aşağı ve geriye doğru rotasyonameyilli olduğunu belirtmiştir. Hızlı üst çene genişletmesi sırasında sutural açılmanın rotasyon merkezininfronto-maksiller sutur olduğunu rapor etmiştir. Wertz, RME sonrasında oluşan relapsın sebebi olarak kraniofasiyal yapıyı oluşturan kemikler arasındaki suturlarda biriken yüksek stres olduğunu, bu streslerin genellikle 3 aylık pekiştirme dönemi sonrasında ortadankalktığını belirtmiştir. Kuru kafa iskeletlerinde maksillo-frontal, maksillo-nazal vemaksillo-etmoidal suturlarda değişimler ve ayrılmaların olduğunu, fakat pterygomaksillerve maksillo-palatin suturlarda ise önemsenmeyecek kadar az bir değişikliğinolduğunu rapor etmiştir.

1970 yılında Haas (16), 5 kız ve 5 erkek hastaya uyguladığı hızlı üst çene genişletmesisonucunda meydana gelen değişiklikleri yayınladığı makalesinde, ortalama 22 günsonunda üst çenede 8 mm genişleme olduğunu ve median palatal suturdaki "V"sekindeki açılmanın zigomatiko-maksiller çıkıntılardan kaynaklandığını bildirmiştir.Üst çenenin lateral hareketi sonucunda dil ve yanak kası arasındaki dengeninbozulduğunu ve oklüzyon kuvvetlerinin genişletme ile değişmesi sonucunda alt dişlerüzerindeki lingual kuvvetin ortadan kalktığını, böylece alt arkta da genişleme

olduğunu rapor etmiştir. Ayrıca apareyin yer kaplaması sonucu, dilin daha aşağıda konumlanmasından alt arkta genişlemeolabileceğini vurgulamıştır.

1973 yılında Biederman (17), Haas apareyine göre daha hijyenik olan ve kalın çelikkollarla 1. büyük azı ve 1. küçük azı bantlarına lehimlenen Hyrax apareyini tanıtmıştır. Bu aparey Haas apareyine göre temizlenebilirliğinin daha iyi ve daha az irritasyona sebep olmasıyla dikkat çekmiştir.

1975 yılında Lines (18), erişkinlerde yüz kemikleri ve bunların birbirleriyle olanilişkilerinden kaynaklanan dirençleri azaltmak gerektiğini düşünerek hızlı üst çenegenişletmesi yapılacak hastalarda maksiller osteotomi yapılmasını ilk öneren kişi olmuştur. Araştırmacı maksiller osteotomi yapılan bireylerde hızlı üst çene genişletmesi sonrasındadaha stabil sonuçlar elde edilebildiğini iddia eden çalışmasını yayınlamıştır.

1977 yılında Persson ve Thilander (19), kazalar sebebiyle aniden hayatını kaybeden 15-35 yaş arasındaki bireylerde median palatal suturu değerlendirdikleri bir araştırmada bireylerarasında çok fazla değişkenlik olduğunu, 15 yasındaki bir kızda median palatal suturunposterior kısmında birleşme varken, 27 yasındaki bir bayanın sutur kenarlarında hiç birbirleşme gözlenmediğini bildirmiştir. Sutural kaynaşmayı yaştan başka faktörlerin deetkilediği sonucuna varmışlardır.

1978 yılında Cotton (20), “Minne” apareyi vasıtasıyla maymunlarda yavaş üst çenegenişletmesi yapmıştır. 1980 yılında Subtelny (21), dik yön boyutlarının artmış olduğu vakalarda ısırmaüzlemi eklenmiş RMEapareylerinin kullanımıyla dişlerin daha az devrilme yaptığını veuygulanan kuvvetin diş kökleri vasıtasıyla nazomaksiller komplekse daha iyi iletilildiğini rapor etmiştir.

1993 yılında Enacar ve ark. (22, 23), erişkinlerde RME uygulaması esnasındageçmeyen ağrı varlığının ve genişletmenin 10. gününe kadar üst keserler arasındadiastema oluşmamasının başarısızlığı gösterdiğini ve tedavinin durdurulması gerektiğibildirmişlerdir. Aksi takdirde bukkale devrilme veya alveol kemiği yıkımı, fenestrasyon vekök rezorpsiyonu gibi komplikasyonların oluşabileceğini bildirmişlerdir.

1999 yılında Memikoglu ve İşeri(24), üst çenede posterior dişler ile palatinal bölgeyitamamen, anterior dişlerin ise sadece palatinal yüzeylerini örten ve ortasında bir

vidabulunduran rijit akrilik bonded üst çene genişletme apareyinin tanıtımını yapmışlardır.

1999 yılında Orhan (25), yaptığı çalışmada, Hyrax vidası içeren “Modifiye AkrilikSplint RME Apereyi” ile dik yön boyutu artmış vakalarda hızlı üst çene genişletmesinin etkilerini incelemiştir. Araştırmacı bu apareyin, vertikal boyutu artmış vakaların iskeletsel, dental ve profil değerlerine korkulacak olumsuz bir etkisinin olmadığını aksine olumlu etkilerinin bile gözlemlendiğini rapor etmiştir.

Bilim ve teknikteki gelişmeler ve ilerlemelerle beraber, günümüze kadar çok çeşitli sayıda ve şekilde apareyler dizayn edilmiş ayrıca bir çok apereyde modifiye edilmiştir. Posterior çapraz kapanış problemleri yavaş, yarı hızlı ve hızlı genişletme protokollerinin farklı apareyler kullanılarak uygulanmasıyla çözülebilmektedir.

2.2. Posterior Çapraz Kapanış

2.2.1. Tanımı

Posterior çapraz kapanışı Moyers (26), dişler sentrik oklüzyonda iken alt veya üst dişlerin transversal yöndeki anormal ilişkisi olarak tanımlarken; Marshall ve ark. (27) üst posterior dişlerin bukkal tüberküllerinin karşıt alt dişlerin lingual tüberkülleriyle teması olarak tanımlamışlardır.

Posterior çapraz kapanış ile ilgili çok sayıda sınıflandırmalar yapılmıştır. Haas (12) sınıflamasında üst çene darlığını gerçek ve göreceli olarak iki gruba ayırmıştır. Gerçek üst çene darlığında, üst çene, bukkal diş segmentleri ile beraber daralmıştır ve üst posterior dişler oklüzyonu sağlamak için bukkale eğilmişlerdir. Göreceli üst çene darlığında ise üst çene kafa kaidesi ve üst yüze göre normal boyutta iken alt çene bu yapılar göre büyüktür. Moyers (26) posterior çapraz kapanışı iskeletsel, kassal ve dişsel olarak üçe ayırmıştır. Birçok araştırmacı ise dişsel, morfolojik (iskeletsel) ve fonksiyonel şeklinde sınıflandırmıştır(5, 27-29).

2.2.1.1. Dişsel Posterior Çapraz Kapanış

Üst çenenin iskeletsel olarak darlık göstermediği başka bir değişle apikal kemik kaidelerinde darlık olmaksızın sadece dişlerin palatinal eğiilmesiyle karakterizedir. Bu durum, tek bir diş veya diş grubunun lokal faktörlere bağılı olarak palatinal eğiilmesi sonucu ortaya çıkan dişsel bir anomalidir (26, 30, 31).

2.2.1.2. İskeletsel (Morfolojik) Posterior Çapraz Kapanış

İskeletsel posterior çapraz kapanışta alt ve üst çenenin apikal kemik kaide genişlikleri arasında bir uyumsuzluk vardır (29). Alt çenenin sentrik ve istirahat durumunda çene ucunda herhangi bir değışiklik olmaz. Genellikle üst çenenin transversal yetersizliğı sonucu gözlenen iskeletsel çapraz kapanış, mandibulanın uzayın üç boyutunda normalden fazla gelişmesi ile (5, 11, 28, 29, 32)veya her ikisinin kombinasyonu sonucunda da gözlenebilmektedir (33). İskeletsel posterior çapraz kapanış, tek taraflı veya çift taraflı olarak karsımıza çıkabilir (28).

2.2.1.3. Fonksiyonel Posterior Çapraz Kapanış

Fonksiyonel posterior çapraz kapanış daha çok yaşı küçük hastalarda gözlenmektedir. Etyolojisinde süt ve karışık dişlenme döneminde görülen erken oklüzal temaslar rol oynamaktadır. Erken temaslar genellikle üst çenenin dar olmasından kaynaklanmaktadır. Alt çene istirahat konumundan maksimum interküspidasyona geçerken erken temaslara bağılı olarak yana doğru kaymakta ve posteriorda tek taraflı çapraz kapanış oluşmaktadır. Posterior çapraz kapanışın iskeletsel mi fonksiyonel mi olduğunun teşhisi önemlidir çünkü tedavi şekilleri farklılık göstermektedir (29-31).

Fonksiyonel posterior çapraz kapanışın mümkün olduğunca erken dönemde tedavisi önerilmektedir. Erken tedavinin, ileri dönemde oluşabilecek iskeletsel çapraz kapanışları ve alt çenenin lateral yönde kayması sonucu oluşabilecek eklem problemlerini engelleyebileceğı pek çok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir(4, 29, 34, 35).

2.2.2. Görülme Sıklığı

Tek veya çift taraflı posterior çapraz kapanış, ortodonti kliniğinde çok sık karşılaşılan anomalilerden biridir. Bu anomalinin görülme sıklığı ile ilgili yapılan çalışmalarda %2,7 ile %23,3 arasında değişen oldukça farklı sonuçlar bildirilmiştir(5, 36-44).

Süt ve karışık dişlenme dönemlerinde çapraz kapanışın ortalama insidansını Thilander ve ark. (36) %9,6; Kutin ve Hawes (5) %7,7; Kurol ve Berglund (39) %23,3 oranında rapor etmişlerdir.

Infante (43), Amerikan toplumunda süt dişlenme dönemindeki bireylerde posterior çapraz kapanış insidansının beyaz ırka mensup erkek çocuklarda %5,6 ve kız çocuklarda %8,4, siyah ırka mensup erkek çocuklarda %2,4 ve kız çocuklarda %1,8, yerlilerinde erkek çocuklarda % 7,7 ve kız çocuklarda %2,8 olduğunu bildirmiştir.

Helm (40), adölesan dönemdeki Danimarkalı çocuklarda yaptığı çalışmada, posterior çapraz kapanış insidansını kızlarda %14,1, erkeklerde %9,4 olarak rapor etmiştir. Da Silva Filho ve ark. (44) yaşları 3 ile 6 arasında değişen 2016 çocuk üzerinde yaptıkları çalışmada, çocukların %20,81'inde transversal yönde problem olduğunu rapor etmiştir. Bunların %11,65'inde tek taraflı posterior çapraz kapanış, %6,99'unda posterior çapraz kapanış ile birlikte ön açık kapanış, %1,19'unda çift taraflı posterior çapraz kapanış, %0,79'unda tek taraflı posterior çapraz kapanış ile birlikte anterior çapraz kapanış, %0,19'unda anterior ve çift taraflı posterior çapraz kapanış görüldüğünü rapor etmişlerdir.

Bu anomalinin ülkemizde görülme sıklığıyla ilgili olarak çok az sayıda araştırmaya rastlanmıştır. Sandıkçıoğlu ve Hazar (37), İzmir Bornova bölgesinde karışık dişlenme döneminde bu anomalinin oranını %2,7 bildirirken; Başçiftçi ve ark. (38) Konya bölgesinde 965 Türk çocukta yaptıkları bir çalışmada bu oranı %9,5 olarak rapor etmişlerdir. Bu çalışmaya benzer şekilde Gelgör ve ark. (45) 2329 çocuk üzerinde yaptıkları çalışmalarında bu oranı %9,5 olarak belirlemişlerdir.

2.2.3. Etyolojisi

Posterior çapraz kapanışın ortaya çıkmasında genetik ve/veya çevresel faktörlerin etkili olduğu bildirilmiştir. Bununla beraber birçok etken sebebiyle de ortaya çıkabilir (30).

Posterior çapraz kapanış bazı kraniofasiyal anomalilere de eşlik etmektedir. Bunlardan en önemli olanı dudak-damak yarıklarıdır (30). Posterior çapraz kapanış, damağın ameliyat edilmesi sonucunda ortaya çıkan skar dokusundan dolayı (46) ve bütünlüğü bozulmuş üst çenenin çevre bukkal kas yapılarınca palatine zorlanması sonucu ortaya çıkmaktadır (47).

Posterior çapraz kapanışın diğer bir oluşma sebebi ise üst çene dental ark genişliğindeki azalmadır. Bu azalma; baş parmak emme (36, 48), çeşitli yutkunma alışkanlıkları (49), adenoid dokularda hipertrofi veya üst solunum yollarında alerjiye bağlı olarak gelişen tıkanıklık (50) ve ağız solunumu (36, 48, 49) sebebiyle oluşabileceği gibi, atipik dilbasıncı, süt dişlerinin erken kaybı ya da persistansı ve üst çenede genetik olarak belirlenmiş yetersizlikten de kaynaklanabilmektedir (5, 50).

Parmak emme ve emzik emme gibi alışkanlıklar sebebiyle dil aşağıda konumlanmaktadır. Dilin aşağıda konumlanması, üst posterior dişleri palatinalden desteklememesi ve yanakbasıncını dengeleyememesi sonucunda daha dar bir üst çene ve alt dişlerde basıncın artması da daha geniş bir alt çene oluşumuna sebebiyet vermektedir. Bu değişiklikler sonucunda da transversal bozukluklar oluşmakta ve posterior çapraz kapanış eğilimi artmaktadır (51). Ağız solunumu yapan bireylerde de benzer şekilde dil ağız tabanına yerleşerek basınç değişikliği sonucunda posterior çapraz kapanışa sebebiyet verir. Ayrıca ağız solunumu yapan bireylerde adenoid tip denilen yüz yapısı oluşabilir. Bu anormali uzun, dar yüz yapısı, artmış mandibular düzlem açısı, dar, derin ve “V” şeklinde damak yapısı, kısa üst dudak ve küçük burun delikleri ile karakterizedir (52).

Harvold ve ark. (53), Rhesus maymunlarında nazal solunumu engelleyerek, oral solunumun etkilerini araştırdıkları çalışmalarında nazal tıkanıklığın üst çenede daralması sebep olabileceği sonucuna varmışlardır. Oulis ve ark. (52) hipertrofik adenoid ve tonsillalara bağlı olarak nazal tıkanıklığa sahip hastaların %47'sinde posterior çapraz kapanışın oluştuğunu rapor etmişlerdir.

Ayrıca süt dişlenme döneminde kanin dişlerindeki erken temaslar fonksiyonel posterior çapraz kapanışa neden olabilmektedir. Bu dişlerde meydana gelen erken temaslar sonucunda çene bir tarafa doğru kayar (5, 29).

Genetik faktörler osteogenezis yoluyla direkt veya kas morfolojisi ile indirekt olarak etkisini gösterebilmekle birlikte bazı kalıtsal hastalıkların ortaya çıkmasına bağlı olarakda posterior çapraz kapanış oluşturabilmektedir (26). Cassidy ve ark. (54), dental arkformu üzerine kalıtımın etkisini araştırılmış ve kalıtımın en fazla ark genişliği üzerinde etkili olduğunu ve en yüksek kalıtım oranının yaklaşık %60 olduğunu bildirmişlerdir.

Posterior çapraz kapanış, Akondroplazi, Binder (28), Down, Hemifasiyal Mikrosomia, Cleidocranial Disostosis gibi sendromlarda da görülebilmektedir. Down ve Cleidocranial Disostosis'te orta yüzdeki gelişim geriliğine bağlı olarak alt çene öndeymiş gibi görünür ve posterior çapraz kapanış oluşabilir (29).

2.2.4. Teşhisi

Ortodontik tedavi için, kesin bir tedavi planlaması yapılmadan önce problemin tam olarak ortaya konulup teşhis edilmesi gerekmektedir. Burada çapraz kapanış türünün dikkatli bir şekilde belirlenmesi, tedavi seklini doğrudan etkileyecektir. Transversal uyumsuzlukların teşhisi vertikal ve anteroposterior uyumsuzlukların teşhisine göre zordur (55). Üst çene darlığının teşhisinde; klinik değerlendirme, model analizi ve radyografik değerlendirmeden yararlanılmaktadır (55, 56).

Klinik olarak ağız içinde üst çene dental ark şekli ve simetrisi, palatal kubbenin şekli, oklüzyon (55) ve üst posterior dişlerin bukkal kron torku, alt posterior dişlerin delingual kron torku alıp almadığı değerlendirilir (57). Ağız dışında ise çene ucunda birasimetrisinin olup olmadığı (27), baskın olan solunum türü (ağız-burun) (55), gülümsemede ağız köselerinde gözlemlenebilen karanlık üçgenlerin varlığı değerlendirilir (57). Klinik değerlendirmede çene ucu kaymasının tespiti ve bunun iskeletsel posterior çapraz kapanıştan mı yoksa fonksiyonel kaymadan dolayı mı oluştuğunun ayrımı iyi yapılmalıdır (27, 58). Kaymanın iskeletsel mi fonksiyonel mi olduğunu anlamak için kasların yeniden programlanması sağlamak amacıyla ısırma plağı gibi bir aygıt kullanılabilir. Bu aygıt vasıtasıyla prematür diş temasları önlenerek kasların alt çeneyi hareket ettirmesi sağlanır (55). Fonksiyonel posterior çapraz kapanışta alt çene istirahat halinde normal konumda iken kapanış sırasında oklüzyonu sağlamak için çapraz kapanışın olduğu tarafa kayar (29, 31).

Ortodontik model değerlendirmesinde; dental arkların form ve şekli tam olarak görülebilmekte, transversal genişlik tespiti için yapılan spesifik ölçümlerle transversalsapmanın miktarı belirlenmekte ve apikal kemik kaidesinin yetersizliği tespit edilebilmektedir (55). Apikal kemik kaidesinin yetersizliğini belirlemede en sık kullanılan yöntem 'Howes Model Analizi' dir. Bu analiz transversal yönde, dişler vedişleri taşıyan apikal kemik kaidesi arasındaki ilişkileri incelemektedir. Normaloklüzyon gösteren bireylerde apikal kemik kaidesinin genişliği, küçük azılar arası dişkavsi genişliğine eşit ya da ondan daha büyük olmalıdır. Apikal kemik kaidesinin darolduğu ve dişlerin eksen eğimlerinin kron bölgesinde orta çizgiden uzaklaştığı durumlarda hızlı üst çene genişletmesi, apikal kemik kaidesinin geniş olduğu ve dişlerineksen eğimlerinin kron bölgesinde orta çizgiye yaklaştığı durumlarda yavaş üst çene genişletmesi uygun olduğu söylenmiştir (59). Bir başka ifade ile modellerde üst posterior dişlerin bukkal kron torku, alt posterior dişlerin de lingual kron torku alıp almadığına bakılmalıdır (27). Üst posterior dişlerin torklarının değerlendirilmesiteşhisin önemli bir parçasıdır ve çapraz kapanışın dişsel mi iskeletsel mi olduğuhakkında daha doğru bilgi verir (55). Bukkale devrilmiş posterior dişler üst çenedarlığını kamufle etmektedir. Bu vakalarda normal bir posterior oklüzyon varmış gibigörölmekle birlikte üst çenenin dar olduğu ve Wilson eğrisinin abartılı olduğugörölmektedir (60).

McNamara ve Brudon'a (61) göre, normal oklüzyona sahip bireylerde transpalatal genişlik ortalama olarak 36-38 mm arasındadır. Bu genişliğin 30-32 mm arası veya daha az olduğu bireylerde hızlı üst çene genişletmesi önermişlerdir.

Bishara ve Staley (28), üst çene genişletmesinin yavaş genişletme yöntemiyle mi yoksahızlı genişletme yöntemiyle mi yapılacağına karar verirken tedavi planlamasında üç esası göz önüne almak gerektiğini belirtmişlerdir.

Bu esaslar:

1. Maksiller ve mandibuler molarlar ve premolarlar arası genişlik farkının 4 mm veya daha fazla olması durumunda hızlı üst çene genişletmesi uygulanır.
2. Çapraz Kapanışın Şiddeti: Çapraz kapanıştaki diş sayısı az ise yavaş genişletme, fazlase hızlı genişletme uygulanır.

3. Molar ve premolarların angulasyonları: Eğer molarlar bukkale eğimli ise, yavaş genişletme bu dişlere daha fazla bukkal tipping yaptıracaktır. Ayrıca alt molarlarlinguale eğimli ise bu dişlerin dikleştirilmesi için daha fazla üst çene genişletmesine ihtiyaç olacağı belirtilmiştir.

Staley ve ark. (62) tarafından önerilen başka bir model analizi yönteminde, alt 1. büyükazı dişlerin median sulkusunun gingivaya en yakın veya orta kısımları arasındakimesafe ölçülür. Üst 1. büyük azı dişlerin mesiobukkal tüberkülleri arası mesafehesaplanır. Üst ark için hesaplanan sonuçlardan alt ark için hesaplanan sonuçlarçıkarılır. Yazarlar, normal oklüzyonlu bireylerde ortalama mesafe farkının, erkekler için+1,6 mm ve kızlar için +1,2 mm olduğunu ve ölçümler arası bulunan farkın genişletmemiktarı konusunda fikir vereceğini belirtmişlerdir. Ayrıca büyük azıların ihtiyaç olandan2-4 mm fazla genişletilmesinin beklenen nüks açısından faydalı olacağınırapor etmişlerdir.

Günümüzde dijital modellerin klinik pratiğinde kullanılmasıyla ark formu ve diş eğimlerinin değerlendirilmesinde ilave araçlar kullanılabilmektedir Dijital modellerdeistenilen kesitlerde dişlerin eğimleri ayrıntılı olarak incelenebilmektedir (55).

Değerlendirilmesi gereken diğer bir konu da üst çene darlığının gerçek mi yoksagöreceli mi olduğunun tespit edilmesidir(63). Özellikle Sınıf III maloklüzyon olmaküzere sagittal uyumsuzlukların değerlendirilmesinde bu husus önem taşımaktadır. Bu durumdaarkları koordine etmek için modeller Sınıf I molar ve kanin ilişkiye getirilerekdeğerlendirme yapılmalıdır. Göreceli darlık, üst çene ya da her iki çenenin sagittaluyumsuzluğundan kaynaklanır. Gerçek darlıkta ise transversal genişlikte gerçekten biryetersizlik söz konusudur (55, 63).

Radyografik değerlendirmede üst ve alt çene arasında herhangi bir transversaluyumsuzluk olup olmadığını belirlemek amacıyla postero-anterior radyografilerkullanılmaktadır (64). Postero-anterior radyografiler aynı zamanda asimetritleri, çaprazkapanışın iskeletsel olup olmadığını belirlemek amacıyla da kullanılmaktadır (27, 55).Günümüzde gelişmişüç boyutlu görüntüleme teknikleri ortaya çıkmış ve kraniofasiyalbölgenin tam olarak görüntülenmesi sağlanmış olsa da (55), radyasyon dozukonvansiyonel tekniklere göre oldukça fazladır (65-67). Scarfe ve ark. (68)' larına görekonik ışınlı bilgisayarlı tomografide radyasyon dozu yaklaşık olarak bir

panoramik film dozunun 4 ila 77 katına karşılık gelirken bilgisayarlı tomografide bu oran daha fazladır. Ayrıca tekrar eden görüntülemeler sonunda toplam radyasyon miktarının kanser riskini artırabileceği de rapor edilmiştir (69, 70). Bunun yanında maliyet, eğitim ve ulaşım gibi olumsuzluklar; diş hekimliğindeki kullanımını kısıtlamaktadır.

Lehman ve ark. (71), midpalatal suturun kemikleşmesinin değerlendirilmesinde oklüzal radyografların kullanımını önermişlerdir. Ancak sutur üzerindeki diğer kemik yapıların çakışması ve suturun posterior bölgesinin yetersiz görülmesi nedeni ile güvenilir bir yöntem olmadığı da bildirilmiştir.

2.2.5. Tedavisi

Literatürde posterior çapraz kapanışın spontan düzelme oranı % 8-45 arasında olduğu rapor edilmiştir (27). Bazı araştırmacılar posterior çapraz kapanışın kendiliğinden düzelmesinin mümkün olmadığını savunmuşlardır (72, 73). Genel olarak kabul gören yaklaşım ise erken dönemde tedavidir (5, 37, 73).

Alışkanlığa bağlı olarak gelişen posterior çapraz kapanışın tedavisinde, bu alışkanlıkların düzeltilip, etyolojik faktörün ortadan kaldırılması ilk hedeftir. Aksi takdirde yapılacak her türlü tedavi başarısızlıkla sonuçlanacaktır (74). Larsson (75), 2-3 yaşlarındaki emzik emen çocuklarda kanin dişler bölgesinde oklüzal çatışmalar mevcutsa hasta velilerinin, emme süresinin azaltılması konusunda bilgilendirilmesini tavsiye etmiştir.

Çocuklarda posterior çapraz kapanışın tedavi yaklaşımında üç önemli husus vardır; birincisi alt çene kaymasının ortadan kaldırılması, ikincisi daralmış üst çenenin genişletilmesi, üçüncüsü ark içinde dişlerin düzgün diziliminin temini (76). Çocuklarda erken dönemde yapılabilecek minimal oklüzal düzenlemelerin fonksiyonel alt çene kaymasının giderilmesinde etkili olduğu ve başarı oranının %27-90 olduğu bildirilmiştir (77). Oklüzal düzenlemelerle problemin giderilemediği durumlarda ortodontik tedavi yapılması önerilmiştir (58).

Posterior çapraz kapanışın erken dönem tedavisinde sabit ve hareketli apareyler kullanılabilir. Hareketli apareylerin dezavantajı hastanın kooperasyonuna ihtiyaç duyulması ve apareylerin sıklıkla kaybedilmesi veya kırılmasıdır (78).

Dişsel çapraz kapanışların tedavisinde, üst dişlerin palatinaline, karşıt alt çene dişlerin de bukkaline yapıştırılan ataçmanlardan uygulanan çapraz elastikler kullanılabilir, fakat bu uygulamanın alt çenedeki dişlerin bukkale eğimli olduğu durumlarda kullanılması daha doğrudur aksi takdirde alt arkta bozulmalara neden olabilir (30). Çapraz elastikler dışında bukkal tipping yaptıran transpalatal arklar, 2×4 edgewise apareyleri (27) genişletilmiş ve tork bükümlü arklar da kullanılabilir (79).

Pek çok vakada, üst ve alt ark genişliği arasındaki uyumsuzluk üst ark genişliğindeki yetersizlikten kaynaklandığı için üst arkın genişletilmesi posterior çapraz kapanış tedavisinin başlıca hedefi olmuştur (30, 76). Çeşitli apareylerle yapılan genişletmelere aşırı düzeltmesağlanıncaya kadar yani alt dişlerin bukkal tüberküllerinin lingual eğimi ile üst dişlerin palatinal tüberkülleri oklüziona gelene kadar devam edilmesi gerektiği belirtilmiştir (76).

Posterior çapraz kapanışı tedavi etmek için birçok aparey ve tedavi yöntemi geliştirilmiş ve uygulanmıştır. En yaygın tedavi yaklaşımları hızlı üst çene genişletmesi, yavaş üst çene genişletmesi, yarı hızlı üst çene genişletmesi ve cerrahi destekli hızlı üst çene genişletmesidir. Tedavi yönteminin seçimi klinisyenin kişisel tercihine, hastanın yaşına ve maloklüzyonuna göre değişir (80).

2.2.5.1. Yavaş Üst Çene Genişletmesi (YÜÇG)

Yavaş üst çene genişletmesi, 450 ile 900 gr arasında kuvvet uygulayan mekaniklerle (28, 81) ve haftada 0,5-1mm'lik aktivasyonla sutural bütünlük korunarak yapılır (80, 82). Bu işlem ortalama olarak 2 ile 6 ay sürmektedir (28, 81). Yavaş üst çene genişletmesinde, hafif kuvvetlerle fizyolojik sınırlar içerisinde (28) doku bütünlüğü korunarak genişletme yapıldığı için median palatal suturda (80) ve tedavi sonunda çevre dokularda daha az rezidüel yük oluşması beklenir (83). Rezidüel yüklerin relapsa neden olduğu göz önünde bulundurulursa yavaş genişletme sonunda relapsın daha az olması beklenir (83).

Yavaş üst çene genişletmesinde ortopedik etkiden daha çok ortodontik hareket gözlenmektedir. Hicks (82) Minne apareyi ile yaptığı yavaş genişletmenin etkilerini sefalometrik röntgenler üzerinde değerlendirmiş; üst keser dişlerin hafifçe linguale devrildiğini, üst çeneye yerleştirmiş olduğu implantların ön kafa kaidesine göre hafif öne hareket ettiğini ve alt çene düzleminin stabil kaldığını söylemiştir.

2.2.5.2. Yarı Hızlı Üst Çene Genişletmesi (YHÜÇG)

Yarı hızlı üst çene genişletme prosedürünü 1977 yılında Mew (84), 'bioblock' adını verdiği, kroşeleri ve akrilik kaidesi bulunan vidalı müteharrik bir aparey ile haftada 1 - 1,5 mm'lik genişletme yaparak tanıtmıştır. Bu miktardaki genişletmenin SRME ve RME'ye göre daha fizyolojik olduğunu bildirilmiştir. Mew (85), bir başka çalışmada haftada 1 mm olarak yaptığı üst çene genişletme işlemini SME veya SRME olarak adlandırmıştır.

Sandıkçioğlu ve Hazar (37) karışık dişlenme dönemindeki hastalarda hareketli plaklarla SRME için vidayı gün aşırı bir çeyrek tur çevirmişlerdir.

İşeri ve ark (86) hızlı üst çene genişletmesi sonucunda çevre dokularda oluşan direnci üç boyutlu insan kafatası modeli üzerinde sonlu elemanlar analizi ile değerlendirmişlerdir. Bu analiz sonucunda kraniofasiyal komplekste farklı bölgelerde yüksek kuvvetler oluştuğunu ve kuvvetin yönü ve merkezine bağlı olarak bu yapıların farklı derecelerde rezistans oluşturduğunu belirtmişlerdir. Eğer daha yavaş genişletme prosedürü uygulanırsa daha az rezistans olacağını belirtmişler ve yarı hızlı üst çene genişletmesini tarif etmişlerdir. Buna göre sutur açılana kadar hızlı üst çene genişletmesi, açılma olduktan sonra yavaş üst çene genişletilmesi yapılmaktadır.

İşeri ve Özsoy (87) rijit akrilik bonded RME apareyi kullanarak, sutural açılma oluncaya kadar vida günde iki çeyrek tur (0,4 mm), sutural açılma olduktan sonra aparey sökülüp hareketli aparey olarak vida haftada üç çeyrek tur (0,6 mm) aktive edilerek üst çene genişletmesi yapılmıştır. Bu vida çevirme programı literatüre SRME olarak tanıtılmıştır. Genişletmenin daha yavaş olmasıyla çevre dokulara daha az ve fizyolojik kuvvetin uygulanacağı, çevre dokuların tamir işlemiyle birlikte yeni duruma daha iyi uyum sağlayacağı belirtilmiş ve genişletme işlemi sonrası meydana gelen değişimlerin 3 yıllık pekiştirme dönemi sonrasında da korunduğu rapor edilmiştir.

Ramoğlu ve ark. (88) rijit akrilik bonded RME apareyi kullanarak karma dentisyondaki hastalarda ilk bir hafta sutur açılıncaya kadar günde iki çeyrek tur, sutur açıldıktan sonra iki günde bir çeyrek tur aktivasyonla yarı hızlı üst çene genişletmesi yapmışlardır. Yarı hızlı genişletme ile hızlı genişletme arasında benzer etkiler bulan araştırmacılar yarı hızlı genişletme prosedürü ile genişletme sonucunda oluşan rezidüel yüklerin azalması ve bu bağlamda tedavinin geriye dönme miktarının azalacağı düşünüldüğünden uzun dönem takip sonuçlarının değerlendirilmesine yönelik çalışmalar yapılmasının faydalı olacağını bildirmişlerdir.

2.2.5.3. Hızlı Üst Çene Genişletmesi (HÜÇG)

Hızlı üst çene genişletmesi, median palatal sutura ağır ortopedik kuvvetlerin uygulanmasıyla yapılan, yaklaşık 100 seneden beri kabul görmüş bir tedavi seklidir (18). Ağır ortopedik kuvvetlerin uygulanmasıyla dental etkinin azaltılıp, iskeletsel etkinin artırılması hedeflenmiştir (17, 87). Genelde günde 0,2-0,5 mm'lik bir aktivasyon ile yaklaşık 1-3 hafta uygulanır (11, 12, 15, 16).

Genişletme esnasında dişlere ve üst çene alveoler yapılara ortodontik diş hareketi limitlerini asan kuvvet uygulanır (89). Bu kuvvet dişlere iletildiği zaman önce periodontal ligamentler sıkışır, daha sonra kuvvet alveol kemiğe aktarılır. Bunun sonucunda hem median palatal sutur açılır hem de dişlerde bukkal hareket görülür (12). Bu tedavi yöntemi ile üst çenenin transversal olarak genişliğinin artırılması hedeflenir (11).

Median palatal suturda açılma, üst çene segmentlerde ayrılma olduktan sonra, suturda reorganizasyon ve remodelling olayları başlar (28, 90). Hızlı üst çene genişletmesinde uygulanan kuvvet aralıklıdır yani vidanın ilk çevrilmesi ile ortaya çıkan kuvvet bir sonraki aktivasyona kadar sıfırlanır (83, 89). Isaacson ve Ingram (89), vidanın bir tek aktivasyonu ile 3–10 pound (1,5–4,5 kg) civarında kuvvet oluştuğunu rapor etmişlerdir. Zimring ve Isaacson (83) hastalarının birinde 15 gün sonunda 23,3 pound'luk kuvvet birikimi rapor etmişlerdir. Isaacson ve Ingram (89) üst çene çevre yapılarda biriken bu kuvvetlerin fasiyal iskeletsel yapıların genişlemeye karşı direncinin bir yansıması olduğunu, yaş ve olgunlaşma ile fasiyal iskeletsel yapının genişlemeye karşı direncinin artacağını bildirmişlerdir. Bu hipotez Zimring ve Isaacson (83) tarafından da

desteklenmiştir. Isaacson ve Ingram 9 ila 12. aktivasyon sonunda üst santral kesiciler arasında diastema oluştuğunu da rapor etmişlerdir (89).

Haas, vidayı ilk gün, beşer dakikalık aralıklarla, dört çeyrek tur çevirmiş ve takip eden günlerde ise iki çeyrek tur çevirerek aktivasyona devam etmiştir (11).

Zimring ve Isaacson (83), genç hastalarda sutur açılncaya kadar (4-5 gün) vidanın günde iki, bunu takip eden günlerde ise bir çeyrek tur çevrilmesini önermişlerdir. Ayrıca araştırmacılar yaşlı bireylerde, artmış olan iskeletsel dirence bağlı olarak vidanın ilk 2 günde iki çeyrek, 5. veya 7. güne kadar bir çeyrek tur ve daha sonrasında ise iki günde bir çeyrek tur çevrilmesini önermişlerdir.

Vidanın günde 2 defa birer çeyrek tur (91, 92) veya günde bir çeyrek tur (91-93) çevrilmesi de tavsiye edilmiştir. Bununla birlikte Wichelhaus ve ark. (94) kullandıkları hafızalı vida ile sabah, öğle ve akşam olmak üzere ikişer çeyrek tur çevrilmesini önermişlerdir.

Literatürde çok değişik vida çevirme programları önerilmiş olmasına rağmen, hızlı üst çene genişletmesinde genel olarak vidanın sabah ve akşam olmak üzere günde 2 çeyrek tur çevrilmesi önerilmektedir (12, 24, 86, 95-97).

2.2.5.4. Cerrahi Destekli Hızlı Üst Çene Genişletmesi (CDHÜÇG)

Erken dönemde çocuklarda ve adolesanlarda, posterior çapraz kapanış hızlı üst çene genişletmesi ile etkili bir biçimde tedavi edilirken, erişkinlerde artan yaş ile birlikte genişletmeye karşı direncin de arttığı bildirilmiştir (98, 99). Bu direncin artmasıyla beraber median palatal suturun kapanmış olmasından dolayı, geleneksel hızlı üst çene genişletmesinde destek alınan üst posterior dişlerde ekstrüzyon (83), kök rezorpsiyonu (100), aşırı bukkal tipping (101), dehisens (102), maksiller segmentlerde lateral yönde eğilmeler(103) ve yetersiz iskeletsel genişletme (99) gibi istenmeyen etkiler meydana gelmektedir. Bu istenmeyen etkileri azaltmak amacıyla hızlı üst çene genişletmesinin cerrahi osteotomiler ile desteklenerek yapılması gündeme gelmiştir. İlk kez 1912 yılında Brown, kitabında cerrahi destekli üst çene genişletme tekniğinden bahsetmiştir (104). 1972 yılında Steinhauser üst çene genişletmesi için, damağın orta hattından yapılan bir kesi ile kombine edilen Le Fort I osteotomisinin tarifini yapmıştır. 1975 yılında Lines

aynı tekniği Le Fort I yerine, osteotomiyi zigomatik buttresslerle sınırlı tutarak modifiye etmiştir (18).

Üst çene genişletmesine esas direncin median palatal suturdan daha çok sfenoid ve zigomatik kemiklerden kaynaklandığı fikri giderek yaygınlaşınca (15, 89) SARME için daha konservatif yaklaşımlar ön plana çıktı. Glassman ve ark. (105) pterigomaksiller ve palatal insizyonlar olmaksızın, sadece lateral maksiller osteotomiler kullanarak üst çene genişletmesi uygulamış ve median palatal suturda genişleme sağlamışlardır.

Timms (10) 25 yaşına kadar cerrahi işleme gerek duyulmadan genişletme yapılabileceğini belirtse de, genel olarak, 16 yasından büyük bayanlarda ve 19 yasından büyük erkeklerde maksiller ark darlığının giderilmesinde cerrahi yardımın gerekli olduğuna inanılmaktadır (106).

2.2.5.5. Vida Çevirme Protokolleri

RME işleminin en çok tartışılan kısmı genişletme hızı olmuş ve literatürde çok değişik vida çevirme protokolleri önerilmiştir. Farklı apareylerle yapılan hızlı üst çene genişletmesinde genel olarak önerilen yöntem, vidanın sabah ve akşam olmak üzere günde 2 çeyrek tur çevrilmesidir (11, 15, 24, 97, 107-109).

Hızlı üst çene genişletmesinde, 1-3 haftalık aktif tedavi süresince genişletme hızı genellikle günde 0,2-0,5 mm'dir (11, 12, 15, 16, 32, 89). Birçok klinisyen hızlı üst çene genişletme aygıtını sabah ve akşam olmak üzere günde 2 tur aktive ettiklerini bildirmişlerdir (15, 17, 110).

Timms (10), genç hastalarda vidanın günde iki kez $\frac{1}{4}$ tur çevrilmesini önerirken, Zimring ve Isaacson (83) vidanın büyümekte olan hastalarda ilk 4-5 gün boyunca günde iki kez $\frac{1}{4}$ tur (günde 2 çeyrek tur), izleyen günlerde ise günde 1 kez $\frac{1}{4}$ tur çevrilmesini, yetişkinlerde ise artmış iskeletsel dirençten dolayı vidanın ilk 2 gün boyunca günde 2 kez $\frac{1}{4}$ tur, 3-7 gün boyunca günde 1 kez $\frac{1}{4}$ tur, geri kalan sürede ise 2 günde 1 kez $\frac{1}{4}$ tur çevrilmesini önermişlerdir.

Ceylan ve ark. (111) ve Taşpınar ve ark. (112) ise sutur açılana kadar günde 3 çeyrek tur, suturun açılmasından sonra ise günde 2 çeyrek tur çevirme programı uyguladıklarını rapor etmişlerdir.

Tecco ve ark.ise vidanın ilk gün 4 çeyrek tur, takip eden günlerde 1çeyrek tur çevrilmesini önermişlerdir (113).

Haas (11), birinci gün genişletme vidasını beşer dakika aralıklarla 4çeyrek tur, sonraki günlerde ise günde 2 çeyrek tur olacak şekilde çevirmeprotokolü uygularken;Biederman (17) birinci gün 5 veya 10 dakika aralıklarla 3çeyrek tur, sonraki günlerde ise günde 2 çeyrek tur olacak şekilde vidaaktivasyonu uygulamıştır.

Sander ve ark. (114), RME nedeniyle oluşan kök rezorpsiyonunun vidanınuyguladığı kuvvetten ziyade aktif tedavi süresi ile ilişkili olduğu düşüncesiylehyrax vidasının günde en az 5 defa ($0,225 \times 5 = 1,125$ mm) çevrilmesiniönermişlerdir.

Chatellier ve Chateau ise ilk 3 gün içinde üst çenede 6 mm ve takip edenbir hafta içinde ise 3 mm olacak şekilde RME işlemi uygulamışlar ve bu işleme“ultra-rapid maksiller ekspansiyon” ismini vermişlerdir (115).

Wichelhaus ve ark., hafızalı ekspansiyon vidalarıyla yapılacaktedavilerde vidanın sabah, öğle ve akşam 2 defa çeyrek tur (günde 6 çeyrek tur)çevrilmesini önermişlerdir (94).

Yarı hızlı üst çene genişletmesi için Kılıç (116) ve İşeri ve Özsoy (87),sutur açılıncaya kadar günde 2 çeyrek tur, sutural açılma sonrasında haftada 3çeyrek tur çevirme programı uygulamışlardır.

2.3. Hızlı Üst Çene Genişletmesi Endikasyonları

- İskeletsel, dişsel veya her ikisinin kombinasyonu sonucu ortaya çıkmış olan ve maksiller darlık veya mandibular genişlik sebebiyle oluşan, birçok dişi içeren unilateral veya bilateral posterior çapraz kapanış vakalarında(28),
- Maksiller ve mandibular molarlar ve premolarlar arası genişlik sapmasının 4 mm veya daha fazla olduğu durumlarda (28),
- Maksiller kollaps ile karakterize dudak-damak yarıklı vakalarda (28),
- Moderate maksiller çapraşıklığı olan çekimsiz tedavi edilebilecek sınırvakalarda, yeterli ark boyunu sağlamak amacıyla (28),

- Maksiller apikal kaidenin dar olduğu ve posterior dişlerin köklerinin linguale eğimli olduğu vakalarda, posterior dişlerin aksiyal eğimlerinin düzeltilmesinde (117),
- Nazal stenoza bağlı üst çene darlığı vakalarında burun solunumunun kolaylaştırmak amacıyla (117),
- Fonksiyonel çene ortopedisine veya ortognatik cerrahiye hazırlık amacıyla (117),
- Maksiller sutural sistemin hareketlendirilmesinde, (Sınıf II malokluzyonların erken dönem ortopedik tedavisinde, transversal yöndeki darlık olmamasına rağmen, sirkummaksiller sutural sistemi hareketlendirerek yüz maskesinin maksillayı öne çeken kuvvetine karşı maksillanın cevabını kolaylaştırmak için hızlı üst çene genişletmesi yapılması önerilir) (117-119),
- Gülümsemenin genişletilmesinde, (Üst çenesi dar olan ve gülme sırasında ağız köşelerinde karanlık alanların olduğu görülen bireylerde, bu alanların giderilmesi için vakaların çekimli veya çekimsiz olmasına bakılmaksızın üst çenenin genişletilebileceği bildirilmektedir. Üst kaninler arası mesafenin artırılması ile karanlık alanların azaltılarak veya tamamen ortadan kaldırılarak estetik bir görünüm elde edileceği belirtilmektedir.) (60),
- Asimetrik kondiler pozisyonu olan hastalarda, hızlı üst çene genişletmesi ile elde edilen iskeletsel yanıtın posterior dişleri normal okluzyonaynı yönlendirerek asimetrik kondiler pozisyonu düzeltebileceğini böylece fonksiyonel kaymaları ve olası TME disfonksiyonlarını önleyeceği belirtilmiştir (80).
- Sınıf II ve sınıf III vakalardaki antero-posterior düzensizliğin düzeltilmesi sırasında, posterior bölgede düzgün olmayan bir bukkolingual ilişki oluşacaksa (15, 60),
- Sınıf II malokluzyonların spontan düzeltilmesinde hızlı üst çene genişletmesi uygulanabilir. Karma dentisyon döneminde sınıf II malokluzyonlarda genelde dar bir maksilla söz konusudur. Hızlı üst çene genişletmesinden sonra da mandibulanın retansiyon döneminde spontan olarak öne hareket ettiği görülür. Böylece 6-12 ay sonra hafif veya orta düzeyde sınıf II malokluzyonların spontan olarak düzeldiği görülür (60).

2.4. Hızlı Üst Çene Genişletmesi Kontrendikasyonları

- Tek dişin çapraz kapanışta olduğu vakalarda,
- Midpalatal suturun kapanmış olduğu hastalarda,

- Kooperasyon bozukluğu olan bireylerde,
- Anterior open-bite, aşırı eğimli mandibular düzlem açısı ve konveks profili olan bireylerde,
- Maksiller veya mandibular iskeletsel asimetrisi olan hastalarda,
- Anteroposterior ve vertikal yönde şiddetli iskeletsel bozukluğa sahip olan erişkin hastalarda cerrahi müdahale planlanıyor ise, RME kontrendikedir (10, 28).

2.5. Üst Çene Genişletmesinde Kullanılan Apareyler

Dar veya kollabe olmuş üst çene arklarının genişletilmesinde iskeletsel ve/veya dentalhareket sağlayan sabit, yarı sabit veya hareketli birçok aparey kullanılmıştır (120).Aparey seçimi, hastanın iskeletsel ve kassal paternine, yaşına, darlığın miktarına, çaprazkapanışta olan diş sayısına, üst birinci molar ve premolar dişlerin bukko-palatinal eğimlerine, hastanın alışkanlıklarına ve kooperasyonlarına göre yapılmalıdır (28).

Üst çene genişletmesinde kullanılan apareyleri destek aldığı yapılara göre;

1. Diş Destekli
2. Diş -Doku Destekli
3. Kemik Destekli
4. Diş - Kemik destekli

apareyler olarak sınıflayabiliriz

2.5.1. DişDestekli Üst Çene Genişletme Apareyleri

Quad-Helix Genişletme Apareyi: Klinik olarak en çok kullanılan yavaş genişletme apareyidir. Kalın, yuvarlak bir teldeki heliks bükümleri vasıtasıyla premolar ve molar dişlere kuvvet uygulayarak üst arkta genişleme sağlamaktadır. Dişlere molar dişlerde bulunan bantlar ve lingual tüpler vasıtasıyla tutunmaktadır. Anteriordaki ve posteriordaki genişleme miktarı ayarlanabilmekte ve molar dişlerdeki rotasyonlar düzeltilebilmektedir. Özellikle süt ve karışık dişlenme döneminde kullanılmaktadır (37).

W apareyi: Quad-Helix gibi kalın bir tel yardımıyla dişlere kuvvet uygulamaktadır. Aparey ismini bükümdeki “W” seklinden almaktadır (121).

Minne Apareyi: 1978 yılında Cotton (20) tarafından tanıtılan bu aparey bir vida düzeneğine sahip değildir, uyguladığı kuvvet bir coil springin sıkıştırılmasıyla oluşur ve ortalama 0,5-1 kg. kuvvet uygulamaktadır.

Magnetler İçeren Genişletme Apareyleri: 1989 yılında Vardimon ve ark. (122) tarafından hayvan deneyi ile tanıtılan bu aparey; 1994 yılında Darendeliler ve ark. (123) tarafından 250-500 gr. kuvvet uygulayacak şekilde kullanılmıştır. Hafif ve devamlı kuvvet uygulaması nedeniyle daha az kök rezorpsiyonuna neden olduğu belirtilmiş olsa da, magnetler iyi bir şekilde sabitlenmezse molar dişlerde rotasyon gibi istenmeyen hareketlere sebep olacağı da belirtilmiştir (124).

Nikel Titanyum Genişletme Apareyi: Arndt (125) azı dişlerine uygulanan bantların palatinal tüplerine yerleştirilen "Nikel titanyum palatal expander" apareyini tanıtmıştır. Aparey ağız ısısına (termal) duyarlı olan bir telden yapılmıştır ve 180–300 gr arası kuvvet oluşturulabilmektedir. Apareyin azı dişlerin rotasyonu ve distalizasyonu için de faydalı olacağı söylenmiştir. Aparey soğutulurak ağza yerleştirilir. Daha sonra ağız içi sıcaklık ile aktive olan hafızalı tel, eski şekline dönmeye çalışarak kuvvet uygular. Bu apareyin optimal ve devamlı bir kuvvet uyguladı da belirtilmiştir (124).

Hyrax Apareyi: Özel bir vidanın kalın tel uzantıları aracılığıyla birinci molar ve premolar dişlerindeki bantlara lehimlenmesiyle oluşturulan bu aparey Biederman (17) tarafından “Hygienic rapid expander” olarak tanıtılmıştır. Hyrax apareyi klinisyenlerce en fazla tercih edilen hızlı üst çene genişletme apareyidir (126).

Hyrax Modifikasyonları: Lamparski ve ark.(127) vidanın birer kolunu keserek birer kolunu azı diş bantlarına lehimleyerek iki bantlı genişletme apareyi olarak kullanmıştır. Davidovitch (128) vidanın her iki kollunu da üst birinci molar dişlerdeki bantlara lehimleyerek kuvveti direkt azı dişlere uygulayacak şekilde modifiye etmişlerdir. Cozza ve ark.(129) karma dişlenme dönemi için hyrax apareyini modifiye ederek süt azı dişlerden destek alan süt ikinci azı dişe bantlanmış 'butterfly expander' apareyini kullanmışlardır. Alessandri ve ark. (137) da hyrax apareyini modifiye ederek ‘disconnectable rapid palatal expander’ adını verdikleri bir aparey tanıtmışlardır. Bu apareyin en önemli özelliği hyrax vidasının, birinci küçük azı ve büyük azı dişlere yapıştırılan bantların lingualine yerleştirilen slotlara takılıp çıkartılabilesidir. Böylece şiddetli transversal yetmezliği olan hastalarda birden fazla vida gerekmesi durumunda

kolayca çıkarılıp yenilenebilmektedir. Wichelhaus ve ark. (94) Ni-Ti hızlı maksiller genişletme vidası (hafızalı vida) olarak tanıtılan, sürekli kuvvet uygulamak için vida haznesinde Ni-Ti açık coil springler bulunduran molar ve premolar dişlerdeki bantlara lehimlenen hyrax vidasının bir modifikasyonu ile hızlı üst çene genişletmesi yapmışlardır.

Cap Splint Apareyi: 1981 yılında Timms (10) tarafından geliştirilmiştir. Aparey üst santral dişler dışında tüm dişlerin oklüzal ve insizal kenarlarını örten krom kobalt döküm plaktan ve vidadan oluşur.

Bonded RME Apareyi: 1973'te Cohen ve Silverman tarafından tanıtılmıştır. Üst posterior dişleri akrilikle kaplayan ve ortasında vida bulunan bir apareydir. Posterior dişleri örten akrilik sayesinde, genişletme sırasında dişlerde daha az devrilme ve ekstrüzyon olduğu bu nedenle daha iyi vertikal kontrol sağlandığı bildirilmiştir (124).

2.5.2. Diş -Doku Destekli Üst Çene Genişletme Apareyleri

Hareketli Apareyler: Dişlere kroşeler yardımıyla tutunan ve akrilik plağın ortasında vida içeren hareketli bir plaktır (130).

Haas Apareyi: 1961 yılında Dr. Andrew Haas tarafından tanıtılmıştır. Haas, dişlere uyguladığı bantları bukkal ve linguallerinden tellerle lehimleyerek birbirine bağlamış, lingualdeki telleri anteriorda ve posteriorda uzun bırakarak bunları vidanın da içinde yer aldığı damağa temas eden akrilik parçaların içinde kalacak şekilde bükümüştür. Bu akrilik destek sayesinde kuvveti bir bütün olarak üst çenenin iskeletsel ve dentoalveoler yapılarına uygulandığını ve daha fazla paralel genişleme sağladığını iddia etmiştir. Doku destekli olan bu apareyin ortopedik etkisinin ortodontik etkisinden daha fazla olduğu öne sürülmektedir (11, 32). Ancak, akrilik plak yüzünden bu apareyin çok fazla hijyenik olmadığı ve yumuşak dokuda irritasyonlara neden olabileceği de rapor edilmiştir (17).

Doku Destekli Akrilik Bonded Apareyler: Reed ve ark (131) posterior dişlerin oklüzalini ve palatinal yumuşak dokuyu kaplayan akrilik ile ortasında bir genişletme vidası bulunan diş ve doku destekli bonded bir aparey kullanmışlardır. İşeri ve Özsoy (87), posterior dişleri ve palatinal yumuşak dokuyu kaplayan, Reed ve ark

(131)kullandığı apareyden farklı olarak üst keser dişlerin palatinallerine kadar akrilik kısmı uzanan bir başka apareyi kullanmışlar ve diş -doku destekli apareyler ile transversal yönde daha etkili sonuç alınacağını belirtilmişlerdir. Başçiftçi ve Karaman (38)ise tüm dişlerin bukkal ve palatinal yüzeylerini kaplayan diş ve doku destekli modifiye akrilik bonded apareyini kullanmışlardır. Genişletme için hyrax vidası kullanarak apareyin rijiditesinin arttığını belirtmişlerdir. Doruk ve ark.(132) tüm üst dişleri ve damağı kaplayan akrilik bonded apareyde, çevrildikçe vidanın arka bölümünde bulunan menteşenin etrafında dönerek anteriorda daha fazla genişletme yapan "fan type" genişletme vidasını kullanmışlardır.

2.5.3. Kemik Destekli Üst Çene Genişletme Apareyleri

Dişlerden destek alan konvansiyonel hızlı üst çene genişletme apareyleri üst çene darlıkların tedavisinde uzun zamandır kullanılmaktadır. Fakat konvansiyonel yöntemlerle yapılan hızlı üst çene genişletme işleminde bir takım dezavantajlar bildirilmiştir. Bunlar, sınırlı iskeletsel genişletme (99), ankraj alınan dişlerde aşırı bukkal tipping (101, 124) ve ekstrüzyon (124), buna bağlı olarak gelişen mandibulanın saat yönü rotasyonu ve kapanışın açılması (38), kök rezorpsiyonları (100, 133), fenestrasyonlar (134, 135), dehisens, bukkal kortikal kemik kalınlığında azalma (102) yumuşak dokuda irritasyon (17), diş eti çekilmesi ve relaps riskidir (136). Bu dezavantajları azaltmak veya önlemek amacıyla, son zamanlarda genişletme apareylerinde kemik desteği bir başka ifade ile iskeletsel ankraj gündeme gelmiştir. Kemik desteği kemik içerisine uygulanan ve kullanımlarından sonra uzaklaştırılan apareyler ile sağlanır (137). Kemik desteği alınmasını sağlayan aygıtlarla ilgili olarak terminolojide belirsizlik olsa da genel olarak bunlar implant, onplant, mikro plak ve mini vidalardır. Bu parçalar kemik içerisine mekanik (kortikal stabilizasyon) veya biyomekanik olarak (osseointegrasyon) sabitlenmektedirler (137).

İmplant ve onplantların kullanımı, bu yapıların bazı dezavantajlarından dolayı çok yaygın değildir. Bu dezavantajlar; boyutlarından ve dizaynlarından dolayı ağızdaki uygulama alanlarının sınırlı olması, osseointegrasyonlarının sağlanması için hasta ağzına yerleştirildikten sonra 2-6 aylık bir zamana ihtiyaç duyulması, bu sürecin ortodontik tedavi süresini osseointegrasyon süresi kadar uzatması, tedavi sonrasında çıkarılmaları için ilave cerrahi işlem gerektirmeleri, bu cerrahi uygulamaların hastalarda

tedirginliğe sebep olması, klinik ve laboratuvar işlemlerinin karmaşık olması ve maliyetlerinin yüksek olmasıdır (138, 139).

Titanyum miniplakların implant ve onplantlara göre maliyetlerinin daha düşük olması, yerleştirilmelerinden sonra osseointegrasyonları beklenilmeden sadece yumuşak doku iyileşmesinin beklenip ardından kuvvet uygulanabilmesi gibi avantajları olmasına rağmen (140-142); yerleştirilirken ve tedavi sonrası çıkarılırken cerrahi işlem gerektirmeleri ve postoperatif dönemde orta dereceli şişlik görülmesi, antibiyotik kullanımı gerektirmesi, bazen bu plaklar çevresinde mukozal dehisenslerin oluşabilmesi ve olası miniplak kırılmaları gibi dezavantajlarının da olması kullanımını sınırlandırmıştır (142).

Mini vidalar, son yıllarda ortodontide iskeletsel ankraj sağlamak için oldukça popüler hale gelmiştir. Mini vidaların, implant, onplant ve miniplaklara kıyasla, yerleştirilme ve çıkarılma esnasında cerrahi işleme ihtiyaç duyulmaması, osseointegrasyonu beklenmeden kuvvet uygulanabilmesi, boyutlarının küçük olması nedeniyle ağızda diş köklerinin arası dahil birçok alana direkt olarak uygulanabilmesi, laboratuvar işlemi gerektirmemeleri, fiyatlarının daha uygun olması ve tedavi sonrasında çıkarılma işleminin basit olması gibi avantajları vardır. Bu sebeplerden dolayı güncel ortodontide mini vidalar; implant, onplant ve mini plaklara göre daha fazla tercih edilmektedirler (138, 143).

Kemik desteği ortodontide iskeletsel sınıf III anomaliye sahip hastalarda maksiller protraksiyonda (144-146), üst posterior dişlerin intrüzyonunda (147, 148), üst posterior dişlerin distalizasyonunda (149, 150), alt posterior dişlerin mezializasyonunda (151), distalizasyonunda (152), en masse retraksiyonda (153, 154), maksiller kesici dişlerin intrüzyonunda (155) başarı ile uygulandığı bildirilmiştir. Son dönemde ise iskeletsel genişleme miktarının artırılması ve ankraj alınan dişlerdeki yan etkilerin azaltılması amacıyla üst çene genişletme apareylerinde kullanılmaktadır (156-159). Ayrıca kemik destekli üst çene genişletme apareyleri, posterior dişlerin kaybında ya da periodontal problemlerinin olduğu durumlarda geleneksel genişletme yöntemlerine göre iyi bir alternatiftir (160). Kemik destekli genişletme apareyleri ile oral hijyenin daha iyi sağlandığı ve aparey ağızda iken sabit ortodontik tedaviye başlanabileceği, bu durumun da toplam tedavi süresini azaltacağı rapor edilmiştir(161).

Kemik destekli hızlı üst çene genişletme prosedürü ilk defa 1999 yılında Mommaerts tarafından uygulanmıştır (156). Mommaerts hızlı üst çene genişletmesi işleminden önce midpalatal suturun açılmasını kolaylaştırmak için cerrahi ostetomi yapıldığını bildirmiş ve Palatal Distraktör adını verdiği apareyinde titanyum plaklar ve bu plakların üzerindeki yuvalara yerleştirilen titanyum vidalardan yararlanmıştır. Prosedürün amacının diş destekli genişletme apareyleri ile yapılan tedavilerde görülen ankraj kaybının, genişletme periyodunda ve sonrasında oluşan iskeletsel relapsın, kortikal kemik fenestrasyonlarının ve bukkal kök rezorpsiyonlarının önlenmesi olarak bildirmiştir.

2003 yılında Gerlach ve Zahl (162), konvansiyonel apareyler ile yapılan cerrahi destekli hızlı üst çene genişletme prosedüründe daha az komplikasyon gelişmesine rağmen ankraj dişlerdeki bukkal tippingin ve ekstrüzyonun tam olarak elimine edilemediği gerekçesiyle yaş ortalaması 25,8 olan 10 hastaya kemik destekli Palatal Distraktörü uyguladıklarını ve başarılı sonuçlar aldıklarını rapor etmişlerdir.

Harzer ve ark. (163), bir adet implant ve bir adet osteosentez vidasından destek alarak uyguladıkları cerrahi destekli hızlı üst çene genişletme apareyi ile yaşları 21 ve 23 olan iki hastayı tedavi ettiklerini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, tedavi öncesi ve sonrasında alçı modeller üzerinde yaptıkları ölçümlerin sonucunda özellikle üst çene kaidesi küçük olan hastalarda posterior dişlerde görülen bukkal tippingin önlendiğini bildirmişlerdir.

2004 yılında Ramieri ve ark. (164), kemik destekli Palatal Distraktör uyguladıkları 29 hastayı herhangi bir komplikasyona rastlamadan tedavi ettiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, daha önceki çalışmalarla uyumlu olarak genişletme sırasında posterior dişlere kuvvet uygulanmadığı için buna bağlı komplikasyonların görülmediğini belirtmişlerdir.

Kırçelli ve ark. (160), maksiller hipoplazisi ve çok sayıda diş eksikliği olan 11 yaşındaki bir çocuğa mini vidalardan destek alarak hızlı üst çene genişletmesi ve titanyum miniplaklar aracılığı ile de maksiller protraksiyonu başarıyla uyguladıklarını rapor etmişlerdir.

2006 yılında Koudstaal ve ark. (165)(169), "Rotterdam Palatal Distraktör" adını verdikleri apareylerini tanıtmışlar ve diş destekli genişletme apareylerinde görülen istenmeyen etkileri elimine etmek üzere tasarladıkları bu apareyle beş kazanılmış deformiteye ve sekiz konjenital deformiteye sahip hastayı başarı ile tedavi ettiklerini rapor etmişlerdir.

Tausche ve ark. (103) 2007 yılında minimal invaziv prosedür gerektirdiğini savundukları "Dresden Distraktör" ile tedavi ettikleri hastalarda görülen değişiklikleri üç boyutlu görüntüleme tekniği ile incelemişlerdir. İnceleme sonucunda, Dresden Distraktör ile dişsel etkiden çok iskeletsel etki görüldüğünü rapor etmişlerdir.

Scolozzi ve ark. (166), Transpalatal Distraktör ile yapılan hızlı üst çene genişletmesinin dudak damak yarıklı bireylerde de başarılı bir uygulama olduğunu ve hastalarda ideal üst çene arkı sağlandığını bildirmişlerdir.

Lagravere ve ark. (161), 2010 yılında ilk kez herhangi bir kortikotomi yapılmadan kemik destekli hızlı üst çene genişletmesi sağlamışlardır. Araştırmacılar, bu apareyde iki adet onplant ve bu onplantları kemiğe sabitlemek için 12 mm uzunluğunda ve 1,5 mm çapında 2 adet mini vida kullanmıştır.

2.5.4. Diş-Kemik Destekli Üst Çene Genişletme Apareyleri

Diş - Kemik destekli hızlı üst çene genişletme apareyi ilk kez 2007 yılında Ludwig ve ark. (167) tarafından gündeme gelmiş ve "Hibrit Hyrax" olarak adlandırılmıştır. Araştırmacı, üst çene genişletmesi için yeterli dental desteğin olmadığı, mesela geç karma detsiyonda süt dişlerin mobil olduğu hastalarda daimi dişlerin sürmesinin beklenmeyip, birinci molar dişler ile ankraj amaçlı anterior palatinaya yerleştirilen ikimini vidadan destek alınarak hızlı üst çene genişletmesi yapılabileceğini bildirmiştir. Araştırmacı apareyin aynı zamanda yüz maskesi planlanan hastalarda da kullanılabileceğini belirtmiştir ve sonraki yıllarda yaptığı çalışmada başarılı sonuçlar elde etmiştir (157). Nienkemper ve ark. (168) hibrit hayrax apareyi ve yüz maskesiyle kombine tedavi ettikleri ortalama yaşı 9,5 olan 16 hastada kemik desteği nedeniyle istenmeyen dental etkilerin önlenip, etkili bir ortopedik etki sağladıklarını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Wilmes ve ark. (169) da hibrit hyrax apareyinden ve simfiz bölgesine yerleştirilen bir plaktan uyguladıkları sınıf üç elastiklerle tedavi

ettikleri başarılı vakalar rapor etmişlerdir. Hibrit hyrax apareyi ile indirekt, simfiz yerleştirdikleri plak ile de direkt olarak kemik desteği aldıklarını bildirmişlerdir.

Wilmes ve ark. (170, 171) “Benefit Sistem” olarak adlandırdıkları bir mini vida sistemi geliştirmişlerdir. Bu mini vida sistemi 1,5 mm veya 2 mm çapında ve 9 mm veya 11mm uzunluğundadır. Bu sistemde vidanın başına uyumlu çeşitli amaçlar için kullanılabilecek 4 farklı başlık mevcuttur. Araştırmacılar anterior palatinaya yerleştirdikleri bu vidalar ile üst çenede molar distalizasyonu, molar mezializasyonu, indirekt ankraj ile kanin distalizasyonu yapıp gömülü santral dişi sürdürdüklerini ve molar dişlerden de destek alarak üst çene genişletmesi yaptıklarını farklı vakalardan rapor etmişlerdir.

Garib ve ark. (172) 2008 yılında, birinci ve ikinci premolarlar arasına cerrahi olarak yerleştirilen 3 mm çapında 7 mm uzunluğunda genişletme apareyi için özel üretilmiş vidalardan ve birinci molar dişlerden destek alarak yaptıkları genişletme apareyi ile konvansiyonel apareylere göre daha az bukkal tippinge neden olarak genişletme yaptıklarını belirtmişlerdir.

Wilmes ve ark. (158) ortalama yaşı 11,2 olan 13 hastada Hibrit Hyrax apareyinin etkilerini araştırmışlardır. Araştırmanın sonunda Hibrit hyrax apareyi ile yapılan genişletmenin başarılı olduğunu, özellikle anteriorda yeterli diş desteği alınamayacak hastalarda kullanılabileceğini ve genişletme sırasında rutin ortodonti tedavisinin de başlayabileceğini bildirmişlerdir.

Anterior palatinaya vida yerleşimi ilk kez 1996 da Wehrbein ve ark. (173) tarafından anterior dişlerin ankrajını arttırmak amacı ile yapılmıştır. Araştırmacı çalışmasında 3,3mm çapında 4 mm veya 6 mm uzunluğunda mini vidalar kullanmış ve bu mini vidaları anterior palatinada median sutura yerleştirmiştir.

Ludwig ve ark. (174) mini vidanın stabilitesinde en önemli faktörün palatinalde veya vestibülde olması fark etmeksizin mini vidayı çevreleyen kemik miktarı olduğunu söylemişlerdir. Bu çalışmaya göre en yoğun kemik miktarı insiziv foremenin 3-4 mm distaliyle, palatal suturun 3 mm lateralinde bulunmaktadır. Median palatal suture yoğun kemik miktarı açısından mini vida yerleşimi için iyi gözükse de bu sonuç literatür

tarafındandoğrulanmamıştır. Median suturda vertikal kemik miktarı fazladır fakat bu kalınlıktaönemli miktarda standart sapma vardır (174).

Bernhart ve ark. (175) median palatalsuturda ortalama kemik miktarını 2,94 mm olarak bulmuşlardır ve bu nedenle minividayı palatal suturdan 3-6 mm laterale, insiziv foremenden ise 6-9 mm distaleyerleştirilmesini tavsiye etmişlerdir ve 22 birey üzerinde yaptıkları bu çalışmadabireysel farklılıkların olabileceğini de vurgulamışlardır. Yüksekstandart sapmalar göz önünde bulundurulduğunda, araştırmacılar bireysel durumlara görevidanın daha anteriora ve sutura yakın yerleştirilmesini tavsiye etmişlerdir. King ve ark.(176) 138 hastayı değerlendirmişler fakat median palatal suturda kemik kalınlığınıölçmemişler ve mini vidanın insiziv foramenin 4 mm distaline ve suturun 3 mmlateraline yerleştirilmesini tavsiye etmişlerdir.

Mini vida stabilitesini etkileyen diğer önemli faktör ise palatal mukoza kalınlığıdır (174, 177). Daha ince mukozal kalınlık, mini vida yerleşimi için en fazla istenen durumlardanbirdir. Palatal doku kalınlığı palatal arkın lateral duvarlarında kısmen daha kalın olsada; median palatal suturdan insiziv foremenin distaline kadar diş eti kalınlığı 1-4 mm arasında sabit bir kalınlık göstermektedir (174). Marquezan ve ark. (178) da palataldoku kalınlığını inceledikleri çalışmalarında anterior palatinada doku kalınlığınınpalatinal lateral duvarlardan, median sutura doğru yaklaştıkça azaldığını raporetmişlerdir. Mini vidanın yerleşim açısı etkinlik ve stabilite için önemli bir diğer faktördür. Minivida; palatal yüzeye dik ve angulasyonu da insizal keserlere doğru olacak şekildeyerleştirilmelidir (174).

2.6. Hızlı Üst Çene Genişletmesinde Median Palatal Suture Füzyonu ve Yaş İlişkisi

Median palatal suture uç uca bir suture olarak tanımlanmaktadır (179). Median palatal suturda füzyonunun başlaması ve ilerlemesi yaşa ve cinsiyete göre çok değişkenlik göstermektedir. Füzyon suture marjinlerinden kemik uzantıları ile adacıklar halinde başlar. Kemik uzantıları suture boyunca oluşur ve yaşla birlikte artar. Yaş ilerledikçe artan kemik uzantıları iki suture arasında birbirine parmak uzantıları şeklinde yaklaşır, daha sonra önce arka kısım olmak üzere füzyon başlar ve füzyon arkadan öne doğru ilerleyerek kortikal kemik yerini süngerimsi kemiğe bırakır (180).

Literatüre bakıldığında artan yaşla beraber suturda füzyon ihtimalinin artabileceği konusunda görüş birliği olsa da, füzyonunun hangi yaşta olduğuyla ilgili herhangi bir görüş birliği bulunmamaktadır bu nedenle hızlı üst çene genişletmesinin uygulanabileceği yaş sınırı ile ilgili farklı görüşler mevcuttur.

Persson ve Thilander (19) midpalatal suturdaki füzyonu 15-19 yaş aralığında gözlemler de suturda füzyonun geç olabileceği ihtimaline karşılık hızlı üst çene genişletmesinin 25 yaşına kadar denenebileceğini söylemişlerdir. Alpern ve Yurosko (106) bu yaş sınırını kızlarda 18 erkeklerde 21 olarak tanımlamıştır.

Schlegel ve ark. (181) yaptıkları bir biyopsi çalışması sonucunda median palatal suturun tam füzyonunun 23 yaşından önce nadir olarak gözlemlendiğini, suturun anterior kısmının posterior kısmından daha az kalsifiye olduğunu söylemişlerdir.

Björk ve Skieller (182) yaptıkları implant çalışmasında 4-20 yaşları arasında üst çenede oluşan büyümeyi izlemişlerdir. Üst çenenin bu dönemde transversal yöndeki büyüme miktarının ortalama 6,5 mm olduğunu; transversal ve sagittal yöndeki sutural büyümenin 17 yaşında tamamlandığını rapor etmişlerdir. Median palatal suturadaki büyümeyle boy artışının aynı grafik özellikleri gösterdiğini ve ayrıca pubertal büyüme atılımının maksimum olduğu dönemde, sutural büyümenin de maksimum seviyede olduğunu tespit etmişlerdir.

Melsen(183) insan otopsi materyali üzerinde yaptığı çalışmasında sutural gelişim sürecini üç döneme ayırmıştır. Birinci dönemde median palatal sutur kısa, geniş ve Y şeklinde; ikinci dönemde daha dalgalı bir görünümde; üçüncü dönemde ise kemikler arasındaki füzyonun kırık oluşturmada üst çene genişletmesine izin vermeyecek kadar sıkı olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı median palatal suturdaki büyümenin kızlarda 16, erkeklerde 18 yaşına kadar devam ettiğini bildirmiştir.

Bazı araştırmacılar; 27, 32 yaşında (19), 54 yaşında (184) hatta 71 (185) yaşında suturda füzyon belirtisi olmayan hastalar da rapor etmişlerdir. Artan yaşla beraber hızlı üst çene genişletmesine gösterilen direncin arttığı hususunda ve bu nedenle erken yaşta tedavi konusunda birçok yazar hemfikirdir (5, 72, 73, 80, 82, 180, 186).

Artan yaşla beraber median palatal suturda füzyonun başladığı ve bu durumun genişletmeye karşı bir direnç oluşturduğu; bu nedenle de diş ve dokuda olumsuz etkiler olabileceği bildirilmiştir (98).

Hızlı üst çene genişletmesinde elde edilmesi istenen iskeletsel genişleme ile yaş arasında ters orantılıdır (99).

Bishara ve Staley (28), optimal genişletme zamanının 13-15 yaş öncesi olduğunu belirtmiş ve daha yetişkin hastalarda da genişletme yapılabileceğini fakat sonuçları tahmin edilemez olduğunu ve uzun dönemde relaps görülebileceğini bildirmişlerdir.

Da Silva Filho ve ark. (73), artan yaş ile birlikte üst çenenin diğer yüz kemikleriyle ile olan bağlantısının daha sıkı olacağını öne sürerek üst çene darlığının erken dönemde tedavi edilmesi gerektiğini ve böylece hastaların ağrıdan daha az şikayet edeceğini bildirmişlerdir.

Bacetti ve ark. (186), hızlı üst çene genişletmesinin uzun dönem etkilerini inceledikleri çalışmalarında, büyüme atılımı tepe noktası öncesinde tedavi edilen hastalarda yatay yönde oluşan iskeletsel etkinin daha belirgin olduğunu ve uzun dönemde daha kalıcı sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Sarı ve ark. (187), karışık dişlenme döneminde yapılan hızlı üst çene genişletmesi ile oluşan iskeletsel etkinin beklenenden fazla olmadığını ve bu sebeple tedavinin erkendaimi dişlenme dönemine kadar ertelenmesinin iyi bir alternatif olacağını savunmuşlardır.

Erişkin bireylerde hızlı üst çene genişletmesinin etkileri iskeletselden çok dentoalveoler düzeyde olacağı (188) ve genişletmeye karşı daha çok direnç meydana geleceği için (87) ilerleyen yaşlarda median palatal suturda ve üst çene yan duvarlarında osteotomiler yapılması gerektiği bildirilmiştir (10, 28).

2.7. Üst Çene Genişletmesinin Etkileri

Üst çene genişletmesinde kullanılan apareyler genellikle diş destekli olduğu için genişletme esnasında uygulanan kuvvet öncelikle dişler aracılığıyla periodontal

ligamente daha sonra alveoler kemiğe ve sonrasında maksiller kemiğe iletilir (12). Aparey aktive edildiğinde periodontal ligamentte hemen sıkışma meydana gelir. Bunu alveoler süreçlerin eğilmesi ve ankraj olarak alınan dişlerin tippingi takip eder (11). Periodontal ligamentler aracılığı ile alveoler kemiğe ve maksiller kemiğe aktarılan ortopedik kuvvet ile üst çene median palatal suturdan ikiye ayrılır (28). Daha sonra üst çene segmentleri arasında oluşan defekt yeni kemik yapımı ile tamir edilir (11, 12, 14, 189).

2.7.1. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Kraniofasiyal Yapılar Üzerine Etkisi

Hızlı üst çene genişletmesinin etkisi, kraniofasiyal sistemdeki kemiklerin birbirine suturlar aracılığı ile bağlı olmasından dolayı sadece üst çene ile sınırlı değildir (190). Ağır ortopedik kuvvetler uygulanarak median palatal suturun açılması sırasında, (83)bu işlemde kraniofasiyal kompleks de etkilenmektedir (28).

Starnbach ve ark. (190) maymunlar üzerinde yaptıkları çalışmalarında nazal sutur, zigomatikomaksiller sutur ve zigomatikotemporal suturun da hızlı üst çene genişletmesinden etkilendiğini belirtmişlerdir.

Gardner ve Kronman (191), hızlı üst çene genişletmesinin etkilerini Rhesus maymunları üzerinde inceledikleri çalışmalarında lambdoid, parietal, median palatal suturda ve hatta sfenooksipital sinkondroziste ayrılmalar rapor etmişlerdir.

Maksilla ile komşu yapılar genişletmeden etkilenirken bazıları da genişletmeye karşı direnç gösterirler. Yapılan çalışmalarda hızlı üst çene genişletmesine karşı direncin sadece median palatal suturda değil, maksillayı çevreleyen yapılar, özellikle sfenoid ve zigomatik kemiklerin üst çeneyi çevreleyen yapılarından kaynaklandığı rapor edilmiştir (28, 86, 192).

Timms (97), median palatal suturda ayrılma başladığında zigomatik süreçlerin bu ayrılmaya karşı direnç gösterdiğini ve kuvvetten etkilenen yapıların yer değiştirebildiğini belirtmiştir. Ayrıca genişletme sırasında pterigoid plakların eğildiğini ve eğilmeye karşı direncin en çok plakların daha rijit bir yapıda olan kranial tabana yakın kısmında arttığını bildirmiştir. Timms'in bulgularına paralel olarak, Jafari ve ark. (192) yaptığı sonlu elemanlar analizinde, hızlı üst çene genişletmesinde en fazla

direncin sfenoid kemiğin özellikle kranial tabana yakın olan pterigoid plaklarında görüldüğünü rapor etmişlerdir. Sfenoid kemiğin pterigoid plakları bilateral olarak konumlanmalarına rağmen aralarında yer değiştirmelerine izin verecek bir sutural sistem yoktur ve palatinal kemiklerin primidal proçesleri ile maksillanın posteriorunda birbirine bağlanırlar. Bu anatomik ilişkiden dolayı Wertz (15), tedavi sonrasında üst çenenin öne ve aşağı doğru olan hareketinin büyük ölçüde geri dönme eğiliminde olduğunu bildirmiştir.

İşeri ve ark. (86) hızlı üst çene genişletmesinin etkilerini sonlu elemanlar analizi ile incelemişlerdir. Bu araştırmada en yüksek stres seviyesini sfenoid kemiğe ait pterygoid laminaların kafa tabanına yakın üst kısımlarında bulunmuştur. Ayrıca zigomatik kemik, orbita dış duvarı, nazal kavite dış duvarı ile maksillanın molarlar ve kaninler bölgesinde de yüksek streslerin oluştuğunu belirtmişlerdir.

2.7.2. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Maksiller Dentofasiyal Yapılar Üzerine Etkisi

Birçok araştırmacı, hızlı üst çene genişletmesi sırasında median palatal suturda, geniş kısmı anterior nazal spinada, dar kısmı posterior nazal spinada olan "V" şeklinde biraçılma gözlediklerini bildirmişlerdir (12, 16, 101, 103, 128, 193). Bu şekilde açılmanın, posterior bölgedeki anatomik yapıların daha fazla direnç göstermesinden dolayı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca hızlı üst çene genişletmesinin etkilerinin üç boyutlu görüntüleme ile değerlendirildiği bir çalışmada, tedaviye alınan hastalar 6-8, 9-11 ve 12-15 yaş gruplarına ayrılarak tedavi edilmiştir. 8 yaşından küçük hastalarda median palatal suturda paralel yakın açılma tespit edilmiş ve artan yaşla birlikte triangular açılma olduğu belirtilmiştir (99).

Vertikal düzlemde median palatal suturedaki açılma; tepesi nazal kavitede, tabanı kesici dişler bölgesinde, rotasyon merkezi frontonazal suturda olacak şekilde piramidal bir şekilde gerçekleştiği birçok yazar tarafından rapor edilmiştir (11, 15, 16, 189).

Krebs (194), median palatal suturedaki açılma miktarı ile maksiller molar dişler arasına safe artışı arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada üst çenede kanin dişlerin lingualindeki alveoler kemiğe ve birinci molarların bukkal bölgesine denk gelen infrazigomatik sırt bölgesine metal implantlar yerleştirmiştir. Genişletme

sonrasındaimplantlar arası mesafenin kaninler bölgesinde daha fazla arttığını rapor etmiştir.Araştırmacı aradaki farkın, maksillanın frontal düzlemdeki rotasyonundankaynaklandığını bildirmiştir.

Birçok klinik ve hayvan çalışmasında yapılan incelemeler ve ölçümler sonucundaapareyin vidası çevrildikçe ortaya çıkan en büyük etkinin alveoler yapılarıdaki lateraleğilmeler olduğu bildirilmiştir(11). Hicks (82), yaptığı implant çalışmasında sağ ve solalveolar proçeslerin birbirlerine göre -1° ile $+8^{\circ}$ arasında laterale eğildiğini rapor etmiştir.Araştırmacı büyük azılar bölgesindeki ve sutural bölgedeki genişleme miktarının farklıolmasını alveolar proçeslerin laterale eğilmesine bağlamıştır.

Hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte alveoler proçeslerde görülen lateral eğilmemiktarı, genişletmede kullanılan apareyin tipi ile ilişkilendirilmiştir. Başçiftçi veKaraman (195), Hyrax apareyi ile yapılan hızlı üst çene genişletmesinde diş-dokudestekli apareylerle yapılarına göre daha fazla alveoler eğilme olduğunubelirtmişlerdir. Oliveira ve ark. (109) da, bu bulgularla uyumlu olarak Hyrax apareyi ilediş doku destekli apareyle yapılan genişletmeye göre daha fazla lateral eğilmeolduğunu belirtmişler ve bu durumu Haas apareyinin kuvvet vektörünün üst çenenindirenç merkezine daha yakın olmasına bağlamışlardır.

Hızlı üst çene genişletme sonrasında; üst çenenin öne ve aşağı doğru hareket ettiğibirçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (15, 28, 47, 97, 189, 191, 194). Bu genelgörüşe ters olarak maksillanın geriye doğru hareket ettiğini bildiren çalışmalara daliteratürde rastlanılmaktadır. Wertz (15) hızlı üst çene genişletme sonrasında üst çeneninnadiren öne doğru hareket ettiğini, sıklıkla geriye doğru hareket ettiğini belirtmiştir.Sarver ve Johnston (90) sadece dişleri saran akrilik bonded üst çene genişletmeapareyinin etkilerini inceledikleri çalışmalarında, genişletme sonrasında üst çeneningeriye doğru hareket ettiğini belirtmişlerdir. Pekiştirme dönemi sonrasında ise üstçenenin konumu kısmen veya tamamen eski pozisyonuna dönebildiği belirtilmiştir (15, 32).

Biederman ve Chem (17), üst çenenin sagital yöndeki hareketinin biyomekaniğinitanımlarken genişleme esnasında eğer sağ ve sol üst çene kemikleri için bir tek rotasyonmerkezi oluşursa A noktasının geri gideceğini buna karşın eğer iki ayrı rotasyonmerkezi oluşursa A noktasının ileri gideceğini belirtmişlerdir.

Hızlı üst çene genişletme işlemi sırasında, özellikle ankraj alınan posterior dişlerdebukkal tipping olduğu birçok yazar tarafından belirtilmiştir(15, 20, 28, 109, 161).Garib ve ark. (196)diş destekli ve diş-doku destekli apareylerle yapılan hızlı üst çenegenişletmesinde üst ikinci premolar dişlerde ankraj olarak alınan üst birinci premolar vemolar dişlere göre daha fazla bukkal tipping görüldüğünü bildirmişlerdir. Dişlerdevestibüle doğru meydana gelen tipping hareketi sadece dişlerin alveol içindeki tippingiile gerçekleşmez, alveoler süreçlerin bukkale doğru eğilmesi de bu hareketekatkıda bulunur (197). Üst çenede posterior dişler palatinal eğimli olduğunda budurum önemli bir sorun değildir. Fakat bukkale eğimli olanlarda genişletme ile dahafazla bukkal tipping oluşacağı için, ağız çevresi kas ve yumuşak dokuların baskısıyladaha fazla dişsel relaps oluşabileceği rapor edilmiştir.(20, 28).

Bazı araştırmacılar, hızlı üst çene genişletmesiyle posterior dişlerde görülen bukkaltipping hareketine ekstrüzyonun da eşlik ettiğini belirtmişlerdir(82, 161).

Median palatal suturun açılmasıyla üst santral dişler arasında diastema meydana gelir(11, 12, 17, 28). Oluşan bu diastema sonucunda üst kesici dişler arasındaki transseptallifler gerilir, dişlerin önce kuronları sonra kökleri gerilen transseptal liflerin etkisiylebirbirine doğru yaklaşarak diastema kapanır (11, 12, 16, 28). Bishara ve Staley (28), kesicidişler arasında, genişletme vidasının aktivasyonunun yarısı kadar diastema oluştuğunubildirmişlerdir. Fakat üst kesici dişler arasında oluşan diastemanın midpalatal suturdakiaçılmanın bir belirtisi olamayacağı bildirilmiştir (15).

Hızlı üst çene genişletmesinin etkilerini inceleyen bazı araştırmacılar, palatalyükseklikte bir değişiklik olmadığını fakat palatal kubbenin düzleştiğini bildirmişlerdir(109, 198, 199). Fakat bu konuyla ilgili kabul edilen genel görüş, palatal kubbenin veberaberinde burun tabanının genişlediği ve aşağı doğru indiği dolayısıyla palatalyüksekliğin azaldığı şeklindedir (11, 12, 15, 16, 28).

2.7.3. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Mandibular Dentofasiyal Yapılar ÜzerineEtkisi

Birçok araştırmacı hızlı üst çene genişletmesi sonucunda alt çenenin aşağı ve gerirotasyon yaptığını bildirmiştir (12, 15, 16). Bu durumdan alveoler süreçlerdeki lateraleğilmeler ve üst posterior dişlerde meydana gelen ekstrüzyon sorumlu

tutulmuştur. Alt çenenin rotasyonuna bağlı olarak da overjet ve alt çene düzlem eğimi artmaktadır(15, 28). Alt çene düzlem eğiminde meydana gelen artışın kalıcı olmadığı ve ortalama 3 yıl içerisinde bu durumun kompanse edilerek hastalarda vertikal yönde büyümeye bağlı değişikliklerin gözlemlendiği belirtilmiştir (110). Normal veya vertikal değerleriazalmış olan hastalarda hızlı üst çene genişletmesi sonucunda meydana gelen artış kabuledilebilir fakat vertikal değerleri yükselmiş hastalarda bu kabul edilemez bir durumdur(28). Bu sebepten dolayı bazı araştırmacılar hızlı üst çene genişletmesi sırasında vertikal kontrolü sağlamak için vertikal çenelik kullanımını önermişlerdir (195).

Yapılan bazı çalışmalar sonucunda araştırmacılar hızlı üst çene genişletmesini takiben alt kaninler ve molarlar arası mesafesinde artış olduğu bildirilirken (11, 12, 32); bazı araştırmacılar bu mesafenin değişmediğini veya değişim miktarının önemsiz olduğunu bildirmişlerdir (15, 186, 200).

Haas (11), hızlı üst çene genişletmesi sırasında apareyin damakta yer almasından dolayı dilin aşağıda konumlanmasından dolayı ve üst çene genişledikçe buksinatör kasların alt çene dişleri üzerindeki etkisi ortadan kalkacağından dolayı alt arkta da genişleme olduğunu rapor etmiştir.

2.7.4. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Diğer Etkileri

Burun tabanı üst çene tarafından oluşturulduğu için, ortopedik olarak üst çene genişletmeyi takiben nazal kavite genişliğinde bir artış meydana gelmektedir (11, 12, 15, 16, 38, 132, 187, 195, 201). Ayrıca bazı hastaların daha rahat nazal solunum yapabildikleri belirtilmektedir (12). Bununla birlikte üst çene genişletmesinin nazal hava yolları üzerindeki etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, tedavinin nazal havayolu direncini azalttığı fakat bireysel farklılıklardan dolayı sonuçların tahmin edilemez olduğu bildirilmiştir (202).

Hızlı üst çene genişletmesinin solunum yolları üzerindeki olumlu etkisinden dolayı nocturnal enuresis (4-5 yaşından büyük çocukların tekrarlayıcı nitelikte geceleri altınakaçırması) olan çocuklarda bu rahatsızlığın giderildiği veya azaltıldığı rapor edilmiştir(203, 204).

Üst çene darlığıyla birlikte orta kulak ve östaki tüpü ile ilişkili problemler nedeniyle geçici işitme kaybına sahip olan hastalara, uygulanan hızlı üst çene genişletmesinin işitme fonksiyonunu geliştirebileceği bildirilmiştir (205). İletim tipi işitme kaybı ile ilgili başka bir çalışmada da, Taşpınar ve ark. (206), bu rahatsızlığa sahip olan hızlı üstçene genişletmesi ile tedavi edilen hastaların %74'ünün duyma seviyelerinde tedaviden sonra kayda değer bir artış olduğunu ve elde edilen olumlu etkinin aktif tedaviden 2 yıl sonra bile korunduğunu rapor etmişlerdir.

2.8. RME'de Relaps ve Retansiyon

Ortodontik ve/veya ortopedik tedavinin belki de en büyük sorunlarından birisi tedavi sonrasında elde edilen sonuçların stabil kalmayıp geri dönme yani nüks etme eğiliminde olmasıdır.

Hızlı üst çene genişletmesi iki fazdan oluşur. Birinci faz, sutural ayrılma ile üst çenenin aktif genişlemesi, ikinci faz ise midpalatal suturun reorganizasyonu ve kalsifikasyonu için geçen retansiyon periyodudur (12, 90). Aktif genişletme periyodu sonunda oluşacak olan rezidüel yükler, hareket ettirilmiş üst çene segmentlerini geriye harekete zorlamaktadır (83).

Stabilitayı etkileyen faktörler; hastanın yaşı, ekspansiyonun hızı, apareyin dizaynı, pekiştirme periyodunun uzunluğu, pekiştirme periyodu boyunca hasta kooperasyonu, maksiller darlığın şiddeti, midpalatal sutur ve çevre yapıların cevabı, yumuşak dokuların yeni pozisyonuna adaptasyonudur (47, 83, 106).

Yetersiz retansiyon periyodu iskeletsel relapsla sonuçlanacağından, hızlı genişletilmiş maksiller suturların yeniden organizasyonu ve stabilizasyonu için 3-6 aylık retansiyon periyodları önerilmektedir (15, 189, 207, 208). Bazı araştırmacılar daha uzun pekiştirme süreleri önermektedirler (32, 209).

Hızlı üst çene genişletmesi sonrası oluşan dişsel ve iskeletsel relapsın nedeni olarak;

- Pekiştirme periyodu sürecinde yetersiz kemik formasyonu,
- Sirkümmaksiller suturlarda biriken rezidüel kuvvetler,
- Suturların deformasyona karşı rijiditesi ve zigomatik kemikte oluşan dirençler,
- Bukkal kas yapısı ve üst çeneyi çevreleyen yumuşak doku matriksi,

- Gerilmiş mukoperiosteum olarak açıklanmaktadır.(47, 83, 85, 210-212).

Hızlı üst çene genişletmesi sonrasında maksiller yapılarda çok yoğun kuvvetler birikmekte ve hatta maksilla ile sutural ilişkisi olan kemiklerde stres birikimi ve reaksiyonlar oluşabilmektedir (86, 192). Bu yoğun kuvvetler maksiller kompleksteki yapılar tarafından iyi tolere edilemez ise, uygulanan kuvvetlere karşı oluşacak tepki şiddetli nükse sebep olabilir. Bell, yaptığı literatürincelemesine dayanarak yavaş üst çene genişletmesinin sutural sistemde daha az yıkıcı olduğu sonucuna varmıştır (80).

Yavaş maksiller genişletme sonrasında dokulardaki entegrasyon için 1-3 aylık pekiştirme süresinin yeterli olduğu düşünülürken, hızlı üst çene genişletmesi için 3-6 aylık bir pekiştirme dönemi gereklidir(189). Mew, maksiller genişletmenin miktarına bağlı olarak 1,5-4 yıl süreyle pekiştirme önermiştir (85).

Hicks, hızlı üst çene genişletmesi sonrasında oluşacak relaps miktarının uygulanacak pekiştirme metoduyla alakalı olduğunu söylemiştir. Sabit pekiştirme apareyleri ile %10-23, hareketli apareylerle pekiştirme yapıldığında %22-25 ve pekiştirme işlemi yapılmadığında %45 oranında nüks görüldüğünü bildirmiştir (82).

Ekström ve ark. (189) ve Arat ve ark. (213), ekspansiyondan sonra midpalatal suturda meydana gelen mineralizasyon değişimlerinin 3 aylık pekiştirmeden sonra metabolik aktivitenin başlangıç düzeyine döndüğünü ve 3 aylık pekiştirmenin kemiğin reorganizasyonu için yeterli olduğunu söylemişlerdir.

Bell, hızlı üst çene genişletmesi sırasında 2-3 mm'lik fazladan yapılan genişletmenin yararlı olacağını söylemiştir. RME sonrası oluşan durumun yeniden adaptasyonu için ortalama 3-6 aylık pekiştirme dönemi uygulanmaktadır (80).

Ortodontistlerin RME işleminden sonra pekiştirme süresini ne kadar uyguladıklarını araştıran bir çalışmada, 85 kliniğin 2'sinin 1 ay, 8'inin 2 ay, 42'sinin 3 ay, 12'sinin 4 ay, 2'sinin 5 ay ve 19'unun 6,5 ay hastalarına pekiştirme uyguladıkları rapor edilmiştir (126).

Zimring ve Isaacson, maksiller genişletmede kollapsa neden olan kuvvetlerin yaklaşık 6 hafta devam ettiğini belirtmişlerdir (83).

Hızlı üst çene genişletmesi sonrası oluşan relapsın sebeplerinden biri olarak gösterilen yanak kaslarındaki basınç değişimlerini inceleyen Halazonetis ve ark., RME sonrası mevcut yanak basıncının 3 katına çıktığını ve 3 aylık pekiştirme periyodu sonunda bile basınçta azalma olmadığını tespit etmişlerdir (212). Bu araştırmanın aksine Küçükkeleş ve Ceylanoğlu, RME sonrası artan yanak basıncının 3 aylık pekiştirme dönemi sonunda başlangıç düzeyine döndüğünü söylemiştir (214).

Isaacson ve Ingram, relapsın muhtemel sebebinin rezidüel kuvvetler olduğunu, aktif tedaviden sonra aparey terk edilir edilmez % 20 oranında nüks meydana geldiğini ve en iyi pekiştirme yönteminin aşırı düzeltme (overcorrection) olduğunu söylemişlerdir. Araştırmacılara göre aşırı düzeltme yapılır ve bu pozisyonda bir müddet pekiştirme uygulanırsa rezidüel kuvvetler kaybolacak ve nüks görülmeyecektir (83).

Maksiller genişletme sonrasında klinisyenlerin karşılaştıkları önemli bir sorun olan relapsı azaltmak veya engellemek amacıyla İşeri ve ark., sutural açılmaya kadar hızlı, sonrasında ise daha yavaş genişletme yapılmasını önermişlerdir (86).

İşeri ve Özsoy, yarı hızlı üst çene genişletmesi sonrasında değişimlerin uzun dönemde korunduğunu bildirmişler; sonuçların stabil kalmasını, maksillanın yavaş genişletilmesi ile tamir prosesinin oluşmasına ve doku direncinin azalmasına bağlamışlardır (215). Joelson ve Mossaz ise hızlı üst çene genişletmesinin, yavaş üst çene genişletmesinden daha fazla relaps potansiyeli taşıdığını belirtmişlerdir (216).

2.9. Halitozisin Tanımı ve Tarihçesi

Dünyanın birçok yerinde toplumun geneli tarafından yaşanan ortak bir problem olan kötü ağız kokusu, nefes kokusunun bozuk veya hoş olmaması seklindedir (217, 218).

Halitozis, breath odor, malodor, oral malodor, bromopnea, fetor ex ore, fetor oris, ozostomia, stomatodysodia ve bad breath terimleri ekspirasyon havasındaki itici veya tahammül edilemeyen kokuları tanımlamak için kullanılmaktadır (219-221).

Latince’de nefes anlamına gelen halitus ile durum anlamına gelen osis terimlerinin birleşmelerinden oluşan halitozis terimi, ‘bad breath’ ile aynı anlamda kullanılabilir. Gastrointestinal sistem, solunum sistemi ve böbrekler gibi bazı sistemik durumlardan dolayı oluşan ağız kokularını ifade etmekte kullanılır (219). Kötü ve itici kokunun ağız

kaynaklı olduğu durumları tanımlamak için ‘oral malodor’ teriminin kullanımı da önerilmiştir (219, 222).

Ağız kokusunu, birden fazla kişinin aynı bireyin ağzındaki kötü kokuyu günün herhangi bir saatinde, yakın temasa gerek olmadan tespit etmesi ve bu durumun en az birkaç ay boyunca kesintili veya kesintisiz olarak devam etmesi şeklinde tanımlanmıştır. Bireyin kendisi bu kötü kokuyu duymuyor olsa bile bu klinik tablo ağız kokusudur. Oral malodor terimi ağızdan gelen bir kokunun varlığını anlatır. Ozostomia, stomatodysodia, halitozis ve fetor oris/fetor ex ore; gibi ağız kokularını içerir. Ancak bu kokunun kaynağı hakkında bilgi vermemektedir (223).

Fetor ex ore, Fetor oris (fetor itici hoş olmayan koku, oris-ağız); ağız kaynaklı ve sinüslerle ilişkili durumlardan kaynaklanan kokudur (224). Üst solunum yollarına bağlı olarak ortaya çıkan kokuya ozostomia (ozo- koku, stoma-ağız); alt solunum yollarında bulunan hastalıklardan kaynaklanan kokuya stomatodysodia (stoma-ağız, dysodia-kötü koku) denilmektedir (223).

Halitozis, kokunun ağız içi veya ağız dışı kaynaklı olup olmadığına bakılmadan, ağız boşluğunun hoş olmayan kokusunu tanımlamada kullanılan genel bir terimdir (225, 226). Oral halitozis ise, oral kavite kaynaklı halitozisi tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Kötü kokunun kaynağı % 87 oranında ağız içi kaynaklıdır (225). Dolayısıyla oral halitozis, hastalarda çok sık rastlanılan bir durumdur (227).

1939’dan beri terminoloji konusundaki tartışmalar hala devam etmektedir. Ortaya çıkan kötü kokuyu anlatmak için hangi terim kullanılırsa kullanılsın, sonuçta çok sık rastlanılan bir durumdur. Ağız kokusundan şikayetçi olanlar ve bu kişilerin etrafındakiler için de kabul edilmesi güç bir problem olarak tanımlanmaktadır (224). Sosyal etkileşimlerde önemli etkiye sahiptir ve sosyal anlamda büyük zararlara neden olabilir (227).

Ağız kokusu ile ilgili kaynaklar binlerce yıl öncesine dayanmaktadır (228). Ağız kokusu eski Yunan ve Roma’da da bir sorun olarak bildirildiği gibi (229), Musevilerin kitabı Talmud’da da bu konu bulunur. 2000 yıl önce bile evli çiftlerden herhangi biri, ağız kokusundan şikayetçi ise evlilik anlaşmasını bozabileceğini gösteren belgelerdendir (230, 231). Hz. Muhammed zamanında nefesi sarımsak kokan birinin cami cemaatinden

çıkarılmış olduğu söylenerek, İslamiyet kaynaklarında da iyi bir ağız hijyeni ve taze bir nefes vurgulanır (232). İncil’de nefesi tazeleyen pistacia lentiscus ağacından elde edilen bir reçineden bahsedilir. Bu bitki binlerce yıldır Akdeniz ülkelerinde kullanıldığı gibi, İtalya’da maydanoz, Irak’ta karanfil, Tayland’da guava ağacı, Çin’de yumurta kabuğu gibi eski halk ilaçları günümüzde de ağız kokusuna çare için hala kullanılmaktadır (228).

Kötü ağız kokusuyla ilgili ilk modern literatür Howe tarafından yayınlanan monografidir (233). Deneyisel çalışmalar ise 60 yıl öncesine kadar dayanır (234, 235). 1950’lerde Fosdick ve ark; kokunun kaynağını ölçen ve ozmoskopi olarak adlandırılan aleti geliştirmişlerdir (231).

Bu alanda önde gelen en önemli araştırmacı British Columbia Üniversitesi’nden Dr. Joseph Tonzetich’tir. 1964’de Tonzetich ve Richter uçucu sülfür bileşikleri (USB) ile oral malodor arasındaki ilişki üzerinde ilk yoğunlaşan kişilerdendir. İlk olarak hidrojen sülfid ve metil merkaptan gazlarının halitozis oluşumunda rol aldıklarını bulmuşlardır (236, 237). Tonzetich ve ark. 1977 yılında USB ile özellikle de hidrojen sülfür ve metilmerkaptan varlığı ile oral malodor arasındaki ilişkiyi kuran gaz kromatografi tekniğini geliştirmişlerdir(217).

1990’larda bir sülfid monitörü olan Halimetre geliştirilmiştir. Rosenberg ve ark.’ları 1991’de taşınabilir bir sülfid monitörü ile kaydedilen USB seviyesinin organoleptik ölçümlerle korelasyonunu göstermişlerdir (238, 239).

1994’de Goldberg ve ark.’ları iki kötü kokulu diamin olan, kadaverin ve putreskinin ağız kokusu ile ilişkilerini 52 hasta ile yaptıkları bir çalışmada araştırmışlardır. Kadaverinin, hem sülfid monitöründeki USB skorları ile hem de organoleptik ölçümlerle istatistiksel olarak anlamlı ilişkili olduğu bulunmuştur. Ancak, putreskin ile bu şekilde bir ilişki gösterilememiştir (237).

2001’de oral malodor ile dil sırtının yüzeyindeki sülfid seviyeleri arasındaki ilişki araştırılarak, dil sırtındaki sülfidi ölçen sülfid probaları kullanılmıştır (226).

2002’de yeni bir sülfür monitörü sistemi olan Breathron geliştirilmiştir. Bu alet organoleptik metot ve gaz kromatografi yöntemiyle de anlamlı bir korelasyongösterir. Basitliği ve etkinliği nedeniyle de Japonya’da çok popüler bir cihazdır (240-243).

Son yıllarda kimyasal sensör sistemlerinin geliştirilmesiyle elektronik burun olarak adlandırılan, çoğu alanda olabildiğince hızlı ve basit koku ölçümü yapan cihazlar geliştirilmiştir (244). Bu güçlü teknoloji son yıllarda tıp alanında kullanıma girmiştir (245). 2004’de Tanaka ve ark. elektronik burun sistemini gıda ve içeceklerin neden olduğu oral malodoru değerlendirmek için kullanmışlardır (246).

2008’de taşınabilir bir gaz kromatograf olan Oral Chroma geliştirilmiştir. Halimetre sadece intraoral halitozis ölçümü yapabilirken, Oral Chroma, hidrojen sülfid, metil merkaptan ve dimetil sülfidin ölçüm sonuçlarını ayrı ayrı göstermektedir. Böylece USB’nin ölçümünde hem çok hassas bir şekilde ölçüm yapabilirken hem de intra oral ve ekstra oral halitozis ölçümü yapabilmektedir (247).

2.10. Halitozisin Prevelansı ve Sosyal Önemi

Oral malodor her yaştan insanı etkileyebilen, çok yaygın bir problemdir. Şiddetli veya uzun süreli olduğunda, kişinin kendine güveninin ve sosyal etkileşimlerinin azalmasına sebep olabilir (226).(248)

Sosyal ilişkilerin bu kadar önemli olduğu günümüzde, sosyal hayata ve insan ilişkilerine fazlasıyla zarar veren bu problemin önemi ortadadır. Halitozis, dünyanın her yerinde ortak bir problem olmasına karşın, çalışmalarda farklı metodlar kullanılması ve ölçümlerde standardize edilmiş bir üst sınır bulunmaması veya kişisel ağız kokusu raporlarının farklı sonuçlara sahip olması nedeniyle, prevelansı ile ilgili kesin bilgiler azdır. Bununla birlikte, halitozis hastasını genel olarak kabul görmüş standart kriterlerle, objektif veya subjektif olarak tarif edebilme imkanı yoktur. Halitozis ile ilgili epidemiyolojik çalışmaların az olması sebebiyle, halitozisin prevelansı ile ilgili bilgilerde yetersizdir. Bollen ve ark. yaptıkları bir çalışma sonrasında popülasyonun %50-65’ini etkilediğini belirtmişlerdir (248).

Japonya’da yaşları 18 ile 64 arasında değişen 2672 bireyde yapılan bir çalışmada popülasyonun %25’inde normalin üstünde USB oranına rastlanmıştır(249).

Amerika Birleşik Devletleri'nde telefonla yapılan bir anket çalışmasında, nefes tazeleyici kozmetik ürün (şekerleme, sakız, ağız spreyi v.b.) kullanımının kadınlarda%60, erkeklerde ise %50 oranında olduğu gösterilmiştir (250).

Kuzey Amerika nüfusunun yarısından fazlasının halitozis şikayetine sahip olduğu tahmin edilmektedir (251, 252). ABD'de hastaların genel şikayet sıralamasında halitozis, diş çürükleri ve periodontal hastalıklardan sonra 3. sırada gelmektedir (253).

İsveç'de yaş ortalaması 35 olan 1681 bireyde periodontal hastalık varlığı ile birlikte ağız kokusu araştırılmıştır. Araştırmaya katılan bireylerin sadece %2.4'ündemuayene eden klinisyen üzerinde etkiye sahip ve oral muayeneyi katlanılmaz halegetiren, hastanın ağzından kaynaklanan güçlü koku olduğu belirlenmiştir (254).

Fransa'da fonksiyonel sindirim semptomlarının araştırıldığı bir ankette, 4815 bireyin %22'si 'Kötü ağız kokusuna sahip olduğumu düşünüyorum' cevabını vermişlerdir (255).

Yapılan çalışmalarda, herhangi bir yas grubunda kadın ve erkek popülasyonu arasında görülme sıklığı ve şiddeti açısından bir farka rastlanılmamıştır (238, 256, 257).

Brezilya'daki bir çalışmada ise ağız kokusu görülme sıklığı %15 olarak bildirilmiştir. Yas ne olursa olsun, erkeklerde, kadınlara oranla neredeyse 3 kat daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Üstelik 20 yasın üstünde riskin 3 katına çıktığını belirtmişlerdir (258).

Her ne kadar toplumda halitozis görülme sıklığı yüksek olsa da, bu problemnedeniyle tedavi için başvuran kişi sayısı oldukça düşüktür (228). Kişilervücutlarının herhangi bir yerinden gelen kendi kokularına sürekli maruz kaldıkları içinbu kokuya duyarsızlaşabilirler. Ağız kokusu hastaları, kendi ağız kokularına toleransgeliştirip, ağızlarının koktuğunu bilmiyor olabilirler. Ayrıca ağız kokusu hastalarınınnaile bireyleri de hastanın ağız kokusuna sürekli maruz kaldıkları için zamanla toleransgöstermeye başlayabilirler (259).

Hastalar kendi ağız kokusunu tolere etmişlerse hem hasta olduklarını bilmiyorhem de iyileştiklerini anlamıyor olabilirler (260), çünkü zatenkendilerinin farkında olmadığı bir koku vardır ve kaybolmuştur. Yakınları iyileştiğinisöyleyebilir veya cihazlarla iyileşme belgelenebilir.

2.11. Halitozisin Oluşumu ve Kokunun İçeriği

Temel olarak USB üretimi, özellikle tükürükteki, dişeti oluğundaki, dildeki ve ağzın diğer alanlarındaki mevcut mikroorganizmaların çürümeye sebep olan, kokuşma yapan aktivitesiyle olur. Bu aktivite, tükürük ve dişeti oluğu sıvısında serbest olarak bulunan sistein, sistin ve methionin gibi sülfür içeren amino asit substratları veya protein substratlarının proteolizisinin bir sonucudur. Ağız boşluğunun değişik bölgelerinden dökülmüş epitel hücreleri ve dağılmış lökositler de bu gibi substratların en önemli kaynağıdır (231).

Kokunun oluşumunda da bu aminoasitlerin içerdiği sülfürün bakteriyel yıkımından sağlanan sülfür içeren gazlar, uçucu sülfür bileşikleri; hidrojen sülfid, metil merkaptan ve dimetil sülfid, en önemli rolü oynar (217). Sülfür bileşenlerinden başka uçucu aromatik bileşenleri (indole, skatole), organik asitler (asetik asit, propionik asit) ve aminler (cadaverine, putrescine) de halitozisle ilgilidir ve bazen ana sebep bile olabilirler (217, 224).

Uçucu sülfür bileşiklerinin üretilmesi ve açığa çıkması bakteriyel popülasyon (gram negatif anaerobların baskınlığı) ve fiziko-kimyasal koşullar (oksijen üretimi, tükürük pH'ı vb.) gibi pek çok lokal faktöre bağlıdır (231).

Bakteriyel metabolizma için kullanılabilir yüzeyler tükürük, dişeti oluğu sıvısı ve daha az oranda da diyet artıklarıdır. Kokunun oluşumunda oral mikroorganizmalar önemli bir rol oynar. Mikroorganizma yokluğunda kokulu bileşenler oluşmadığından koku da olmaz (231).

McNamara ve ark. inkübe salyada gram pozitiften gram negatife doğru değişim gösteren mikroflorayla ilişkili olarak kötü koku bileşenlerinin oluşumunu invitro olarak göstermişlerdir (261).

Uçucu sülfür bileşiği üretebilen türler arasında *Peptostreptococcus*, *Eubacterium*, *Selenomonas*, *Centipeda*, *Bacteroides*, ve *Fusobacterium*'lar bulunur. Bu türler arasında *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola*, ve *Porphyromonas endodontalis* gibi spesifik mikroorganizmalar sayılabilir. Bu mikroorganizmalar periodontitis ve

periapikal enfeksiyonlarla ilişkilidir ve sağlıklı ağızda nadiren bulunurlar (231, 253, 262).

Aminoasitler gram negatif bakterilerin üremesi için en önemli faktördür. Proteinle beslenen kedi köpek gibi hayvanlarda aminositlerin fazla olduğu düşünülerek, 2005 yılında yapılan bir çalışmada, bu hayvanlarla temas halindeki insanlara mikroorganizma bulaşmasının mümkün olup olmadığı araştırılmıştır. Halitozis hastaları grubunun %80'ninin çocukluk döneminde, %70'nin de halen evcil hayvan sahibi olduğu bulunmuştur. Sonuçlar ağız kokusu ile düzenli hayvan teması arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir (263).

Gram negatif bakteriler yumuşak dokularda protein yıkımında daha fazla rol alırlar ve aminoasitleri açığa çıkarırlar. Sonuçta amonyak, aminler, propionat, bütrat, hidrojen sülfür ve metil merkaptan açığa çıkar. Bunlar hem periodontal dokulara zarar verir, hem de halitozise sebep olurlar. Yapılan çalışmalarda tükürükteki putrefikasyonun ve bununla birlikte koku üretiminin periodontal hastalıklarla birlikte arttığı gösterilmiştir. Bu durum gram negatif anaerob bakterilerdeki artışa, dişeti kanamasına ve dişeti cebi sıvısındaki protein substratlarının artışına bağlanmıştır (222). Bu gram negatif anaerobik bakteriler gingivitis ve periodontitis hastalarında subgingival plaktan ve periodontal açıdan sağlıklılarda dil sırtından izole edilebilirler (231). Dil sırtı mikroorganizma üretiminde önemli bir yer kaplamaktadır (264).

Tükürüğün akış hızı en fazla uyku sırasında azalır, oksijen temini de en aza indiğinden koku oluşur (222). Tükürük miktarı az olan bölgelere daha az oksijen taşınır ve anaerobik ortam oluşur. İnterproksimal bölgeler tükürük akısının ve miktarının azaldığı, plak kalınlığının arttığı koku oluşumuna en müsait yerlerdir. Dil sırtı, bukkal sulkus, dil altı bölgeler de plak oluşturmaya elverişli bölgeler olduklarından ağız kokusunun kolaylıkla oluştuğu bölgelerdir (253)(Loesche ve Kazor, 2002).

2.12. Halitozisin Sınıflandırılması

Farklı durumlarla karakterize olan ve çeşitli terimlerle tanımlanan halitozis gerçek ve yalancı holitozis olmak üzere başlıca iki gruba ayrılır (265, 266).

Gerçek halitozis, tükürükte, gingival cepte, dilde ve ağzın diğer bölgelerinde var olan mikroorganizmaların faaliyetleri sonucu gün içerisinde ortaya çıkar. Fizyolojik ve patolojik ağız kokusu olarak alt sınıflara ayılır. İki durumda da sosyal olarak kabul edilebilir seviyenin ötesinde, belirgin ve çeşitli organoleptik ve fizikokimyasal yollarla saptanabilen gerçek bir durum söz konusudur (267).

Fizyolojik halitoziste, kötü koku ağız boşluğundaki putrefaktif aktiviteden kaynaklanmaktadır. Ağız kokusuna neden olabilecek spesifik bir hastalık veya patolojik bir durum yoktur. Koku, kaynağını özellikle dil sırtının arka bölgesinden alır. Ancak diyet faktörlerine (soğan, sarımsak) bağlı olarak meydana gelen geçici halitozis bu durumdan ayrı tutulmalıdır (267, 268).

Yetişkinlerin birçoğunda sabahları uyanır uyanmaz hoş olmayan ağız kokusu mevcuttur. Sabah nefesi (morning breath) olarak da adlandırılan bu durum sağlıklı ilişkili olmayıp daha çok kozmetik bir problemdir (231). Sabahları uyanınca meydana gelen bu ağız kokusu geçicidir ve genellikle de özel bir önemi yoktur. Muhtemelen sebebi, uyku öncesindeki oral hijyen işlemlerinin değişkenliği, yüz ve ağız kaslarının hareketsizliğiyle fizyolojik oral temizliğin olmayışı ve tükürük akış hızının fizyolojik olarak azalmasıyla uyku sırasında gece boyunca mikrobiyal metabolik aktivitenin artmasıdır. Açlık da benzer bir kokuya neden olabilir. Ağız kokusunun bu formları yemek yiyerek, oral hijyen uygulamalarıyla ve gargaralarla kolayca düzeltilebilir (266).

Patolojik halitozis ise, fizyolojik halitozisin aksine normal oral hijyen uygulamalarıyla giderilemeyen, kişiyi normal hayatın dışına iten, kalıcı bir durumdur. Mutlaka tedavi edilmelidir ve bununla basa çıkmanın yolu konunun kaynağına inilmesidir (231). Patolojik halitozis, ağız içi ve ağız dışı sebeplerden meydana gelebilir.

Oral patolojik halitozisin sebebi oral dokuların malfonksiyonu veya patolojik koşulları ve hastalıklarıdır. Periodontal hastalıklar, kserostomia, dil kaplaması gibi sebeplerle oluşan koku bu gruba dahildir. Ağız kokusunun bu formu, özellikle de periodontal hastalık sebebiyle olanı, periodontal tedavi ile kolaylıkla kontrol altına alınabilir. Kötü olan ağız ve diş sağlığının, hatalı yapılmış restorasyonların düzeltilmesi de gerekli olacaktır (267).

Ekstra oral patolojik halitozis, burun, paranazal ve/veya laringeal bölgelerden yani, daha çok üst solunum yolu veya üst sindirim sisteminden kaynaklanmaktadır. Vücudun herhangi bir yerindeki hastalıktan dolayı (örneğin, diyabetes mellitus, karaciğer sirozu, üremi, iç kanama gibi) kanla taşınarak akciğerlerden yayılan bir koku da olabilir (267).

Belirgin bir halitozis durumu olmadığı ve başkaları tarafından algılanmadığı halde, kişinin kendinde ağız kokusu olduğuna inanması durumu yalancı halitozistir. Kişi sürekli halitozisle ilgili yakınmada bulunur (267, 268).

Gerçek veya yalancı halitozis olsun, tedavi sonrasında fizyolojik veya sosyal kanıtı olmadığı halde, birey halitozis şikayetinin devam ettiğine inanıyorsa bu durum halitofobiadır. Çoğu halitofobik hasta, diğer insanların burnunu tutması, geri adım atması gibi hareketlerini kendi ağız kokularının varlığının bir kanıtı gibi yorumlar. Bu hareketler genellikle herhangi bir neden olmadan tesadüfen yapılır. Ama halitofobik hastalarca yanlış anlaşılır. Hasta sözde halitozis olarak da adlandırılabilen durumuna odaklandığı için, psikolojik durumu onu sosyalfobiye götürebilir (267, 268).

Sadece halitofobiası olan değil gerçek halitozis hastaları da böyle bir psikolojik durum içinde olabilirler. Var olan ağız kokuları onları toplumla ilişki kurmada kaygıya yönlendirebilir. Bu kişiler psikolojik ve psikiyatrik desteğe gerek duyarlar (267, 268).

2.13. Halitazisin Etyolojisi

Oral malodor vakalarının yaklaşık %8'i KBB hastalıklarına veya sindirim sistemi hastalıklarına bağlı iken, %90'dan fazlası ağız içi kaynaklıdır (248).

2009 yılında Belçika'da halitozisin etiyolojisine yönelik, 2000 kişiyle yapılan bir araştırma, halitozisin %76'sının oral, %16'sının yalancı halitozis/halitofobia, %4'nün KBB/ekstra oral kaynaklı olduğunu göstermiştir. Halitozisin oral kaynaklı olduğu kişilerde %43 dil kaplaması, %11 gingivitis/periodontitis, %18 her ikisinin kombinasyonu olduğu gösterilmiştir (269).

Halitozisin ağız içi ve ağız dışı sebepleri ve onlarla ilişkili olan gazlar ve karakteristik kokuları Tablo 2.1.'de gösterilmiştir (227, 228, 270-274).

Tablo 2.1. Halitozisin etiyojisi, ilişkili olduğu gazlar ve kokuları

	Etiyoloji		Spesifik Bileşen	Karakteristik Koku
Ağız İçi Sebepler	İntraoral Mikroorganizmalar	-Dilde Kolonizasyon -Kronik Periodontitis -Hatalı Restorasyonlar	-Hidrojen sülfid -Metil merkaptan -Dimetil sülfid -Dimetil disülfid	-Çürümüş yumurta kokusu -Feçes kokusu -Çürük lahana kokusu -Keskin koku
	Akut Oral Enfeksiyonlar	-Akut Nekrotizan Ülseratif Gingivitis -Perikoronitis -Akut Herpatik Gingivostomatis		
Ağız Dışı Sebepler	Nasal ve faringeal enfeksiyonlar	-Post nasal akıntı -Kronik sinüzit -Tonsillit -Yabancı cisim		
	Solunumla ilgili durumlar	-Kronik bronşit -Bronşiyal karsinom		
	Gastrointestinal durumlar	-Osteofarengeal reflü -Pilorik stenoz		
	Metabolik durumlar	-Diabet ketoasidozu -Böbrek hastalığı -Karaciğer rahatsızlığı -Trimetilaminuria	-Aseton, -Diğer ketonlar -Dimetilamin -Trimetilamin -Amonyak -Dimetil sülfid -Bütirik asit -İsobütirik asit -İsovalerik asit	-Tatlı kokusu -Balık kokusu -Sekerli koku -Keskin koku -Terli ayak kokusu
Psikolojik Nedenler	Stres			
	Halitofobia			
Geçici Sebepler	Diyet	-Sarımsak -Soğan -Baharatlı yiyecekler -kullanımı	-Alil metil sülfid	-Sarımsak kokusu
	Sigara			

2.13.1. Halitozisin Ağız Dışı Etiyolojisi

Oral ekspirasyon havasının yanında nazal ekspirasyon havasında da kötü koku gözlenmesi durumunda ekstra oral veya sistemik sebeplerden şüphelenilmelidir. Bu sistemik nedenler post nasal akıntı, kronik sinüzit, burunda yabancı cisim, solunum yolu enfeksiyonları, bronşial karsinoma gibi burun ve boğaz çevresi gibi koşulları içerir. Diyabetik ketoasidoz, böbrek yetmezliği ve karaciğer yetmezliği de karakteristik kokulara sahip sistemik hastalıklardır. Ayrıca trimetilaminüria gibi bazı metabolik bozukluklar da güçlü bir ağız kokusuna neden olabilir (227).

2000 yılında Haumann ve Kneepkens, halitozis şikayetiyle gelen iki erkek çocukta burunda yabancı cisim tespit etmişlerdir. Yabancı cisimler çıkarıldıktan sonra kokunun kaybolduğunu bildirmişlerdir (275).

2002 yılında Kurul ve Kandogan, iki yıldır halitozis şikayeti olan 4 yaşında bir kız çocukta, farenks yumuşak dokusu içinde gömülü yabancı cisim belirlemişlerdir. Lateral radyografide, yabancı cismin metal bir yüzük olduğu görülmüştür. Yabancı cisim, genel anestezi altında çıkarıldıktan sonra halitozis şikayetinin geçtiği belirtilmiştir (276).

Burunda yabancı cisim, özellikle çocuk yaş grubunda oldukça sık rastlanan bir klinik tablodur. Çocuklarda, uygun ağız hijyeni sağlanıp, gerekli diş tedavileri yapıldıktan sonra dirençli vakalarda burunda yabancı cisim ihtimali göz önünde bulundurulmalıdır.

Araştırmalar, halitozisin enflamatuvar bağırsak hastalığı, helicobacter pylori enfeksiyonu, gastrit ve özofaringeal reflü gibi gastrointestinal sistem hastalıklarından da kaynaklanabileceğini göstermektedir (277).

Bir dizi sistemik hastalık oral malodor sebebi olabilir. Ancak, tanı konmamış Tip 1 diabet de dahil olmak üzere bu hastalıklar için halitozisin, klinik dental muayene sırasında ortaya çıkan erken teşhis kriteri olması pek mümkün değildir (274).

Hastaların %10-15'i ağız dışı sebepli kötü ağız kokusuna sahiptir. Kötü kokan metabolitler vücudun herhangi bir yerinde oluşup, akciğere kan yoluyla taşınır. Bu uçucu organik bileşiklerin akciğerden nefesle verilmesi ile halitozis oluşur. Alveolar havadaki en bol metabolit olan aseton, lipid peroksidaz veya lipozis gerçekleşirse asetil-CoA'nın dekarboksilasyonundan türer. Aseton seviyeleri, diabetes mellitusta artar. Bu

hastaların nefeslerinin tatlı kokmasının sebebi budur. Asetona benzer kokulu diğer ketonlar 2-pentanon ve 2 butanon da alveolar havada saptanmıştır.1-propanol insan metabolizmasının normal bir yapıtaşıdır.1-propanol ve 2-butanonun yüksek konsantrasyonları akciğer kanseri ile ilişkilidir. Alkolsü ve sarsıcı bir kokuya sahiptir. Sülfür bileşenleri, metioninin tamamlanmamış metabolizması yoluyla üretilir. Karaciğer hastalarının nefeslerindeki karakteristik kokudan sorumlu ana sebep diğer sülfidlerle birlikte dimetil sülfittir. Bazı bileşenlerin sağlıklı bireylerin nefeslerinde bulunuyor olması pek muhtemel değildir, çeşitli hastalığı olan kişilerde olması beklenebilir. Bu, karaciğer hastalığı olan bireylerin nefeslerinde bulunduğu belirlenen isovalerik asit, isobutrik asit ve butrik asitler gibi organik asitlerin metabolitleri için söz konusu olabilir (278).

Helicobakter pylori enfeksiyonunun da ağız kokusunda subjektif bir değişikliğe neden olduğu görüşü öne sürülmüştür (274). Lee ve ark.'ları 2006 yılında *H.pylori* mikroorganizmasından üç türü sistein ve metionin ile kültüre etmiş, inkübasyondan 72 saat sonra da tepe boşluğundaki havayı aspire ederek, hidrojen sülfid ve metil merkaptan konsantrasyonlarını gaz kromatografisiyle araştırmışlardır. Sonuçta bu mikroorganizmanın hidrojen sülfid ve metil merkaptan üreterek halitozis oluşumuna katkıda bulunduğunu göstermişlerdir (279).

Trimetilaminüri, çürümüş balık kokusuna benzer keskin bir amonyak kokusu olan trimetilaminin, aşırı üretilmesinden kaynaklanan, uzun süreli ağız ve vücut kokusuyla karakterize bir hastalıktır. Balık kokusu sendromu olarak da adlandırılır. Bu hastalık ya hatalı flavin mono-oksidaz aktivitesinden (genellikle genetik) ya da flavin mono-oksidaz prekürsörlerinin fazlalığından olabilir. Hipermetioninemi kanda metionin konsantrasyonunun yüksek oluşuyla karakterize, belirgin oral malodora yol açan, kendine özgü ter ve idrar kokusu olan nadir bir metabolik hastalıktır (274).

Aç kalmak da 2-butanon, 2 pentanon ve aseton ketonlarının konsantrasyonlarını arttıran bir durumdur. Aç kalan 7 rahiple yapılan bir çalışmada, aseton konsantrasyonları, diabetik nefese yakın bulunmuştur (280).

2.13.2. Halitozisin Ağız İçi Etiyolojisi

Kötü oral hijyen, dilde kolonizasyon, kronik periodontitis, gingivitis, hatalı restorasyonlar, akut nekrotizan ülseratif gingivitis, perikoronitis, akut herpatik gingivostomatis halitozisin ağız içi sebepleri arasındadır.

Birçok periodontolog cep ölçümü sırasında ceplerin kokuşmuş olduğunu düşünür. Ancak periodontal olarak sağlıklılarda cepler yalıtımlıdır, kokunun çok küçük bir kısmı ağız havasına kaçar. Aslında Rosenberg'e göre bir çok cep için yapılabilecek tartışma benzer şekilde kötü kokulu tonsillolit (bademcik taşı) için de yapılabilir. Tonsil taşları, tonsil kriptaları üzerinden gelen havaya maruz kaldıkları için koku kaynağı sanılırlar. Toronto Üniversitesinden McCulloch'a göre maruz kalınan koku düşünülenin aksine periodontal cepten çok ekspozite interdental plaktan gelmektedir (281). Bu görüşü destekler şekilde Rosenberg ve ark.'ları birkaç yıl önce diş ipi kullananlarda, kullanmayanlara göre önemli ölçüde daha az ağız kokusu olduğunu bulmuşlardır. Oral hijyen eksikliği halitozisin sebepleri arasındadır. Bu durum, bu kendi başına hastaların diş aralarını temizlemelerinde bir motivasyon aracı bile olabilir (282).

2.14. Ağız Boşluğundaki Sülfür Kaynakları

Periodontal sağlıklı veya saptanabilir bir dişsel nedeni olmayan dişsiz hastalarda, oral malodor üretimi, tükürükteki, bademciklerdeki, dil yüzeyindeki proteinlerin, sülfür içeren organik bileşenlerin bozulmasıyla ilişkili olabilir (283).

Tonzetich ve Kestenbaum 1969'da tam tükürük, tükürük tortusu ve santrifüjle salyadan elde edilen supernatantı oral malodora sebep olmaları açısından karşılaştırmak için inkübe etmişler ve sonuçta tam tükürüğün maksimum kokuya ulaştığını ortaya koymuşlardır. Tortu tek başına, dökülmüş skuamoz hücreleri için kötü koku üretiyor olabilir, ancak supernatant tek başına herhangi bir koku oluşumuna sebep olmamaktadır (284).

Daha sonra Tonzetich ve Johnson 1977'de tam tükürükteki tiol, disülfid, toplam sülfür ve inorganik sülfatı araştırarak tiyol ve disülfid içeriği ile USB arasında doğrudan bir korelasyon olduğunu göstermişlerdir. Bu sonuca tam tükürüğün ses dalgalarıyla

onikasyon işlemine maruz bırakıldığında, tiol ve disülfid konsantrasyonunun artması ve tortu içindeki konsantrasyonun azalması tespiti ile varılmıştır (285).

Bu iki çalışmanın sonuçları tükürük tortusunun hücresel bileşenlerinin koku üretimi için gerekli olduğunu göstermektedir. Tükürük tortusunda bulunan disülfid genellikle sistindir. Tükürük bir süre inkübe edildiğinde kötü koku üreten sistine dönüşebilmektedir. Bunun aksine, serbest aminoasitler düşük bir seviyede olduğu sürece taze tükürüğün oral malodor üretimi için önemli bir potansiyeli yoktur(222).

Plak, aynı tükürük tortusu gibi, koku oluşumu için güçlü bir potansiyele sahiptir (284). Tükürük proteinlerinden olduğu kadar mikroorganizmalardan da oluşur. Plakın gevsek dış tabakası desquame epitel hücrelerinden ve bazı kan hücre elemanlarından oluşur ve materia alba olarak adlandırılır (286). Dişeti oluşu sıvısı (DOS) da kan hücreleri ve sulkus epiteli hücreleri gibi çeşitli sülfür kaynakları içerir (287).

2.15. Periodontal Patojenler Yoluyla USB Üretimi

USB ağız boşluğunda özellikle yemek artıklarının, hücrelerin, tükürük ve kanın çürümesi sonucu üretilmektedir (222, 288). Oral mikroorganizmalar özellikle gram negatif bakteriler oral malodor üretiminden sorumlu patojenlerdir (289, 290).

McNamara ve ark.'ları mikroorganizma olmayan tükürük süzüntüsünü inkübe ettiklerinde, kötü koku saptayamamışlardır. Öte yandan, tükürük mikroorganizma içermeye başladığında koku da oluşmaya başlamıştır. Buna ek olarak tükürükteki mikroorganizma oranı gram pozitiften gram negatife kayma gösterdikçe bozulmuş bir koku da buna eslik etmiştir. Ayrıca USB üretiminde, *Bacteroides melaninogenicus*un priteolitik suşlarının priteolitik olmayan suşlara göre daha patojenik olduğunu bulmuşlardır (261, 289).

Treponema denticola, *Porphyromonas gingivalis*, *Porphyromonas endodontalis*, *Prevotella intermedia* ve *Bacteroides loescheii* diğer mikroorganizmalara göre daha fazla miktarda sülfid üretmektedir (290).

Enterobacteriaceae, *Tannerella forsythia*, *Centipeda periodontii*, *Eikenella corrodens*, *Fusobacterium periodonticum* gibi periodontal ceplerden elde edilen diğer

mikroorganizmaların da in vitro olarak USB oluşturmada yüksek bir potansiyelleri vardır (290, 291).

Hafif asit tükürük koku üretimine ters etki yaparken, hafif alkali durumda tükürük koku üretir. Asit bir pH çürüme için gerekli enzimleri inaktive ederek kokulu metabolik son ürünlerin oluşumunu engeller (261).

Tükürük ve plaktaki oksijen azalması da kötü koku oluşumunda karmaşık bir rol oynar. Oksijen tükenmesi aminoasit yıkımı sırasında oksidasyon/redüksiyon potansiyelinin ne ölçüde düşeceğini belirleyen önemli bir faktördür. Oluşacak kötü kokulu bileşiklerin türleri oksijen miktarı ve kullanılabilirliği ile yakın ilişkilidir (292).

2.16. Halitozis ve Periodontal Hastalık Arasındaki Klinik İlişki

Son 50 yılda yapılan çalışmalar periodontal hastalık ve kötü koku arasında bağolduğunu göstermiştir. (226, 293). Rosenberg'e göre ağız kokusunun en önemli nedeni olarak periodontal hastalığı kabul eden görüşlerin sayısı oldukça fazladır. ADA'nın internet sayfasında da periodontal hastalık halitozis için bir uyarı işareti olarak sunulmuştur (282).

Berg yapmış olduğu çalışmada, 100 sağlıklı ve 100 periodontal problemlili hastadan tükürük toplamış, 37 derecede 3 saat inkübasyondan sonra hasta kişilerin tükürüklerinde indol ve sülfürün daha fazla hidrolize olduğunu ortaya koymuştur. Bu da periodontitisli hastaların tükürüklerinden daha nahoş bir koku üretildiğini göstermektedir (294).

Cep derinliği 3 mm'den fazla olan ve periodontal cep sayısı artmış olan kişilerde uçucu sülfür bileşeni üretimi de artmaktadır (295). Yaegaki ve Sanada, cep derinliği 4 mm'den fazla olan hastalarda ağız havasındaki metil merkaptan ve hidrojen sülfür konsantrasyonlarının sağlıklı kontrol grubuna göre daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca metil merkaptan ve hidrojen sülfür oranlarının periodontal hastalığı olanlarda önemli ölçüde artmış olduğunu bulmuşlardır. Bu periodontal hastalığın ilerlemesi üzerine hızlandırıcı etkisi olabilen metil merkaptanın olası rolünü de göstermektedir (287).

Rizzo 1967'de periodontal ceplerde hidrojen sülfid üretimini yarı kantitatifölçmüştür. Bunun için kurşun asetat emdirilmiş filtre kağıdından şeritler kullanmıştır. Kağıt cep içine yerleştirildiğinde kahverengi veya siyah rengini alır. Periodontal ceplerin derinliği ile dişeti oluğundaki hidrojen miktarı arasında pozitif bir korelasyon kaydedilmiştir (296).

Soils ve Gaffer 1980'de 240 DOS örneğinde hidrojen sülfid miktarını ölçmüşlerdir. Gingival indeks, DOS hacmi ve hidrojen sülfid üretimi arasında pozitif korelasyon gözlenmiştir (297).

1981'de Pitts ve ark. periodontal sağlıklı kişilerde mikrobiyal bulgular ile koku skorları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Toplam mikroorganizma popülasyonu konsantrasyonu ile koku skorlarının ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Özellikle dişeti oluğundaki daha fazla mikroorganizma, daha yüksek seviyede koku oluşturmuştur (298).

1992'de Coil ve Tonzetich 17 periodontal hastanın 20 periodontal cebinde USB analizi yapmışlardır. Sondalamada kanayan enflame cepler sondalamada kanamayan enflame olmayan ceplere göre anlamlı derecede yüksek sülfid miktarı sergilemiştir (299).

1994 yılında Bosy ve arkadaşları diş ipi kokusu olan 127 hastanın 4 diş alanının subgingival örneğiyle tripsin benzeri aktivite arasındaki ilişkiyi BANA testi ile araştırmışlardır. Dişin 4 alanındaki diş ipi kokusu ile BANA skorları arasında orta derecede güçlü bir ilişki bulmuşlardır. Dişin çevresindeki alanlarda BANA testi periodontal sağlıklı kişilerde % 74,4 pozitif iken periodontitisli kişilerde % 87,5 pozitif olarak bulgulanmıştır (281).

Deneyisel gingivitiste, ağız havasındaki USB miktarı sağlıklı kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksektir. Tükürükteki artmış USB üretimi dişeti sağlığının kazanılmasıyla azalmıştır (257, 300).

Periodontitiste, artan cep derinliği ile ağız havasındaki USB miktarı arasındaki ilişki farklı çalışmalarda gösterilmiştir (230, 257, 287).

De Boever ve Loesche, oral halitozis için tedavi görmek isteyen 16 kişilik bir grup kullanarak yaptığı çalışmada periodontal parametreler ve kötü koku arasında anlamlı

bir korelasyon bulamamıştır (264). Benzer şekilde 1994'te Bosy ve ark. 120 kişide yaptıkları çalışmada gingival indeks ve sondalama derinliği ile USB arasında anlamlı bir ilişki ortaya koyamazken (281), 2001'de Morita ve Wang tarafından gingival indeks ve sondalama derinliği ile USB arasında anlamlı bir ilişki gözlemlenmiştir (226).

Dil sırtının sahip olduğu yüzey alanının, oral malodor vakalarındaki periodontal katkıya aza indirgediğini düşünen Rosenberg, oral malodordaki periodontal bileşeni tespit etmek için farklı bir koku toplama yöntemi önermiştir. Bu yöntem, gönüllülerin dişleri sıkılı iken dudaklarını hafif aralayarak örnek toplamak şeklindedir. Araştırmacı böylece karakteristik periodontal kokunun başka kokularla karışmadan alınabileceği görülmüştür (282).

1998 yılında Yaegaki ve ark. periodontal hastalığın şiddetine göre dil örtüsü ve USB üretimini araştırmayı amaçlayan bir çalışma yapmışlardır. Dil kaplama varken ve uzaklaştırıldıktan sonra ağız havasındaki USB miktarını gaz kromatografi kullanarak ölçmüşlerdir. Periodontal ceplerin sadece şiddetli periodontitislielerde USB üretiminde ana kaynak olacağını, hafif ve orta dereceli periodontitislielerde ise dil kaplamanın daha belirgin bir üretim kaynağı olabileceği sonucuna varmışlardır (301).

2001'de Morita ve Wang farklı düzeyde radyografik kemik kaybı izlenen 70 periodontitis hastası üzerinde, 210 periodontal cepte USB ölçmüşlerdir. Sonuç göstermiştir ki, radyografik kemik kaybı arttıkça USB miktarı da artmakta ve sondalanan cep derinliği, klinik ataşman kaybı seviyesi, sondalamada kanama gibi diğer parametrelerle de yüksek ilişki gözlenmektedir (226).

2.17. Halitozis Ölçüm Yöntemleri

Oral malodor teşhisinde kullanılan ölçüm yöntemleri şu şekilde sıralanabilir:

1. Duyularla Yapılan Ölçümler

a) Organoleptik Ölçümler

b) Görsel Analog Skala (VAS skalası) ve Kendi Kendine Değerlendirme

2. Mikrobiyal ve Kimyasal Testler

a) Ninhidrin Testi:

b) BANA Testi:

c) İndol Testi:

d) Kükürt (H₂S) Testi:

3. Gaz Kromatografi (Halitozis için spesifik formu Oral Chroma)

4. Sülfid Monitörleri (Halimetre, v.b.)

5. Dil Sülfid Problemleri

6. Elektronik Burun

2.18. Duyularla Yapılan Ölçümler

2.18.1. Organoleptik Ölçümler

Organoleptik ölçüm, ağız kokusunun belirlenmesinde basit ve yaygın olarak kullanılan duyuşsal bir yöntemdir. Bu yöntemde, uzman olan kişiler tarafından ağız kokusunun derecesi, kişinin nefesinden direkt olarak koklayarak değerlendirilir ve skorlanır (238).

Organoleptik ölçümler yapılırken kokunun derecesini objektif hale getirebilmek için Rosenberg' in skollama sisteminden faydalanılmaktadır (238).

0: Halitozisin var olmaması

1: Zor fark edilen halitozis

2: Az derecede halitozis

3: Orta derecede halitozis

4: Güçlü koku

5: Sert ve keskin bir koku

Yaklaşık 10 cm mesafeden, değerlendirmeyi yapacak kişinin burnuna nefes verilmesi suretiyle tüm ağız ve burun değerlendirilmesi yapılabilir. Organoleptik değerlendirme yapılırken spesifik bir koku elde edilebilmesi için paravan da kullanılabilir. Plastik bir tüp, hasta ağzına yerleştirilir, değerlendirmeyi yapan kişi hasta nefes verdiği zaman tüpü koklar (302).

Ayrıca plastik bir kasıkla dilin arka kısmından kazıma yapıp, 5 sn sonra 5 cm uzaktan koklayarak değerlendirmesiyle dil kokusu testi yapılabilir (302).

Mumsuz bir diş ipinin arka grup dişlerde, ara yüz bölgelerinden geçirilip, değerlendirmeyi yapan kişinin 3 cm uzaktan koklamasıyla diş ipi testi yapılır (302).

Tükürük testi ise, tükürüğün petri kabına yayılıp, kapağı kapatıldıktan sonra, 37°C’de 5 dakika inkübe edilmesi ve değerlendiricinin 4 cm uzaktan bunu koklamasıyla yapılır (302).

Organoleptik koku ölçümünü yapanların da standardize edilmeleri gerekmektedir. Bunun için T&T Olfactometer test kitleriyle (Takasago Industry, Tokyo, Japonya) kalibrasyon yapılabilmektedir (268). Kokuları ayırt etmek için ‘Smell tanımlama testleri’ ve düşük konsantrasyonlarda kokuları algılamak için skatol, putreskin, izovalerik asit ve dimetil disülfid gibi maddelerin bir dizi düşük dilüsyonları kullanılabilmektedir (303).

Kim ve ark., daha sistemli ve standardize bir ağız kokusu ölçmek için gaz geçirmez bir şırınga ve plastik bir pipet bağlı kağıt bardak kullanarak yaptıkları organoleptik test yöntemini geliştirmişlerdir (304).

Organoleptik ölçüm, klinikte ağız kokusu değerlendirmek için en pratik yöntem olmasına rağmen, ölçüm yapacak kişinin eğitilme zorunluluğu olması, objektif olarak değerlendirme yapmanın güvenilirliğinin ve metodun tekrarlanabilirliğinin kuşkulu olması gibi dezavantajlara sahiptir (238).

Başka bir problem de ölçüm yapan kişilerin değerlendirme sonuçlarının farklılık göstermesidir. Duyusal bir ölçüm yapmak, klinisyen ve hasta için utanç verici bile olabilir (304). Organoleptik ölçümün diğer bir dezavantajı açlık, menstruel siklus gibi fizyolojik ve psikolojik faktörlerin ölçümü etkileyebilmesidir.

Organoleptik ölçüm yapan kişilere, akut solunum yolu hastalıkları, kuş gribi, domuz gribi gibi enfeksiyonların bulaşma riski olması da başka bir dezavantajdır (272).

2.18.2. Görsel Analog Skala (VAS Skalası) ve Kendi Kendine Değerlendirme

10 cm'lik görsel analog bir skalada 0-10 arası değerler, 0;hiç koku, 10;aşırı kötü koku arasında olacak şekilde işaretlenmiştir. Hastanın ağız kokusunu, bu skalaüzerinde kendi kendine skorladığı yöntemdir.

5 çeşit ölçüm metodu vardır (230);

- a) Ölçüm öncesi skor; hasta o an var olduğunu düşündüğü koku seviyesini skorlar.
- b) Tüm ağız kokusu skoru; hastanın ellerini ağzına ve burnuna kapattıktan sonra verdiği nefesi burnuyla koklayarak, skorlamasıdır.
- c) Dil kokusu skoru; hasta dilini uzatıp dik şekilde bileğini yalar ve 5 sn sonra 3 cm'lik mesafeden bileğini koklayarak kokuyu skorlar.
- d) Tükürük kokusu skoru; yaklaşık 1ml tükürük petri kabına konulup ağzı kapatılır, 37°C'de 5 dakika bekletilir. Hasta 4 cm mesafeden koklayarak kokuyu skorlar.
- e) Ölçüm sonrası skor; bu değerlendirmelerden sonra hastaya kendi ağız kokusu oranı tekrar sorulur.

2.19. Mikrobiyal ve Kimyasal Testler

2.19.1. Ninhidrin Testi

Ninhidrin testi ağızdaki serbest aminleri kantitatif olarak ölçmek için kullanılır. Çünkü, USB üreten ağızda amin seviyesi yükselecektir (305).

2005'te Iwanicka ve ark. ağız kokusu şikayeti olan 84 ve olmayan 40 kişiye ninhidrin testi uygulamışlar ve serbest amin seviyesinin, koku şikayeti olanlarda olmayanlardan yüksek olduğunu bulmuşlardır. Daha sonra koku şikayeti olanlara çinko tableti ve klorheksidinli gargara verip yeniden ölçüm yapmış ve ağızdaki USB azalmasına bağlı olarak serbest amin seviyesinin azaldığını tesit etmişlerdir (306).

2.19.2. BANA Testi

Koku oluşumuna sebep olan USB'yi açığa çıkaran mikroorganizmaların belirlenmesi kokunun da belirlenmesini sağlayabilir. Treponema denticola, Porphyromonas

gingivalis ve Tannerella forsythia periodontal hastalıkla ilişkili türlerdendir (307) ve USB'nin üretimini önemli ölçüde arttırmaktadırlar (290).

USB üreten oral anaerob mikroorganizmalar tarafından hidrolizlenen N-benzoyl-DL-arginine-naphthylamide isimli maddeyi tespit etmek için kullanılan teste kısaca BANA denir. BANA testi Porphyomonas gingivalis, Treponema denticola ve Tannerella forsythia gibi mikroorganizmaların varlığını gösterir (221).

Loesche ve ark. tarafından geliştirilen bu hidroliz yöntemi (308), modifiye edilerek enzimin varlığını plak ve dil örneklerinde belirleyen 5-10 dakikalık bir test haline getirilmiştir (BANA Test, Oratec, Manassas, VA).

Plak ve dil örneklerinde kullanılabilen stripte Porphyomonas gingivalis, Treponema denticola ve Tannerella forsythia'dan en az biri varsa BANA pozitifdir ve test şeridi maviye döner.

2.19.3. İndol Testi

Proteinlerin, peptidlerin ve amino asitlerin tükürükte gram negatif anaerobik bakteriyel bozulmasıyla oral malodor ürünleri ortaya çıkar. Uçucu sülfür bileşenlerinden sistein ve indol, triptofandan ortaya çıkan iki ana koku bileşenidir (309).

Ağız kokusuna sebep olan mikroorganizmaların bir başka özelliği triptofan amino asidini parçalayıp indol oluşturmalarıdır. Üretilmiş saf mikroorganizma üzerine Kovac ve Ehrlich ayıraçlarından bir tanesi damlatıldığında kırmızı renk alıyorsa bu mikroorganizma indol oluşturabiliyor demektir (305).

2.20. Gaz Kromatografi ve Oral Chroma

İnsan nefesinde 200'den fazla uçucu bileşik olmasına rağmen, sadece sülfür bileşiklerinin konsantrasyonu ile organoleptik değerler arasında güçlü bir ilişki vardır, çünkü USB çok güçlü ve hoş olmayan bir koku içerir. Ancak, diğer uçucu bileşikler organoleptik olarak değerlendirilemezler (310).

Kötü kokunun değerlendirilmesi için ağız havasındaki USB miktarının gaz kromatografi yoluyla ölçülmesi, ilk olarak 1971 yılında Tonzetich tarafından rapor edilmiştir (311). Gaz kromatografi kullanımıyla dışarı verilen nefes havasının daha karmaşık analizi

yapılabilir ve kontrollü klinik çalışmalarda bu kıymetli bir diagnostik araçtır. GC, ağız kokusundaki gazların konsantrasyonlarını ayrı ayrı belirleyen, halitozis ölçümünde altın standart olarak değerlendirilen bir metottur (227).

Gaz kromatografisi kimya alanında gazların ve uçucu maddelerin analizleri ve ayrılmasında uygun bir metot olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Kromatografik metotlarla ayırma cihazının basit oluşu, çalışma kolaylığı ve dikkate değer şekilde az zamana ihtiyaç göstermesi bakımından üstünlükleri vardır. Ancak, ağız kokusunun ölçümü için bu dedektörlerin sülfüre spesifik olacak şekilde modifikasyonuna ihtiyaç vardır (268).

Gaz kromatografide dil kaplama, tükürük veya nefes örneklerindeki USB'nin konsantrasyonları kütle spektrum işlemi ile ölçülür. Örnekler flame fotometrik dedektör ile donatılmış bir gaz kromatograf ile analiz edilir. Bileşenler referans olacak bilgisayar tabanlı bir bilgi bankasında bu kütle spektrumları karşılaştırılarak tespit edilir. Bu yöntem son derece objektif, tekrarlanabilir ve güvenilir olarak kabul edilir. Ancak, nispeten yüksek maliyeti, eğitilmiş kişi ihtiyacı ve kapsamlı prosedürleri nedeniyle klinik olarak uygulanması zordur. Bu pratik zorluklarını aşmak için, taşınabilir gaz kromatografiler geliştirilmiştir. Bu cihazlar ile ağız havasındaki uçucu sülfür bileşikleri ayrı ayrı şekilde ölçülebilmektedir (277).

Son yıllarda Japon Abilit firması tarafından piyasaya sunulan, uzman gerektirmeyen taşınabilir bir gaz kromatografi cihazı, Oral Chroma adıyla, geliştirilmiştir (312). USB'yi, hidrojen sülfid, metil merkaptan ve dimetil sülfid konsantrasyonlarını ayrı ayrı belirleyebilir. Standart bir gaz kromatografeye göre 10 kat daha ucuzdur, kullanımı çok kolay ve pratiktir. Cihaz elektrik olan her yerde kullanılabilir. Standart gaz kromatografisi gibi helyum ya da azot gibi taşıyıcı gaza ihtiyaç yoktur. Ortam havasını, kromatografik kolon için gerekli taşıyıcı gaz olarak kullanarak, USB'nin, son derece duyarlı yarı iletken gaz sensörü tarafından algılanması prensibine bağlı olarak sonuç verir (247).

Oral Chroma ile halitozis ölçümü yapabilmek için sadece 1ml hava yeterlidir, en düşük tespit sınırı da 4 ppb'dir. Bu yüzden prekonsantrasyon aşamasına gerek kalmaz. İntra oral ağız kokusu olan hastaların nefeslerinde hidrojen sülfid ve metil merkaptanın yüksek konsantrasyonları vardır. Kan yoluyla taşınan, ekstra oral ağız kokusu olan

hastalarda sadece dimetil sülfidin yüksek konsantrasyonları vardır. USB'nin konsantrasyonlarını ayrı ayrı ölçtüğü için ekstra oral ve intra oral halitozisi birbirinden kolayca ayırbilmektedir (247).

Kullanımı son derece kolaydır. Hastadan dudaklarını sıkıca kapatması ve böylece 60 saniye kalması istenir. Ağız içinden enjektör yardımı ile 1ml hava çekilir ve Oral Chroma'nın hava giriş yerinden enjekte edilir. 8 dakika sonra, 3 USB'nin konsantrasyonunu ng/10ml ve ppb cinsinden ayrı ayrı dijital ekranında gösterir. Tercihen aynı zamanda bir bilgisayara bağlanırsa sonuçlar kromatografik olarak gösterilebilir (247).

Oral Chroma'nın duyarlılığı her yıl azalma gösterebilir. Yılda bir kez konsantrasyonu bilinen bir USB ile kalibre edilmesi önerilir. Oral Chroma'nın donanımı halitozis alanındaki tüm ihtiyaçları karşılar. Ancak, Tangerman ve Winkel yazılımının büyük revizyona ihtiyacı olduğu görüşündedirler (247).

2.21. Sülfid Monitörleri

Sülfid monitörlerinin avantajı gaz kromatografiye oranla daha ucuz olması, eğitimli personel gerektirmemesi, taşınabilir olması ve USB'lerini hızlı bir şekilde ölçmesidir. Ancak, sülfür bileşiklerini ayırt edememesi önemli bir dezavantajdır. Çünkü aynı konsantrasyonlarda iken metil merkaptan, hidrojen sülfürden üç kat daha kötü kokudur. Nefeslerinde fazla miktarda metil merkaptan olan kişilerdeki ağız kokusu şiddetlidir, ancak Halimetre'nin bu kişilerdeki ölçümü daha azdır. Diğer dezavantajı etanol veya yağ esanslarının yüksek konsantrasyonları aletin duyarlılığını etkiler ve bazen tekrar kalibrasyon gerektirir (302).

2.21.1. Halimetre

1990'lı yılların başında Rosenberg ve ark. ağız havasında bulunan USB'nin ölçümünü rahatlıkla yapmayı sağlayacak portatif bir cihaz geliştirerek kullanıma sunmuşlardır(239). Cihaz, zaman içinde modifiye edilmiş, Halimeter® adıyla ticari satışa sunulmuştur (Interscan Corp., Chatsworth, CA). Cihazın yaptığı ölçümlerde alınan sonuçlar organoleptik ölçümlerle belirgin bir şekilde korelasyon göstermektedir. Ancak uçucu yağ asitleri ve kadaverin gibi diğer önemli koku yapıcı bileşikleri

Halimetre tarafından belirlenememektedir (281). Ayrıca Halimetre, ölçüm yaptığı gazların türünü saptayamadığı için belirlenen sülfür bileşiklerinin türü yönünden gaz kromatografik tayin yöntemindeki kadar ayrıntılı sonuç veremez (313).

Taşınabilir endüstriyel bir sülfid monitörü olan Halimetre'nin çalışması; ağızdaki havanın, bir emme pompasıyla Halimetre'ye gelmesi ve burada USB değerlerinin elektrokimyasal sensörlerle ölçülmesi prensibine dayanır (302). Sülfid monitörü gibi taşınabilir USB dedektörleri oral malodorun kantitatif ölçümü için yaygın olarak kullanılırlar. Bu aletler aslında en çok hidrojen sülfide duyarlıdır ancak, kötü kokulu olmasa da ağız havasındaki diğer uçucuları da algırlar (310).

25 yıldan fazla bir zaman diliminde kliniklerde yaygın olarak kullanılan Halimetre cihazı; oral malodorun teşhisi, tedavisi ve mekanizmasının aydınlatılması çalışmalarının yapılabilirliği konularına katkıda bulunmuş, aynı zamanda ikinci nesil sensörlerin gelişiminde de önemli rol oynamıştır.

2.21.2. Breathron

2005 yılında Tanda ve ark. tarafından USB'ye özgü yarı iletken gaz sensörü ve özel bir filtresi olan ağız kokusu monitörü, Breathron (Yoshida, Tokyo, Japan), geliştirilmiştir. 16 çeşit gazı algılama özelliği vardır. 2 kg ağırlığında, elle taşınabilir bir monitördür. 42 hasta üzerinde yapılmış bir çalışmada gaz kromatografi ile etkinliği karşılaştırıldığında yüksek oranda korelasyon bulunmuştur (314).

Ueno ve ark. 475 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada Breathron, organoleptik ve gaz kromatografi ölçümlerini karşılaştırmışlardır. Breathron'un organoleptik ve gaz kromatografi ölçümleri ile korelasyonu gösterilmiştir. Bu özelliği ile Halimetreye benzemektedir (243)

Breathron'un taşınabilir olması, fiyatının nispeten ucuz olması, kolay kullanımıyla deneyimli personel gerektirmemesi, 1-2 dakikada ölçüm yapıp, hızlı sonuç alınabilir olması, sonucun dijital göstergede okunup, çıktı alınabilmesi gibi avantajları vardır. Ancak, USB değerini birim olarak verip, USB bileşen gazlarını ayrı ayrı göstermemesi ve üretici firma tarafından her sene kalibre edilme zorunluluğu bir dezavantajdır (315).

2.22. Dil Sülfid Problemleri

Dil kaplaması ağız kokusunun en önemli kaynağı olarak düşünülmektedir. 2001’de Morita ve ark. dil sırtındaki sülfid seviyesini basit ve objektif bir metotla ölçebilecek bir prob geliştirmişlerdir. Böylece, dil sırtındaki sülfid seviyesi ile oral malodor arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir. Bu prob ile ölçüm yapabilmek için dilin ön, orta ve arka bölgesinde 30 saniye tutmak yeterlidir. Dil sülfid probunun yapısında aktif bir sülfür algılama elementi ve sabit bir referans elementi bulunmaktadır. Sülfür algılama elementiyle saptanan sülfür iyonlarının konsantrasyonu orantılı bir elektrokimyasal gerilim üretir, bu gerilim referans noktasına göre ölçülür ve dijital skorla gösterilir (226).

2.23. Elektronik Burun

Elektronik Burun, insan burnunun algılayamadığı seviyelerdeki kokuları, yapısındaki kimyasal sensör dizisiyle hassas şekilde ölçebilen bir cihazdır. Elektronik Burun, ölçüm yapılan madde içinde her bir kokudan ne oranda bulunduğunu, aynı zamanda kokuların hangi sınıflara dahil olduğunu da algılayabilir (316).

Ancak bu ekipman son derece pahalıdır, uçucu kimyasalları tam olarak tespit edemez ve mevcut bileşikler ayırt etmek de zordur. Bu örnekleme prosedüründe ağız havasının kontamine olma ihtimali yüksektir (310).

Bu sistem hala gelişim aşamasında olan bir sistemdir. Elektronik burun ile nefesteki uçucu organik bileşikler analiz edilebilir. Bu teknolojinin akciğer kanseri teşhisinde, meme kanserinin teşhisinde, seker hastalığının aseton ile kan şekeri arasındaki ilişkisine bakılarak teşhisinde, insan papilloma virüsünün bulunmasında, böbrek yetmezliğindeki hemodiyalizden önce ve sonra nefes kokusunun incelenmesinde, gazların analiz edilmesi ve arasındaki farklılıkların teşhisinde, halitozisin ve şiddetinin tespitinde, kalp hastalığı ve zihinsel hastalıklarda, astımlı hastaların nefesleri üzerinde, karaciğer siroz hastalığı teşhisinde, mide bağırsak hastalıklarının teşhisinde kullanılabilmesi için çalışmalar yapılmaktadır (316).

2004’de Tanaka ve ark., 39 hastada elektronik burun, gaz kromatografi ve organoleptik ölçümlerle hastaların halitozislerini değerlendirmişler ve diğer ölçüm sonuçlarıyla elektronik ortamdaki ölçüm sonuçları arasında pozitif bir korelasyon bulmuşlardır (246).

2.24. Halitozisin Tedavisi ve Kontrolü

Oral malodor seviyesini azaltacak yöntemler arasında; maskeleme ürünleri, mikroorganizmalar ve substratlarının mekanik ve kimyasal olarak azaltılması, USB içeren kokulu bileşiklerin kimyasal nötralizasyonu sayılabilir. Oral kaynaklı olmayan halitozis teşhisi konan hastalar ise KBB veya dahiliye uzmanına başvurmalıdır (317).

Maskeleme ürünleri, ağız kokusunu gizleyen ürünlerdir. Ağız kokusunun gerçek bir tedavisi olarak asla sayılamaz. Nane sekerleri, diş macunları, gargaralar, spreyler ve sakızlar gibi ticari ürünler piyasada bulunan ve sadece ağza hoş bir koku ve tat vererek ağız kokusunu kontrol etmeye çalışan yöntemlerdir. İçinde aktif maddesi olmayan nane ve sakızların dil sırtı ve dişler üzerinde, kullanıldıktan üç saat sonra anlamlı bir etkisi kalmaz. Hiç sakız çiğnemeyenle, mentollü sakız ve mentolsüz sakız çiğneyen kişilerde üç saat sonra yapılan organoleptik ölçümler ve sülfid monitörü skorları, kısa maskeleme etkisinin sadece mentollü sakızda olduğunu göstermiştir (317).

Mikroorganizmalar ve ürünlerinin mekanik olarak azaltılması, sağlam bir kahvaltı, hiposalivasyonun giderilmesi, sakız çiğneme, dişleri fırçalama, diş ipi kullanma, dil temizleme ve profesyonel ağız bakımı ile sağlanabilir.

Antimikrobiyal özellikli diş macunları ve gargaralar, mikroorganizma sayısını kimyasal olarak azaltarak ağız kokusunun azaltılmasını sağlar. Bu ürünlerde kullanılan aktif maddeler genellikle klorheksidin, triklosan, esansiyel yağlar ve setilpridinyum klorit'tir. Klorheksidin, molekülünün dikatyonik yapısının bir sonucu olarak bakterisidik ve bakteriyostatik antiplak etkilidir. Klorheksidinli gargaralar ile ağız kokusunun kontrolünde kısa vadeli iyi sonuçlar bildirilmiştir. Triklosan ağız bakım ürünlerinde en yaygın kullanılan antiplak ve bakteriyel etkili bir ajandır, klorheksidine göre daha az etkilidir. Esansiyel yağlar ve setilpridinyum klorit en fazla 2 ya da 3 saat etkilidir.

Koku bileşiklerinin kimyasal nötralizasyonunda diş macunlarına, gargaralara ve diğer ürünlere katılan metal iyonları ve oksitleyici ajanlar kullanılır. Bunlar çinko, sodyum bikarbonat, magnezyum, hidrojen peroksit, klorin dioksit, inium'dur (317).

2000 yılında Yaegaki ve Coil, halitozisi olan kişiler için bir muayene protokolü, sınıflandırma sistemi ve tedavi ihtiyacını belirleyen bir kılavuz hazırlamışlardır. Tedavi ihtiyacının 5 sınıfa ayrıldığı bu kılavuzda ağız kokusunun tedavisi, kaynağı ile direkt ilişkilidir. Fizyolojik halitozis, oral patolojik halitozis ve psödohalitozis diş hekimlerinin

tedavi alanındadır. Bahsedilen bu prosedür, halitozis tedavisini, periodontal ve restoratif tedavileri, dişlerin ve dilin temizlenmesini ve oral hijyen eğitimi gibi basit yöntemleri içermektedir (267).

Tablo 2.2. Halitozis sınıflandırılması ve gerekli tedavi (Yaegaki ve Coil'e göre)

Sınıflandırma	Tedavi İhtiyacı (Treatment Need)
Gerçek fizyolojik halitozis	TN-1
Gerçek patolojik halitozis	-----
1. Oral	TN-1 ve TN-2
2. Ekstraoral	TN-1 ve TN-3
Yalancı Halitozis	TN-1 ve TN-4
Halitofobi	TN-1 ve TN-5

Tablo 2.3. Halitozis için tedavi ihtiyaçları (Yaegaki ve Coil'e göre)

Kategori	Açıklama
TN-1	Halitozis açıklanmalıdır. Hastanın ağız kokusunun farkında olması önemlidir. Ağız hijyeni için açıklama ve talimatlar ile oral hijyen eğitimi verilir. Hasta, dil temizliği ve interdental temizlik konusunda bilgilendirilir. Oral hijyenin, antibakteriyel ağız gargarası ya da dis macunu ile desteklenmesi gerekebilir.
TN-2	TN-1 basamağındaki işlemler anlatılır, Oral profilaksi ve profesyonel temizlik uygulanır. Ağız hastalıklarının, çürük ve uygunsuz restorasyonların, özellikle periodontal hastalıkların tedavisi yapılır.
TN-3	Halitozisin kaynağı ağız değildir. Tıp doktoru veya uzmanına sevk edilmelidirler.
TN-4	Muayenenin açıklanması, ileri profesyonel öneriler ve eğitim verilebilir. Ancak probleminin fizyolojik olduğunun anlatılması önemlidir. Halimetre ya da Oral Chroma gibi cihazlarla hastaya ağız kokusunun olmadığını görsel olarak sergilemek yararlıdır.
TN-5	Eğer, hastalar takıntılı bir şekilde olmayan bir durumu varmış gibi hissediyorlarsa veya başarılı bir tedaviye rağmen yine de kokunun geçmediğine inanıyorlarsa psikolojik tedaviye veya uzman bir psikologa yönlendirilmelidir.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Çalışmaya Dahil Edilen Bireylerde Aranılan Kriterler

Çalışmamıza dahil edilen hastalar aşağıdaki kriterlerin tamamı dikkate alınarak seçilmiştir.

1. Radyoterapi uygulanmamış ve buna bağlı olarak ağız kuruluğu probleminin bulunmaması.
2. Son altı ay içinde diş taşı temizliği, kürataj, periodontal cerrahi içeren periodontal tedavilerden herhangi birinin yapılmamış olması.
3. Kronik böbrek ve karaciğer problemleri ve gastrointestinal sistem rahatsızlığını içeren herhangi bir sistemik rahatsızlığının bulunmaması.
4. Son iki ay içinde antibiyotik kullanılmamış olması.
5. Kron-köprü protezi taşımıyor olması.
6. Üst çenede en az 10 fonksiyonel diş sahip olması, ayrıca daimi diş kaybının veya konjenital diş eksiliğinin olmaması.
7. Sigara ve alkol kullanılmaması.
8. Ölçümden önceki gün soğan, sarımsak ve baharatlı yiyecekler yenilmemiş olması.
9. İşlemin yapılacağı gün herhangi bir sprey yada gargara (doktorunun önerdiği dışında) kullanılmamış olması.
10. Bilateral çapraz kapanışa sahip olması.
11. Ağız hijyenini optimum olarak sağlayacak herhangi bir engeli bulunmaması.
12. Ağız hijyeni sağlama konusunda istekli olması.
13. Tedaviyi aksatmadan randevuları gelmeyi kabul etmesi.

14. Hasta ağızında çürük, periodontal problem, kırık diş gibi durumların bulunmaması.

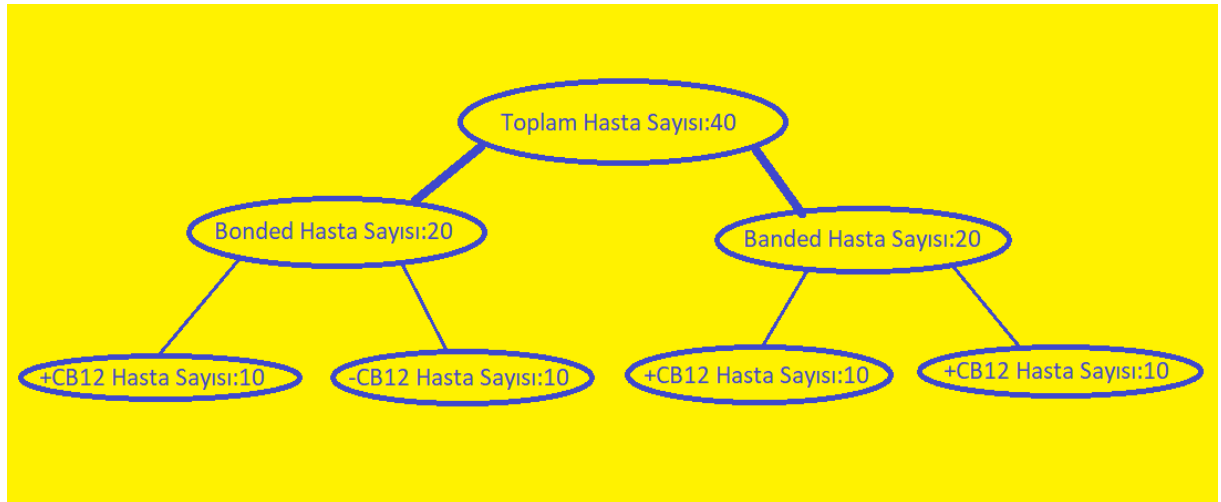
15. Hastaların 11-15 yaş aralığında bulunması.

3.2. Hasta Grupları

Hastaları 4 gruba ayrıldılar.

1. Grup: Bonded hızlı üst çene apereyi uygulanan CB12 kullanan bireyler (10 birey)
2. Grup: Bonded hızlı üst çene apereyi uygulanan CB12 kullanmayan bireyler (10 birey)
3. Grup: Banded üst çene apereyi uygulanan CB12 kullanan bireyler (10 birey)
4. Grup: Banded üst çene apereyi uygulanan CB12 kullanmayan bireyler (10 birey)

Tablo 3.1. Hasta gruplarının şeması.



3.3. Hızlı Üst Çene Genişletmesi İçin Kullanılan Apereyler, Özellikleri ve Uygulanışı

Aperey seçimi, literatürde posterior çapraz kapanışın dental veya iskeletsel olusuna, darlığın miktarına, çapraz kapanışta olan diş sayısına, üst birinci molar ve premolar dişlerin bukkal-palatinal eğimlerine, hastanın alışkanlıklarına, yaşına ve kooperasyonuna göre yapıldığı bildirilmektedir(28). Literatürde bu seçim kriterlerine göre dizayn edilmiş diş destekli, diş-doku destekli, diş-kemik destekli, kemik destekli olmak üzere çok çeşitli aperey dizaynı bulunmaktadır. Bu apereylerden en sık kullanılanları diş-doku destekli Haas apereyi ve diş destekli Hyrax apereyidir (11, 12). Bizde çalışmamızda Hyrax tip ve full coverage tip hızlı üst çene genişletme apereylerini kullanıldı.

Tüm olgularda Forestadent firması tarafından üretilen hyrax vidasının (Palatal Expansion Screws ref: A167-1439, Bernhard Förster GmbH, Boc 660, D-75106 Pforzheim, Germany) kullanıldığı akrilik splintli hızlı üst çene genişletme aygıtı ve orjinal Hyrax dizaynı kullanılmıştır. Hyrax vidasının kolları üst dişlerin palatinaline servikalden temas edecek şekilde bükülmüş ve ikinci küçük azılar hizasında olacak şekilde damağa mümkün olduğunca yakın ve paralel yerleştirilmiştir (Resim 3.1.). Akrilik üst çenede bütün dişlerinin hepsini kaplamakta ve dişlerin vestibül yüzeylerinin servikal üçlüsüne kadar uzanmaktadır. Okluzal yüzeydeki akriliğin kalınlığı alt dişlerin her biriyle bir nokta teması olacak şekilde möllenerek ayarlanmış ve minimum tutulmuştur.



Resim 3.1. Hyrax vidasının hazırlanışı



Resim 3.2. ve 3.3. - Hyrax ve full coverage apereylerinin hazırlanmış hali

Okluzal temasları kontrol edilerek uyumlanan apareyler Transbond (3M-Unitek Multi-cure Glass Ionomer Orthodontic Band Cement-REF712-051-2724 South Peck Road 3M UNITEK Dental Products Monrovia, CA 91016 ABD)adlı cam iyonomer esaslı yapıştırma simanı ile yapıştırılmıştır.

Hastalardan apareyin yapıştırılma seansına çağrılırken, vida çevirme işlemini yapabilecek bir yakını ile gelmesi istenmiştir. Vidanın nasıl çevrileceği hasta yakınına önce ağız dışında, daha sonra ağız içinde gösterilmiştir. Sonrasında aparey ağza yerleştirilerek yapıştırmadan önce hasta yakınından vidayı çevirmesi istenerek kontrol edilmiş, vidanın problemsiz bir şekilde çevrilebileceğine kanaat getirildikten sonra aparey simante edilmiştir.

Hastaya ve hastanın yakınına aygıtın aktive edilmesi model üstünde ve hasta ağzında uygulamalı olarak öğretildikten sonra ekspansiyon vidasını ilk 3 gün günde iki kere, daha sonraki 4 gün günde bir kere ve ekspansiyonun bitimi için planlanmış güne kadar iki günde bir kere aktive etmesi gerektiği hususu bildirilmiştir.

Hastalar birinci, yedinci, yirmibirinci günlerde kontrol edilerek ağız kokuları halimetre cihazı ile ölçülmüştür. Daha sonra ekspansiyon bitiminde ve bir aylık sabit pekiştirme sonrası hastalar tekrar kontrol edilerek ağız kokuları tekrar ölçülmüştür. Hastaların hepsinde palatal suturun açılması klinik olarak gözlemlenmiş ve yeterli ekspansiyon elde edilmiştir.

Hastalarda genişletme işlemi transversal yönde normal çeneler arası ilişkinin ötesinde gerçekleştirilmiş ve daha sonra oluşabilecek relapsı engellemek üzere, üst küçük azı ve büyük azı dişlerinin lingual tüberkülleri alt büyük azı ve küçük azılarının bukkal tüberkülleriyle başbaşa gelinceye kadar üst çene genişletilmesi devam edilmiştir. Genişletmenin tamamlanmasından sonra pekiştirme amacıyla apareyin vidası sabitlenmiş ve 1. ayın sonuna dek aparey ağızda vidası sabitlenerek tutulmuştur. Birinci ayın sonunda aparey sökülerek iki ay boyunca hareketli pekiştirme amacıyla kalın sert plak uygulanmış ve daha sonra hastaların sabit tedavisi sırasında uzun kollu transpalatal ark yerleştirilmiştir.

3.4. Vida Çevirme Protokolü

Bütün gruplarda hastaların hepsine vida çevirme protokolü olarak ilk üç gün günde iki kere, daha sonraki dört gün boyunca günde bir kere, ve ekspansiyonun bitimi için hesaplanmış güne kadar iki günde bir kere çevirmesi gerektiği öğretilmiştir.

Bütün gruplarda çevirmeye çapraz kapanış tedavi edilene ve üst 1. molarların palatinal tüberküleri, alt 1. molarların bukkal tüberküleriyle temas edinceye kadar (aşırı düzeltme yapılıncaya kadar) devam edilmiştir.

3.5. Hastalardan Alınan Kayıtlar

Hastalarda tedavi başında ve sonunda sefalometrik, anteroposterior, panoramik filmler, başlangıç fotoğrafları, alçı modeller için ölçüler rutin prosedür olarak alınmıştır. Ayrıca her hastadan tedavi başı (T0), 7. Gün (T1), 21. Gün (T2), ekspansiyon bitimi (T3) ve sabit pekiştirme sonu (T4) olmak üzere halimetre cihazı ve organoleptik tayin yöntemiyle ağız kokusu ölçümü yapılmıştır.

3.6. Halimetre ile Halitozis Ölçümü

Çalışmamızda Interscan firması tarafından üretilen model RH-17 Halimetre Rosenberg ve ark.'larının tanımladığı şekilde kullanıldı (Interscan Corp., Chatsworth, Ca)(238)(Resim3.2.). Halimetre USB konsantrasyonlarını ölçmek için güvenilir bir monitör olarak kabul edilmektedir. Halimetre nefesteki USB konsantrasyonunu parts-per-billion (ppb) cinsinden ölçer.



Resim 3.4. Halimetre cihazının önden görünüşü. (Interscan - RH-17)

Cihazın üzerinde kalibrasyon ayarı yapmaya yarayan bir düğme ve dijital bir gösterge vardır. Monitörün içinde oldukça hassas sensörler, elektronik devreler ve nefesörneğini sensöre pompalayacak bir pompa bulunmaktadır. Sülfid ve metil merkaptan gazları ortaya çıktığında sensöre sinyal gönderilir ve sayısal değer monitörde

belirir. Halimetre'nin ayrıca bir kayıt cihazı da vardır. Bu cihazın varlığında elde edilen sayısal değerler basılı bir çıktı halinde alınabilir.

Ölçümden önce, yeterli USB konsantrasyonunun oluşmasını sağlamak için çalışmaya katılan bireye ağzını 2-3 dakika süreyle konuşmadan kapalı tutması ve burnundan nefes alıp vermeye devam etmesi söylendi. Halimetre'nin sıfırlama düğmesi ayarlandı. Değer -10 ile +10 arasına geldiğinde hastaya ağzını hafifçe aralması söylendi ve hastanın ağzına bir ucu Halimetre cihazına bağlı olan kendisine özel pipet 3-4 cm ilerletilerek yerleştirildi. Hasta dudaklarını tekrar sıkıca kapadı. Pipetin dişlere, dile ve diğer ağız dokulara değmemesine dikkat edildi. Hasta pipetin ucunu diliyle kapatmaması, üflememesi, emmemesi konusunda uyarıldı. Halimetre otomatik olarak üç ölçüm alarak, hem bu üç değeri hem de ortalamalarını kaydetti. Ölçümler arasında, bireye ağzını kapalı olarak tutması ve burnundan nefes alıp vermeye devam etmesi söylendi. Üç ölçümün ortalaması Halimetre tarafında hesaplandı ve hasta için nefesteki USB içeriği belirlenmiş oldu.

Sensörün hassasiyetinin bozulup, hatalı ölçümlere neden olmaması açısından, ölçümün yapılacağı iki saat önceki zaman diliminde bireylerden tüm oral aktivitelerini (yeme, içme, diş fırçalama, ara yüz temizliği, spreyl/gargara kullanımı gibi) bitirmeleri, ruj, kozmetik ürünler, deodorant, kolonya, losyon ve ağız gargaralarını kullanmamaları istendi.

Üretici firmaya göre, ancak USB seviyesi 160 ppb'yi aştığında oral malodordan söz edilebilir. 1992'de Yaegaki ve Sanada sosyal kabul için alt sınırı 75 ppb olarak önermişlerdir (287).

Çalışmamızda Halimetre ile USB seviyelerinin değerlendirilmesi için Halimetre'nin üretici firması tarafından gönderilen kullanım kılavuzunda yazan 5 kategori kullanıldı. Zaten cihazda bu değerlere göre kalibre edilerek gönderildi.

$$0 - 80 > 0$$

$$81 - 160 > 1$$

$$161 - 240 > 2$$

$$241 - 400 > 3$$

$$401 - 700 > 4$$

$$701 - > 5$$

3.7. Organoleptik Tayin ile Halitozis Ölçümü

Organoleptik ölçüm, ağız kokusunun belirlenmesinde basit ve yaygın olarak kullanılan duyuusal bir yöntemdir. Bu yöntemde, uzman olan kişiler tarafından ağız kokusunun derecesi, kişinin nefesinden direkt olarak koklayarak değerlendirilir ve skorlanır (238).

Organoleptik ölçümler yapılırken kokunun derecesini objektif hale getirebilmek için Rosenberg' in skorlama sisteminden faydalanılmaktadır (238).

- 0: Halitozisin var olmaması
- 1: Zor farkedilen halitozis
- 2: Az derecede halitozis
- 3: Orta derecede halitozis
- 4: Güçlü koku
- 5: Sert ve keskin bir koku

Yaklaşık 10 cm mesafeden, değerlendirmeyi yapacak kişinin burnuna nefes verilmesi suretiyle tüm ağız ve burun değerlendirilmesi yapılabilir. Organoleptik değerlendirme yapılırken spesifik bir koku elde edilebilmesi için paravan kullanılabilir. Plastik bir tüp, hasta ağzına yerleştirilir, değerlendirmeyi yapan kişi hasta nefes verdiği zaman tüpü koklar (302). Bizde çalışmamızda organoleptik ölçümlerimizi plastik bir tüp kullanarak yaptık. Yaptığımız organoleptik ölçümler skorlandığında halimetre cihazının skorlamasıyla birebir örtüştüğü görüldü. Böylece cihazın güvenilirliği bu yöntemle tespit edilmiş oldu.

3.8. İstatistiksel Yöntem

Veriler analiz edilmeden önce parametrik testler için gerekli varsayımların karşılanıp karşılanmadığı kontrol edilmiştir. Bu doğrultuda, verilerin her bir gruba göre normal dağılım gösterip göstermediği ve varyansların homojen olup olmadığı kontrol edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, normal dağılım ve varyansların homojenliği varsayımlarının karşılanmadığını göstermiştir. Ayrıca, küçük gruplu çalışmalarda ($n < 30$) non-parametrik testlerin kullanılması tavsiye edilmektedir (318). Bu bilgiler ışığında, verilerin analizinde non-parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Buna göre, ppb cinsinden sayısal olarak ifade edilen ağız kokusu ölçümlerini aperey tiplerine göre karşılaştırmak için Kruskal Wallis ve Mann Whitney U Testleri

kullanılmıştır. Apeyay tiplerinin; iki bağımlı ölçümünü karşılaştırmak için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi; ikiden fazla tekrarlı ölçümlerini karşılaştırmak içinise Friedman Testi kullanılmıştır. Veriler, SPSS 22.0 istatistik paket programı kullanılarak düzenlenmiş ve analiz edilmiştir. Analiz sonuçları %95 güven düzeyinde ele alınmış ve $p<0,05$ değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Hastaların hepsinden tedavi başında ve sonunca lateral sefalometrik filmler alınmıştı. Bu filmler üzerinde SNA, SNB, ANB, Y Aksı, SN-GoGn, SN-PP, PP-GoGn, U1-SN, U1-PP, U1-NA ve IMPA değerleri değerlendirilerek Hyrax tip ve Full Coverage tipin bizim çalışmamızda hastalar üzerinde oluşturduğu iskeletsel etkiler değerlendirilmiştir. Bütün değerler tedavi başı (T1) ve tedavi sonunda (T2) ölçülerek SigmaStat programında normalite testini geçtikten sonra bağımlı T testi kullanılarak değendirilmiştir. Yine bütün değerlerin aralarındaki farklar hesaplanarak SigmaStat programında bağımsız T testi kullanılarak istatistiki veriler hazırlanmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Halimetre Ölçümlerinin Değerlendirmeleri

Araştırmanın amacı doğrultusunda elde edilen ağız kokusu ölçümleri aperey tiplerine göre karşılaştırılarak incelenmiştir. Bu aperey tiplerinin isimlendirmesi anlatımdaki kolaylık açısından bondedrapidmaksillereksansiyon hastaları için full cav.,bandedrapidmaksiller için hyrax olarak adlandırılmıştır. Ayrıca CB12 kullanan gurubun başına direk gargaranın ismi yazılarak isimlendirme tamamlanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.1.'de yer almaktadır. Tablo 4.1.'e göre elde edilen tüm ölçümler aperey tiplerine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır ($p<0,05$). Aperey tipleri arasında gözlenen anlamlı farkın, hangi tipler arasındaki anlamlı farklılara bağlı olarak ortaya çıktığını belirlemek için, tiplerin ikili kombinasyonları üzerinden Mann Whitney U-testi uygulanmıştır. Buna göre, “CB12 –Hyrax” tipi hastaların birinci ölçümleri “Hyrax” ve “Full Cav” tipi hastalarinkinden daha yüksek bulunmuştur. Bu sonucun çıkması tamamen tesadüf olup CB12-Hyrax grubundaki hastaların başlangıç ağız kokularının daha yüksek olduğunu göstermektedir. İkinci ölçümlerden elde edilen sonuçlar incelendiğinde, “Full Cav” tipi hastaların ikinci ölçümlerinin “CB12-Hyrax”, “CB12-Full Cav” ve “Hyrax” tipi hastalarinkinden daha yüksek olduğu anlaşılmıştır.

Üçüncü, dördüncü ve beşinci ölçümlerden elde edilen sonuçlar incelendiğinde, “Full Cav” tipi hastaların üçüncü, dördüncü ve beşinci ölçümlerinin “CB12 –Hyrax”, “CB12-Full Cav” ve “Hyrax” tipi hastalarinkinden, “Hyrax” tipi hastaların üçüncü, dördüncü ve beşinci ölçümleri ise sadece “CB12 – Hyrax” ve “CB12-Full Cav” tipi hastalarinkinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.1. Ağız Kokusu Ölçümlerinin Aperey Tiplerine Göre Karşılaştırılması

Ölçüm	Aperey Tipi	N	Sıra Ortalaması	Medyan	χ^2	p	Fark
1. Ölçüm (1. Gün)	CB12-Full Cav	10	22,20	65,00	8,98	0,03	CB12 –Hyrax> Hyrax CB12 –Hyrax> Full Cav
	Full Cav	10	17,35	62,50			
	CB12 - Hyrax	10	28,60	80,50			
	Hyrax	10	13,85	52,50			
2. Ölçüm (7. Gün)	CB12-Full Cav	10	18,05	69,00	18,79	<,001	Full Cav> CB12 –Hyrax Full Cav>CB12-Full Cav Full Cav>Hyrax Hyrax> CB12 – Hyrax
	Full Cav	10	32,55	133,50			
	CB12 - Hyrax	10	10,25	62,00			
	Hyrax	10	21,15	84,00			
3. Ölçüm (21. Gün)	CB12-Full Cav	10	13,85	79,00	27,67	<,001	Full Cav> CB12 –Hyrax Full Cav>CB12-Full Cav Full Cav>Hyrax Hyrax> CB12 – Hyrax Hyrax> CB12-Full Cav
	Full Cav	10	35,10	191,00			
	CB12 - Hyrax	10	9,85	70,50			
	Hyrax	10	23,20	97,50			
4. Ölçüm (Exp. Bit.)	CB12-Full Cav	10	12,55	81,00	27,62	<,001	Full Cav> CB12 –Hyrax Full Cav>CB12-Full Cav Full Cav>Hyrax Hyrax> CB12 – Hyrax Hyrax> CB12-Full Cav
	Full Cav	10	35,40	245,00			
	CB12 - Hyrax	10	11,20	76,00			
	Hyrax	10	22,85	108,50			
5. Ölçüm (Pek. Bit.)	CB12-Full Cav	10	13,20	93,00	31,22	<,001	Full Cav> CB12 –Hyrax Full Cav>CB12-Full Cav Full Cav>Hyrax Hyrax> CB12 – Hyrax Hyrax> CB12-Full Cav
	Full Cav	10	35,50	294,00			
	CB12 - Hyrax	10	8,95	83,00			
	Hyrax	10	24,35	129,00			

Tablo 4.2. Ağız Kokusu Ölçümlerinin Aperey Tiplerine Göre Karşılaştırılmasıile Elde Edilen p Değerleri

Ölçüm	Aperey Tipi	p değerleri			
		CB12-Full Cav	Full Cav	CB12 - Hyrax	Hyrax
1. Ölçüm (1. Gün)	CB12-Full Cav	-	0,47	0,41	0,16
	Full Cav			0,004	0,28
	CB12 - Hyrax				0,01
	Hyrax				-
2. Ölçüm (7. Gün)	CB12-Full Cav	-	0,11	0,12	0,35
	Full Cav			0,00013	0,001
	CB12 - Hyrax				0,005
	Hyrax				-
3. Ölçüm (21. Gün)	CB12-Full Cav	-	1,1E-05	0,22	0,01
	Full Cav			0,000011	0,00013
	CB12 - Hyrax				0,002
	Hyrax				-
4. Ölçüm (Exp. Bit.)	CB12-Full Cav	-	2,2E-05	0,74	0,007
	Full Cav			0,000011	1,1E-05
	CB12 - Hyrax				0,002
	Hyrax				-
5. Ölçüm (Pek. Bit.)	CB12-Full Cav	-	1,1E-05	0,25	0,002
	Full Cav			0,000011	1,1E-05
	CB12 - Hyrax				1,1E-05
	Hyrax				-

Araştırmanın amacı doğrultusunda CB12-Full Cav tipi hastalardan farklı zamanlarda elde edilen ağız kokusu ölçümleri birbiri ile karşılaştırılarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.3.'de yer almaktadır. Tablo 4.3.'ye göre, CB12-Full Cav tipi hastalardan elde edilen ağız kokusu ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0,05$). Bu hastalardan farklı zamanlarda elde edilen ağız kokusu ölçüm değerlerinin birbirine oldukça yakın olduğu söylenebilir.

Tablo 4.3. CB12-Full Cav Tipi Hastalardan Elde Edilen Ağız Kokusu Ölçümlerinin Birbiri ile Karşılaştırılması

Aperey Tipi	Ölçüm	Sıra Ortalaması	Medyan	χ^2	p	Fark
CB12-Full Cav	1. Ölçüm (1. Gün)	2,60	65,00	4,720	,317	Yok
	2. Ölçüm (7. Gün)	2,80	69,00			
	3. Ölçüm (21. Gün)	2,60	79,00			
	4. Ölçüm (Exp. Bit.)	3,10	81,00			
	5. Ölçüm (Pek. Bit.)	3,90	93,50			

Araştırmanın amacı doğrultusunda Full Cav tipi hastalardan farklı zamanlarda elde edilen ağız kokusu ölçümleri birbiri ile karşılaştırılarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.4.'te yer almaktadır. Tablo 4.4.'e göre, Full Cav tipi hastalardan elde edilen ağız kokusu ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p<0,05$). Farklılığın kaynağını belirlemek için ölçüm sonuçları, ikili kombinasyonlar üzerinden karşılaştırılarak incelenmiştir. Buna göre, Full Cav tipi hastalardan elde edilen; ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci ölçüm değerlerinin her biri kendinden önceki ölçüm değerinin her birinden anlamlı olarak daha yüksektir.

Tablo 4.4. Full Cav Tipi Hastalardan Elde Edilen Ağız Kokusu Ölçümlerinin Birbiri ile Karşılaştırılması

Aperey Tipi	Ölçüm	Sıra Ortalaması	Medyan	χ^2	p	Fark
Full Cav	1. Ölçüm (1. Gün)	1,00	62,50	37,84	<,001	2>1, 3>1,
	2. Ölçüm (7. Gün)	2,10	133,50			4>1, 5>1
	3. Ölçüm (21. Gün)	3,10	191,00			3>2, 4>2,
	4. Ölçüm (Exp. Bit.)	3,80	245,00			5>2
	5. Ölçüm (Pek. Bit.)	5,00	294,00			4>3, 5>3 5>4

Tablo 4.5. Full Cav Tipi Hastalardan Elde Edilen Ağız Kokusu Ölçümlerinin Birbiri ile Karşılaştırılması ile Elde Edilen p değerleri

Aperay Tipi	Ölçüm	p değerleri				
		1.	2.	3.	4.	5.
Full Cav	1. Ölçüm (1. Gün)	-	0,005	0,005	0,005	0,005
	2. Ölçüm (7. Gün)			0,005	0,01	0,005
	3. Ölçüm (21. Gün)				0,01	0,005
	4. Ölçüm (Exp. Bit.)					0,005
	5. Ölçüm (Pek. Bit.)					-

Araştırmanın amacı doğrultusunda CB12 - Hyrax tipi hastalardan farklı zamanlarda elde edilen ağız kokusu ölçümleri birbiri ile karşılaştırılarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.6.'te yer almaktadır. Tablo 4.6.'e göre, CB12 - Hyrax tipi hastalardan elde edilen ağız kokusu ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p<0,05$). Farklılığın kaynağını belirlemek için ölçüm sonuçları, ikili kombinasyonlar üzerinden karşılaştırılarak incelenmiştir. Buna göre, CB12 - Hyrax tipi hastalardan elde edilen birinci ölçümler ikinci ve üçüncü ölçümlerden, beşinci ölçüm ise sadece dördüncü ölçümden anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 4.6. CB12 - Hyrax Tipi Hastalardan Elde Edilen Ağız Kokusu Ölçümlerinin Birbiri ile Karşılaştırılması

Aperay Tipi	Ölçüm	Sıra Ortalaması	Medyan	χ^2	p	Fark
CB12 - Hyrax	1. Ölçüm (1. Gün)	4,15	80,50			
	2. Ölçüm (7. Gün)	1,70	62,00			
	3. Ölçüm (21. Gün)	2,65	70,50	14,73	<0,01	1>2, 1>3,
	4. Ölçüm (Exp. Bit.)	2,80	76,00			5>4
	5. Ölçüm (Pek. Bit.)	3,70	83,00			

Tablo 4.7. CB12 - Hyrax Tipi Hastalardan Elde Edilen Ağız Kokusu Ölçümlerinin Birbiri ile Karşılaştırılması ile Elde Edilen p değerleri

Aperay Tipi	Ölçüm	p değerleri				
		1.	2.	3.	4.	5.
CB12 - Hyrax	1. Ölçüm (1. Gün)	-	0,01	0,04	0,39	0,58
	2. Ölçüm (7. Gün)			0,14	0,08	0,06
	3. Ölçüm (21. Gün)				0,18	0,06
	4. Ölçüm (Exp. Bit.)					0,01
	5. Ölçüm (Pek. Bit.)					-

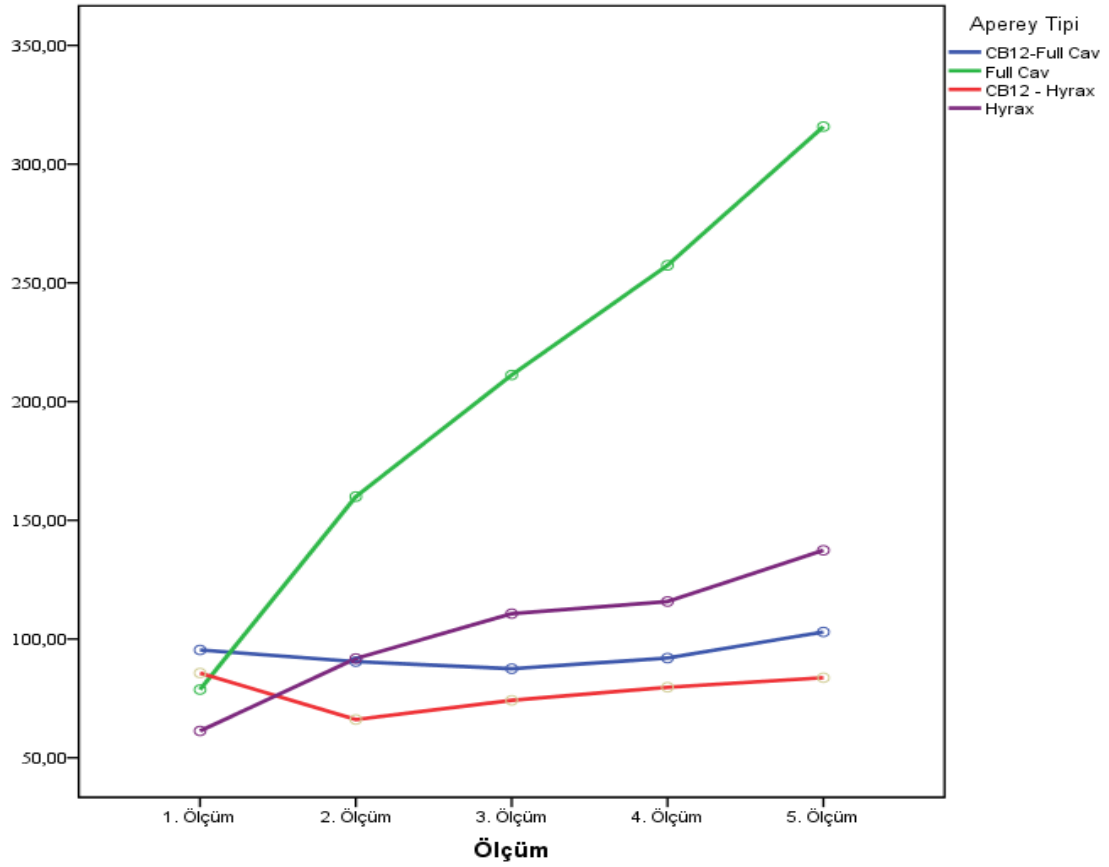
Araştırmanın amacı doğrultusunda Hyrax tipi hastalardan farklı zamanlarda elde edilen ağız kokusu ölçümleri birbiri ile karşılaştırılarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.8.'te yer almaktadır. Tablo 4.8.'e göre, Hyrax tipi hastalardan elde edilen ağız kokusu ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p<0,05$). Farklılığın kaynağını belirlemek için ölçüm sonuçları, ikili kombinasyonlar üzerinden karşılaştırılarak incelenmiştir. Buna göre, Hyrax tipi hastalardan elde edilen ikinci, üçüncü ve beşinci ölçüm değerlerinin her biri kendinden önceki ölçüm değerinin her birinden anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Dördüncü ölçüm ise, kendinden önceki sadece birinci ve ikinci ölçümlerden anlamlı olarak daha yüksektir.

Tablo 4.8. Hyrax Tipi Hastalardan Elde Edilen Ağız Kokusu Ölçümlerinin Birbiri ile Karşılaştırılması

Aperay Tipi	Ölçüm	Sıra Ortalaması	Medyan	χ^2	p	Fark
Hyrax	1. Ölçüm (1. Gün)	1,10	52,00			
	2. Ölçüm (7. Gün)	2,00	84,00			2>1, 3>1, 4>1, 5>1
	3. Ölçüm (21. Gün)	3,25	97,50	36,56	<,001	3>2, 4>2, 5>2
	4. Ölçüm (Exp. Bit.)	3,65	108,50			5>3
	5. Ölçüm (Pek. Bit.)	5,00	129,00			5>4

Tablo 4.9. Hyrax Tipi Hastalardan Elde Edilen Ağız Kokusu Ölçümlerinin Birbiri ile Karşılaştırılması ile Elde Edilen p değerleri

Aperey Tipi	Ölçüm	p değerleri				
		1.	2.	3.	4.	5.
Hyrax	1. Ölçüm (1. Gün)	-	0,01	0,005	0,005	0,005
	2. Ölçüm (7. Gün)			0,005	0,01	0,005
	3. Ölçüm (21. Gün)				0,09	0,005
	4. Ölçüm (Exp. Bit.)					0,005
	5. Ölçüm (Pek. Bit.)					-



Grafik 4.1. Bütün grupların ağız kokusu ölçümlerinin zamana göre artış ve azalışları.

4.2. Lateral Sefalometrik Radyografler Üzerinde Yapılan Ölçümlerin Değerlendirmeleri

Hastaların hepsinden tedavi başında ve sonunca lateral sefalometrik filmler alınmıştı. Bu filmler üzerinde SNA, SNB, ANB, Y Aksı, SN-GoGn, SN-PP, PP-GoGn, U1-SN, U1-PP, U1-NA ve IMPA değerleri değerlendirilerek Hyrax tip ve Full Coverage tipin bizim çalışmamızda hastalar üzerinde oluşturduğu iskeletsel etkiler değerlendirilmiştir. Bütün değerler tedavi başı (T1) ve tedavi sonunda (T2) ölçülerek SigmaStat programında normalite testini geçtikten sonra bağımlı T testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Yine bütün değerlerin aralarındaki farklar hesaplanarak SigmaStat programında bağımsız T testi kullanılarak istatistiki veriler hazırlanmıştır.

Hem hyrax hemde full-coverage grubunda vertikal boyutu gösteren SN-GoGn açısında istatistiksel olarak anlamlı derecede olmuştur (full coverage: $p=0,009$, hyrax: $p=0,0321$). Full coverage grubunda başka hiçbir değerde istatistiksel olarak önemli bir değişiklik olmamıştır.

Hyrax grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde SNB ve ANB açılarında değişiklikler olmuştur. SNB açısında azalma ($p=0,0043$), ANB açısında ise artma tespit edilmiştir ($p<0,001$). Bunun sebebinin hyrax dizaynının molarları full coverage tipden daha çok bukkale devirmesi sonucu palatal kuspların etkisiyle artan vertikal boyut ve buna bağlı olarak alt çenenin geride olması düşünülmüştür. Ayrıca hyrax grubunda keser ölçümleri olan U1-SN, U1-PP, U1-NA'da istatistiksel olarak anlamlı düzey azalmalar tespit edilmiştir. Keser açılarındaki bu değişimin sebebi ise hyrax tipde dudak basıncının keser üzerinde etkisi olduğu düşünülmüştür.

Her iki tip apereyde de tedavi başı ve tedavi sonu ölçümleri arasındaki farklarda istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik tespit edilememiştir. Bütün bu ölçümlerin ayrıntıları Tablo 4.10., Tablo 4.11. ve Tablo 4.12. 'de gösterilmektedir.

Tablo 4.10. Full coverage grubunun başlangıç ve bitim sonuçlarının lateral sefalometrik değerlendirilmesinin ortalama, standart sapma ve p değerleri.

Full Coverage					
	T1		T2		p
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	
SNA	80,35	3,039	80,41	2,876	0,846
SNB	77,865	3,077	77,49	3,379	0,64
ANB	2,505	2,356	2,895	2,842	0,211
Y Aksı	59,47	3,77	59,69	2,862	0,679
SN-GoGn	33,195	5,342	34,325	5,207	<u>0,009</u>
SN-PP	5,76	2,606	6,49	3,147	0,112
PP-GoGn	27,465	5,447	27,835	6,042	0,494
U1-SN	105,705	5,518	104,19	6,025	0,052
U1-PP	111,475	4,879	110,685	5,407	0,308
U1-NA	5,115	2,338	4,55	2,391	0,071
IMPA	90,375	6,117	91,665	6,576	0,165

Tablo 4.11. Hyrax grubunun başlangıç ve bitim sonuçlarının lateral sefalometrik değerlendirilmesinin ortalama, standart sapma ve p değerleri.

Hyrax					
	T1		T2		p
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	
SNA	80,525	4,443	80,81	4,101	0,432
SNB	78,01	3,968	77,235	3,748	<u>0,043</u>
ANB	2,58	2,051	3,57	2,058	<u>p<0,001</u>
Y Aksı	59,355	2,745	60,49	3,691	0,095
SN-GoGn	34,58	5,176	36,055	4,722	<u>0,0321</u>
SN-PP	7,015	3,241	7,695	2,468	0,233
PP-GoGn	27,575	5,005	28,38	4,589	0,9
U1-SN	105,77	7,765	102,49	7,194	<u>p<0,001</u>
U1-PP	112,15	7,939	109,995	6,415	<u>0,022</u>
U1-NA	4,715	2,337	3,535	2,527	<u>p<0,001</u>
IMPA	91,26	7,5	91,535	7,257	0,614

Tablo 4.12. Full coverage ve hyrax gruplarının başlangıç ve bitim farklarının lateral sefalometrik değerlendirilmesinin ortalama, standart sapma ve p değerleri.

	Full Coverage		Hyrax Farklar		
	T1-T2		T1-T2		<i>p</i>
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	
SNA	-0,06	1,366	-0,285	1,589	0,634
SNB	0,375	1,533	0,775	1,595	0,433
ANB	-0,39	1,347	-0,99	0,945	0,111
Y Aksı	-0,22	2,339	-1,135	2,893	0,317
SN-GoGn	-1,13	1,75	-1,475	2,853	0,647
SN-PP	-0,73	1,961	-0,68	2,468	0,705
PP-GoGn	-0,37	2,37	-0,805	2,015	0,536
U1-SN	1,515	3,266	3,28	3,579	0,112
U1-PP	0,79	3,375	2,155	3,878	0,242
U1-NA	0,565	1,324	1,18	0,925	0,207
IMPA	-1,28	3,96	-0,275	2,397	0,425

5. TARTIŞMA

Ortodonti kliniginde oldukça sık karşılaşılan anomalilerden biri de posterior çapraz kapanıştır. Etyolojisinde genetik, ağız solunumu, anormal basınç alışkanlıkları, erken okluzal temaslar gibi birçok faktörün rol oynadığı posterior çapraz kapanış, (28, 39, 202, 319, 320)popülasyonda %2,7 ile %23 arasında farklı oranlarda (36-44) görülürken, Türk toplumunda bu oran %2,7-%9,5 olarak görülmektedir (37, 38).

Posterior çapraz kapanışın tedavisinde üst çene genişletme prosedürü uzun süredir uygulanmaktadır. Literatüre bakıldığında üst çene genişletmesi için diş destekli, diş-doku destekli, diş-kemik destekli ve kemik destekli olmak üzere çok çeşitli apareyler dizayn edilmiş veya modifiye edilmiştir. Bu apareyler ile uygulanan en yaygın tedavi yaklaşımları hızlı üst çene genişletmesi (RME), yarı hızlı üst çene genişletmesi (SRME), yavaş üst çene genişletmesi (SME) ve cerrahi destekli üst çene genişletmesi (SARME)'dir (80). Literatürde hangi ritim de genişletme yapılması gerektiği veya hangi apareyin kullanılmasının uygun olacağı gibi konularda tam bir konsensüs sağlanmış değildir.

Biz de araştırmamızda 12-16 yaş arası üst çene genişletmesine ihtiyacı olan hastalarda diş-doku destekli ve diş destekli iki farklı tip aparey uyguladık. Ayrıca literatürde bulunan çevirme protokollerini inceleyerek kombine bir vida çevirme protokolü uygulayarak her yöntemin avantajından yararlanmaya çalıştık. Bizim çevirme protokolümüz ilk üç gün günde iki kere, üç yedi gün için günde bir kere ve yedinci günden sonra iki günde bir olacak şekilde ayarlandı.

Çalışmamızın amacı rapid maksiller ekspansiyon yapılan hastalarda en büyük problemlerden biri olan ağız kokusunu önlemek için kullanılan çinko asetat - klorheksidin kombinasyonunun halitosise etkisinin klinik olarak etkililiğinin

araştırılmasıdır. Ayrıca farklı tipteki maksiller ekspansiyon apereylerinin ağız kokusu oluşturmadaki etkinliklerini sayısal verilerle açıklamayı amaçladık.

Yapılan bazı çalışmalar çinko asetat-klorheksidin kombinasyonunun birçok bileşene göre ağız kokusunu daha iyi önlediğini iddia etmektedir (1-3). Bizde çinko asetat-klorheksidin kombinasyonunun hızlı üst çene genişletmesi uygulanan hastalardaki en büyük sorunlardan biri olan halitosise ne kadar etkili olduğunu değerlendirdik. Bu bileşik piyasada CB12(Meda Pharma İlaç San. ve Tic. Ltd. Şti.) adıyla bir firma tarafından satışa sunulmuştur. Bizde çalışmamızda bu ürünü kullanarak etkinliğini araştırdık ve bulgular kısmında belirtildiği gibi çok başarılı sonuçlar elde ettik. Belki de bu çalışmayla birlikte klor heksidin glukonat - çinko asetat bileşenleri rapid maksiller ekspansiyon hastalarında rutin reçete edilmeye başlayacaktır.

5.1. Hasta Seçim Kriterleri

Çalışmamıza posterior bölgede çift taraflı çapraz kapanışa sahip olan hastalar dahil edilmiştir. Çalışmamızda kullandığımız apareyler, dentisyonda molarve premolar dişlerden veya hem dişler hemde palatal dokudan destek alarak kuvvet uygulamaktadırlar.

Radyoterapi uygulanan hastalarda ağız kuruluğu olduğu pekçok çalışmada gösterilmiştir. Bu yüzden hastalarımızı seçerken bu hususa dikkat edilmiştir (321).

Hastalarımızı seçerken dikkat ettiğimiz diğer bir husus ise son altı ay içinde diş taşı temizliği, küretaj, periodontal cerrahi içeren tedavilerden herhangi birinin yapılmamış olmasıydı çünkü bu tedavilerin ağız içindeki mikroflorayı değiştirerek ağız kokusunu önlemede etkin oldukları bilinmemtedir.

Hastaların sistemik rahatsızlıklarının olmamasına özen gösterildi. Çünkü kronik böbrek ve karaciğer problemleri ve gastrointestinal sistem rahatsızlıklarının ağız kokusuna neden olabildikleri bilinmektedir.

Sabit protezlerinde hem ağız için mikroflorayı değiştirerek hemde ağız kokusuna sebep olabilecekleri düşünülen sabit protez taşıyan hastalar çalışmamıza dahil edilmemiştir.

Hızlı üst çene genişletmesi için en uygun yaş aralığının 8-15 olduğu pek çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (11, 15, 28, 322). Erken yaşlarda yapılan hızlı üst çene genişletmesi ile oluşan ortopedik etkinin beklenildiği gibi fazla olmadığı ve bu sebeple tedavinin erken daimi dişlenme dönemine kadar ertelenmesinin iyi bir alternatif olacağı bildirilmiştir (187). Artan yaş ile birlikte median palatal suturda birleşme başladığı ve bu durumun genişletmeye karşı bir direnç oluşturduğu bir çok çalışmada rapor edilmiştir (82, 186). Bu bilgiler ışığında çalışmamıza hastaların standardizasyonu açısından 11-15 yaş aralığındaki bireyler dahil edilmiştir.

Hastalarımız seçilirken standardizasyonu sağlamak açısından, radyoterapi almamış ve ağız kuruluğu olmayan, son altı ay içinde periodontal hiçbir işlem geçirmemiş olan, kronik böbrek, karaciğer ve gastrointestinal sistem rahatsızlığı olmayan, son iki ayda antibiyotik tedavisi almamış olan, kron-köprü protezi taşımayan, sigara ve alkol bağımlılığı olmayan, ağız hijyenine bu süreçte dikkat edebilecek mental ve fiziksel becerilere sahip olan, tedaviyi aksatmadan randevuya gelmeyi kabul eden ve bu şartı sağlamak adına yakın civarda ikamet ediyor olan, ağızda çürük, periodontal problem ve kırık diş gibi durumları olmayan hastaların seçimine dikkat edilerek gruplar oluşturulmuştur.

5.2. Aperey Seçim Kriterleri

Aperey seçimi, posterior çapraz kapanışın dental veya iskeletsel oluşuna, darlığın miktarına, çapraz kapanışta olan diş sayısına, üst birinci molar ve premolar dişlerin bukko-palatinal eğimlerine, hastanın alışkanlıklarına, yaşına ve kooperasyonuna göre yapılmaktadır (28). Literatürde bu seçim kriterlerine göre dizayn edilmiş diş destekli, diş-doku destekli, diş-kemik destekli, kemik destekli olmak üzere çok çeşitli aperey dizaynı bulunmaktadır. Bu apereylerden en sık kullanılanları diş-doku destekli Haas apereyi ve diş destekli Hyrax apereyidir (11, 12).

Dişlerden destek alan konvansiyonel hızlı üst çene genişletme apereyleri ile yapılan hızlı üst çene genişletme işleminde bir takım limitasyonların olduğu rapor edilmiştir. Bunlar, sınırlı iskeletsel genişletme (99, 193), ankraj alınan dişlerde aşırı bukkal tipping (101, 124) ve ekstrüzyon (124), buna bağlı olarak gelişen mandibulanın saat yönü rotasyonu ve kapanışın açılması (38), kök rezorpsiyonları (100, 133), fenestrasyonlar

(134, 135), dehisens, bukkal kortikal kemik kalınlığında azalma (102), yumuşak dokuda irritasyon (17), diş eti çekilmesi ve relaps riskidir (136).

Pangrazio-Kulbersh ve ark. (193) yaptıkları çalışmada, hızlı üst çene genişletmesinde maksiler bukkal dişlerde ve alveoler süreçlerde bukkal tipping miktarı arttıkça elde edilen iskeletsel genişletme miktarının azaldığını rapor etmişlerdir.

Garib ve ark. (102) diş destekli ve diş doku destekli hızlı üst çene genişletmesinin periodontal etkilerini bilgisayarlı tomografi tekniği kullanarak değerlendirdikleri çalışmalarında destek alınan dişlerin bukkal kortikal kemik kalınlığında ortalama 0,6-0,9 mm azalma ile birlikte lingual kortikal kemik kalınlığında ortalama 0,8-1,3 mm artış tespit etmişlerdir. Ayrıca diş destekli hızlı üst çene genişletmesi yapılan hastalarda ankraj alınan birinci molar dişlerinin bukkal alveoler kemik seviyesinde diğer gruba göre daha fazla azalma olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar hızlı genişletme sonrasında özellikle bukkal kemik kalınlığı ince olan hastalarda ankraj alınan dişlerde dehisensin görülebileceğini ve hızlı üst çene genişletmesiyle maksiller posterior dişlerde meydana gelen bukkal tipping ile dehisens arasında net bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Baysal ve ark. (100) diş destekli hızlı üst çene genişletmesi uygulanan hastalardaki kök rezorpsiyonunu konik ısınlı bilgisayarlı tomografi ile değerlendirdikleri çalışmalarında üst birinci molar dişin meziobukkal kökünde ortalama 18,60 mm³ distobukkal kökünde ise ortalama 9,47 mm³lük bir volüm kaybı tespit edildiğini ayrıca incelenen tüm posterior dişlerde hatta apareyin destek almadığı maksiller ikinci premolar dişlerde de hızlı üst çene genişletmesi ile önemli ölçüde volüm kaybı olduğunu bildirmişlerdir. Özellikle genç erişkin bireylerde hızlı üst çene genişletmesinde uygulanan kuvvetin fazla ve elde edilen iskeletsel etkinin az olması nedeniyle bu hastaların kök rezorpsiyonu açısından risk grubunda olduklarını bildirmişlerdir.

Yapılan bir başka bir çalışmada üst birinci premolar dişlerin üst birinci molar dişlere göre maksiller kaidenin daha dar olan kısmında yer almasından dolayı genişletme kuvvetleri ile alveoler kemiğin çok daha kolay perfore edebileceği bildirilmiştir (102).

RME apereylerinin bütün bu dezavantajlarının yanında, ağız kokusu oluşturmaları nedeniyle hastalar çok ciddi sıkıntılar çekmektedir. Sosyal hayattan uzaklaşma, tedaviye

karşı olan motivasyonun azalması, fırçalama isteğinin yok olması ve psikolojik bozukluklara kadar birçok problem ağız kokusuyla birlikte gelmektedir. Bu sebeplerle klorheksidin glukonat - çinko asetat karışımını bu hastalarda rutin olarak reçete etmelimiyiz bunu araştırdık ve farklı tiplerin ağız kokusu üzerindeki etkilerini inceledik.

Çalışmamızda hyrax (banded) tip ve full coverage (hass) tip iki aperey kullanmaya karar verdik. Böyle bir karar almamızın sebebi iskeletsel etkisinden dolayı en çok tercih edilen RME apereyinin full akrilik kaplı olan aperey olmasıdır. Hyrax tipi ele almamızın nedeni ise en çok kullanılan RME apereylerinden biri olduğunun literatürde açıkça belirtilmesidir.

Bütün bu sebeplerden dolayı proje kapsamında 40 üst çene genişletme ihtiyacı olan hasta alındı. Dört gruba ayrılan hastaların 20 tanesine banded rapid maksiller ekspansiyon apereyi, 20 tanesine bonded rapid maksiller ekspansiyon apereyi uygulandı. Bu alt grupların ise 10'una çinko asetat - klorheksidin (CB12) kombinasyonu kullanıldı, 10'una ise kullanılmadı. Hastalar rutin genişletme prosedürleri göz önüne alınarak iki ay boyunca her fırçalamadan sonra CB12 kullanması için motive edilerek, periyodik olarak halimeter ile takip edildi ve ağız kokusu ppb cinsinden sayısal olarak kaydedildi. Böylece CB12 adlı bileşiğin rapid maksiller ekspansiyon hastalarında oluşan ağız kokusuna etkinliği klinik olarak araştırıldı. CB12'nin etkinliğinin yanı sıra banded ve bonded RME apereylerinin ağız kokusu oluşturma potansiyelleri arasındaki fark sayısal olarak ortaya kondu.

5.3. Vidanın Çevrilme Sıklığının Seçimi

Üst çene genişletme işlemi, uygulanan kuvvet miktarına göre temel olarak yavaş ve hızlı genişletme olarak ikiye ayrılmaktadırlar. Hızlı üst çene genişletmesi, dişsel etkisinin iskeletsel etkisine oranla az olduğu düşünülerek kullanılmıştır (11, 83, 127). Hızlı üst çene genişletmesinde dişlere ve üst çene alveoler yapılara ortodontik diş hareketi limitlerini aşan kuvvet uygulanır (83). Bu ağır kuvvet dişlerin lateral hareketlerini engeller ve iskeletsel etki elde edilir. Isaacson ve Ingram (83), vidanın bir tek aktivasyonun 3-10 pound (1,5-4,5 kg) civarında olduğunu ölçmüştür. Hicks (82), 2 pound (900 gr) kuvvetin üst çenede ölçülebilecek miktarda sutural ayrılmaya sebebiyet verdiğini fakat ilerleyen yaşlarda iskeletsel etkisinin azalacağını rapor etmiştir.

Haas (12), vidanın çevrilme hızını tarif ederken, vidaların bir tam turunun 1 veya 0,8 mm olduğunu belirtmiş ve aparey yapıştırıldıktan sonra beşer dakika ara ile dört çeyrek tur çevrilmesini daha sonra sabah ve akşam olmak üzere günde iki defa birer tur çevrilmesini önermiştir. Simantasyondan sonra çevrilen 4 turun, dişlerdeki devrilmeyi en aza indireceğini ve hızlı sutur açılımını sağlayacağı belirtmiş, hasta 15 yaş üzeri ise bunun iki çeyrek tura düşürülmesini önermiştir. Benzer şekilde Cozza ve ark (129), karma dişlenme dönemindeki hastalarda sadece süt ikinci azı diştten destek alan butterfly expander'ı yapıştırdıktan sonra 4 tur ve sonrasında tedavi boyunca sabah, öğlen ve akşam birer tur olmak üzere günde 3 tur çevirtirmişlerdir. Zimring ve Isaacson (83), genç hastalarda sutur açılıncaya kadar (4-5 gün) vidanın günde iki, bunu takip eden günlerde ise bir çeyrek tur çevrilmesini önermişlerdir. Ayrıca araştırmacılar yaşlı bireylerde, artmış olan iskeletsel dirence bağlı olarak vidanın ilk iki günde iki çeyrek, besinci veya yedinci güne kadar bir çeyrek tur ve daha sonrasında ise iki günde bir çeyrek tur çevrilmesini önermişlerdir. Vidanın her gün bir çeyrek tur çevrilmesini öneren araştırmacılarla (91-93) vidanın sabah, öğle ve akşam ikişer çeyrek tur çevrilmesini öneren araştırmacılar da vardır (94).

Hızlı üst çene genişletmesinde genel olarak vidanın sabah ve akşam olmak üzere günde 2 çeyrek tur çevrilmesi önerilmektedir (12, 38, 86, 95-97, 201). Geleneksel yöntemle yapılan hızlı üst çene genişletmesi sonrasında elde edilen değişimlerin kısa ve uzun dönemde kalıcılığı oldukça tartışmalıdır (28, 210). Sarnas ve ark. (210) yaptıkları implant çalışmasında, hızlı üst çene genişletmesi uygulamasının uzun dönem kalıcılığını araştırmışlardır. Bu çalışmada araştırmacılar uzun dönemde, dişsel ve iskeletsel genişlemenin oldukça belirgin bir şekilde geri döndüğünü bulmuşlardır. Araştırmacılar bu geri dönüşümün sebebini, üst çeneyi çevreleyen suturlarla ilişkili yapılar ve bu bölgelerdeki yumuşak dokularda oluşan deformasyona karşı oluşan direnç ile üst çene genişlemesinden etkilenen suturlardaki yetersiz kemik formasyonu ile açıklamışlardır.

İşeri ve ark. (86) hızlı üst çene genişletmesi ile kraniyofasiyal komplekste farklı bölgelerde yüksek kuvvetler oluştuğunu, kuvvetin yönü ve merkezine bağlı olarak bu yapıların farklı derecelerde direnç oluşturduğunu belirtmişlerdir. Dolayısıyla daha yavaş genişletme prosedürü ile daha az direnç oluşacağını belirterek, yarı hızlı üst çene genişletme prosedürünü tarif etmişlerdir. Ayrıca hızlı genişletme prosedürüne göre daha

az travmatik olması nedeniyle çevre dokuların daha fizyolojik cevap vermesinin de öneminden bahsedilmiştir (83).

Mew (84) de genelde kullandığımız hızlı ve yavaş genişletme prosedürlerinden farklı olarak yarı hızlı üst çene genişletmesinden bahsetmiştir. Haftada 1 mm'lik genişletme ile yaptığı çalışma prosedürünü yarı hızlı veya yavaş üst çene genişletmesi olarak adlandırmıştır (85). Sandıkçioğlu ve Hazar (37) yarı hızlı genişletme için vidayı gün aşırı bir çeyrek tur çevirirken; İşeri ve ark.(86) önce hızlı üst çene genişletmesi yaparak suturun açılmasını sağlayıp, ardından daha yavaş vida çevirme prosedürlerini önermişlerdir. İşeri ve Özsoy (87), tedavinin ilk 5–7 günü boyunca vidayı sabah ve akşam birer çeyrek tur, daha sonra ise haftada 3 çeyrek tur çevirmişlerdir. Ramoğlu ve Sarı (323) bu prosedürü biraz modifiye ederek ilk bir hafta sutur açılıncaya kadar sabah ve akşam birer çeyrek tur, sutur açıldıktan sonra ise iki günde bir, bir çeyrek tur çevirmişlerdir.

Literatürde ki bu bilgiler ışığında çalışmamızda kendi çevirme protokolümüzü oluşturduk. Biz hastalarımıza ilk 3 günde günde 2 çeyrek tur, 4-7 gün günde 1 çeyrek tur ve 7. günden sonra ise 2 günde 1 çeyrek tur çevirmesi gerektiğini söyledik. Bu çevirme protokolüyle hem yarı hızlı hemde hızlı üst çene genişletmesi işleminin her ikisinin de avantajlarından faydalanmayı, dezavantajlarından kaçınmayı amaçladık.

5.4. Halitozis Ölçüm Cihazının Seçimi

Ölçümlemimizi sülfid monitörlerinden faydalanarak yaptık. Bu cihazların içerisinde kükürtlü bileşiklere özellikle hidrojen sülfide duyarlı bir sensör bulunur. Halimetre popüler bir sülfid monitörüdür. Ağız kokusu ölçümünde kolay kullanımı ve ucuz bir metod olması nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır. Halimetre ile ölçüm yapılmadan önce hasta ağzını en az 3 dakika boyunca hiç açmada kapalı tutmalıdır. Sonra cihaz sıfırlanır ve açıldıktan sonra polibutilen yapısındaki hortum özel pipet aracılığıyla ağza dil sırtından 2,5-5 cm arkaya doğru yerleştirilir. Son olarak cihazın düğmesine basılarak ağızdan gaz örneği emmesi sağlanır. Bu süre boyunca hasta solunumuna normal bir şekilde devam etmelidir. Sadece hasta ağzı kapalı beklemeli, üflememeli ve pipeti ısırmadan tutmalıdır. Bu ölçüm 3 defa otomatik olarak tekrarlanır. Ölçüm sonucunda ekranda çıkan sayı bireyin VSB konsantrasyonunu göstermektedir (249, 264, 324).

Gaz kromatografisi daha yüksek fiyata sahip olmakla birlikte, yetişmiş personel ihtiyacı, taşınabilirliğinin olmaması, ölçüm ve tespitler için daha çok zaman gerektirmesi gibi dezavantajları vardır(325). Bu sebepten dolayı çalışmamızda kullanımına yer verilmemiştir.

Projemizde kullanılan diğer bir ölçüm yöntemi ise organoleptik tayin olacaktır. Hastalara 3 dakika boyunca ağızları sıkı bir şekilde kapattırılarak dik oturmaları istenir ve hastalar ölçümü yapan hekimin burnundan yaklaşık 10 cm uzaklıktan ağızlarına yerleştirilen 2.5 cm çapındaki bir tüp vasıtasıyla nefes verirler. Bu metot objektiflik ve tekrarlanabilirlik açısından güvenli olmayabilmektedir(326). Organoleptik test sonuçları için farklı skalalar kullanılmıştır, 1999'da 0-5 skalasının kullanımında ortak görüşe varılmıştır;(267) 0: Ağız kokusu yok, 1: Zor fark edilen koku, 2: Hafif fakat fark edilir kötü koku, 3: Orta derecede koku, 4: Şiddetli kötü koku, 5: Çok şiddetli koku(238).

Yukarıda anlatılan yöntemlerden sülfid monitörü ve organoleptik tayin projemizin halitosis tespit yöntemleri olacaktır. Her iki yöntemle yapılan ölçümde aynı araştırmacı tarafından yapılacak ve kişisel görüşler elimine edilmeye çalışılacaktır. Çalışmamızda organoleptik tayin yönteminin halitmetre sonuçları ile bir korelasyon gösterdiğinin bilinmesi ve bu yüzden halitmetre ile yapılan ölçümleri desteklemesi sebebiyle kullanımına yer verilmiştir.

5.5. Bulguların Değerlendirilmesi

Araştırmanın amacı doğrultusunda, ppb cinsinden sayısal olarak ifade edilen ağız kokusu ölçümlerini aperey tiplerine göre karşılaştırmak için Kruskal Wallis ve Mann Whitney U testleri kullanılmıştır. Aperay tiplerinin; iki bağımlı ölçümünü karşılaştırmak için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi; ikiden fazla tekrarlı ölçümlerini karşılaştırmak için ise Friedman Testi kullanılmıştır. Veriler, SPSS 22.0 istatistik paket programı kullanılarak düzenlenmiş ve analiz edilmiştir. Analiz sonuçları %95 güven düzeyinde ele alınmış ve $p < 0,05$ değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Araştırmanın amacı doğrultusunda elde edilen ağız kokusu ölçümleri aperey tiplerine göre karşılaştırılarak incelenmiştir. Bu aperey tiplerinin isimlendirmesi anlatımdaki kolaylık açısından bonded rapid maksiller ekspansiyon hastaları için full cav., banded

rapid maksiller için hyrax olarak adlandırılmıştır. Ayrıca CB12 kullanan grubun başına direk gargaranın ismi yazılarak isimlendirme tamamlanmıştır.

Elde edilen tüm ölçümler aperey tiplerine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır ($p<0,05$). Aperey tipleri arasında gözlenen anlamlı farkın, hangi tipler arasındaki anlamlı farklara bağlı olarak ortaya çıktığını belirlemek için, tiplerin ikili kombinasyonları üzerinden Mann Whitney U-testi uygulanmıştır. Buna göre, “CB12 – Hyrax” tipi hastaların birinci ölçümleri “Hyrax” ve “Full Cav” tipi hastalarından daha yüksek bulunmuştur. Bu sonucun çıkması tamamen tesadüf olup CB12-Hyrax grubundaki hastaların başlangıç ağız kokularının daha yüksek olduğunu göstermektedir. İkinci ölçümlerden elde edilen sonuçlar incelendiğinde, “Full Cav” tipi hastaların ikinci ölçümlerinin “CB12-Hyrax”, “CB12-Full Cav” ve “Hyrax” tipi hastalarından daha yüksek olduğu anlaşılmıştır.

Üçüncü, dördüncü ve beşinci ölçümlerden elde edilen sonuçlar incelendiğinde, “Full Cav” tipi hastaların üçüncü, dördüncü ve beşinci ölçümlerinin “CB12 – Hyrax”, “CB12-Full Cav” ve “Hyrax” tipi hastalarından, “Hyrax” tipi hastaların üçüncü, dördüncü ve beşinci ölçümleri ise sadece “CB12 – Hyrax” ve “CB12-Full Cav” tipi hastalarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın amacı doğrultusunda CB12-Full Cav tipi hastalardan farklı zamanlarda elde edilen ağız kokusu ölçümleri birbiri ile karşılaştırılarak incelenmiştir. CB12-Full Cav tipi hastalardan elde edilen ağız kokusu ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0,05$). Bu hastalardan farklı zamanlarda elde edilen ağız kokusu ölçüm değerlerinin birbirine oldukça yakın olduğu söylenebilir.

Araştırmanın amacı doğrultusunda Full Cav tipi hastalardan farklı zamanlarda elde edilen ağız kokusu ölçümleri birbiri ile karşılaştırılarak incelenmiştir. Full Cav tipi hastalardan elde edilen ağız kokusu ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p<0,05$). Farklılığın kaynağını belirlemek için ölçüm sonuçları, ikili kombinasyonlar üzerinden karşılaştırılarak incelenmiştir. Buna göre, Full Cav tipi hastalardan elde edilen; ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci ölçüm değerlerinin her biri kendinden önceki ölçüm değerinin her birinden anlamlı olarak daha yüksektir.

Araştırmanın amacı doğrultusunda CB12 - Hyrax tipi hastalardan farklı zamanlarda elde edilen ağız kokusu ölçümleri birbiri ile karşılaştırılarak incelenmiştir. CB12 - Hyrax tipi hastalardan elde edilen ağız kokusu ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p<0,05$). Farklılığın kaynağını belirlemek için ölçüm sonuçları, ikili kombinasyonlar üzerinden karşılaştırılarak incelenmiştir. Buna göre, CB12 - Hyrax tipi hastalardan elde edilen birinci ölçümler ikinci ve üçüncü ölçümlerden, beşinci ölçüm ise sadece dördüncü ölçümden anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur.

Araştırmanın amacı doğrultusunda Hyrax tipi hastalardan farklı zamanlarda elde edilen ağız kokusu ölçümleri birbiri ile karşılaştırılarak incelenmiştir. Hyrax tipi hastalardan elde edilen ağız kokusu ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p<0,05$). Farklılığın kaynağını belirlemek için ölçüm sonuçları, ikili kombinasyonlar üzerinden karşılaştırılarak incelenmiştir. Buna göre, Hyrax tipi hastalardan elde edilen ikinci, üçüncü ve beşinci ölçüm değerlerinin her biri kendinden önceki ölçüm değerinin her birinden anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Dördüncü ölçüm ise, kendinden önceki sadece birinci ve ikinci ölçümlerden anlamlı olarak daha yüksektir.

Literatürde ağız kokusu ve ortodonti ilişkisini inceleyen birçok çalışma vardır. Sökücü ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada yine halimetre adlı cihazı kullanarak bondingden sonra belirli periodlarda ölçümler yaparak ağız kokusunu değerlendirmişlerdir. Bu çalışmanın sonucu olarak sabit ortodontik apareylerin ağız kokusunu anlamlı düzeyde ($p<0,05$) artırdığını rapor etmişlerdir (327).

Kaygısız ve arkadaşlarının yaptıkları başka bir çalışmada konvansiyonel braketler ile self ligating braketlerin ağız kokusuna etkinliği değerlendirilmiş ve ciddi bir fark bulamamışlardır (328).

Yapılan bir tez çalışmasında ise bizimkine benzer olarak üst çene darlığı olan hastalar çalışmaya dahil edilmiş, ancak üst çene genişletme işleminden sonra olan değişikliklerin ağız kokusuyla ilişkili olup olmadığına bakılmıştır. Sonuç olarak üst çene genişletmesinin, ağız solunumunu nazal hava yolundaki artışla birlikte azalttığını ve bu sayede ağız kokusunu azaltacağı bildirilmiştir (329).

Bizim çalışmamız bunlardan farklı olarak üst çene genişletme apareylerinin tedavi sırasında oluşturdıkları ağız kokusuna odaklanmış ve bunu önlemek için ne yapılabilir

düşüncesiyle işe başlamıştır. Ortodontik apereylerin ağız kokusuna neden oldukları literatürde örnek gösterilen ve daha fazlası olarak bir çok çalışmada kanıtlanmıştır. Bu sorun bir çok hastamızı sosyal hayatlarından alıkoymakta ve kendine olan güvenlerini sarsmaktadır. Hastaların bu anlamda en konforsuz geçirdikleri dönem olan aktif ekspansiyon sürecinde CB12 adlı bileşiğin kullanımı ve ne kadar etkin olarak çalışmamızın ana konusudur. Konunun özü olarak literatürde başka hiçbir çalışmada direk olarak incelenmemiş ve çalışılmamıştır. Bu bağlamda çalışmamız özgündür ve literatürde aktif ekspansiyon sürecinde oluşan ağız kokusuyla ilgili başka bir çalışma olmadığı için sonuçların bire bir karşılaştırılması yapılamamıştır.

5.6. Sefalometik Bulguların Değerlendirilmesi

Üst çene genişletmesinde kullanılan apareyler genellikle diş destekli olduğu için genişletme esnasında uygulanan kuvvet öncelikle dişler aracılığıyla periodontal ligamente daha sonra alveoler kemiğe ve sonrasında maksiller kemiğe iletilir (12). Aparey aktive edildiğinde periodontal ligamentte hemen sıkışma meydana gelir. Bunu alveoler proçeslerin eğilmesi ve ankraj olarak alınan dişlerin tippingi takip eder (11). Periodontal ligamentler aracılığı ile alveoler kemiğe ve maksiller kemiğe aktarılan ortopedik kuvvet ile üst çene median palatal suturdan ikiye ayrılır (28). Daha sonra üst çene segmentleri arasında oluşan defekt yeni kemik yapımı ile tamir edilir (11, 12, 14, 189).

Hızlı üst çene genişletmesinin etkisi, kraniofasiyal sistemdeki kemiklerin birbirine suturlar aracılığı ile bağlı olmasından dolayı sadece üst çene ile sınırlı değildir (190). Ağır ortopedik kuvvetler uygulanarak median palatal suturun açılması sırasında, (83) bu işlemde kraniofasiyal kompleks de etkilenmektedir (28).

Starnbach ve ark. (190) maymunlar üzerinde yaptıkları çalışmalarında nazal sutur, zigomatikomaksiller sutur ve zigomatikotemporal suturun da hızlı üst çene genişletmesinden etkilendiğini belirtmişlerdir.

Gardner ve Kronman (191), hızlı üst çene genişletmesinin etkilerini Rhesus maymunları üzerinde inceledikleri çalışmalarında lambdoid, parietal, median palatal suturda ve hatta sfenooksipital sinkondroziste ayrılmalar rapor etmişlerdir.

Maksilla ile komşu yapılar genişletmeden etkilenirken bazıları da genişletmeye karşı direnç gösterirler. Yapılan çalışmalarda hızlı üst çene genişletmesine karşı direncin sadece median palatal suturda değil, maksillayı çevreleyen yapılar, özellikle sfenoid ve zigomatik kemiklerin üst çeneyi çevreleyen yapılarından kaynaklandığı rapor edilmiştir (28, 86, 192).

Timms (97), median palatal suturda ayrılma başladığında zigomatik süreçlerin bu ayrılmaya karşı direnç gösterdiğini ve kuvvetten etkilenen yapıların yer değiştirebildiğini belirtmiştir. Ayrıca genişletme sırasında pterigoid plakların eğildiğini ve eğilmeye karşı direncin en çok plakların daha rijit bir yapıda olan kranial tabana yakın kısmında arttığını bildirmiştir. Timms'in bulgularına paralel olarak, Jafari ve ark. (192) yaptığı sonlu elemanlar analizinde, hızlı üst çene genişletmesinde en fazla direncin sfenoid kemiğin özellikle kranial tabana yakın olan pterigoid plaklarında görüldüğünü rapor etmişlerdir. Sfenoid kemiğin pterigoid plakları bilateral olarak konumlanmalarına rağmen aralarında yer değiştirmelerine izin verecek bir sutural sistem yoktur ve palatinal kemiklerin primidal süreçleri ile maksillanın posteriorunda birbirine bağlanırlar. Bu anatomik ilişkiden dolayı Wertz (15), tedavi sonrasında üst çenenin öne ve aşağı doğru olan hareketinin büyük ölçüde geri dönme eğiliminde olduğunu bildirmiştir.

İşeri ve ark. (86) hızlı üst çene genişletmesinin etkilerini sonlu elemanlar analizi ile incelemişlerdir. Bu çalışmada en yüksek stres seviyesini sfenoid kemiğe ait pterygoid laminaların kafa tabanına yakın üst kısımlarında bulunmuştur. Ayrıca zigomatik kemik, orbita dış duvarı, nazal kavite dış duvarı ile maksillanın molarlar ve kaninler bölgesinde de yüksek streslerin oluştuğunu belirtmişlerdir.

Birçok araştırmacı, hızlı üst çene genişletmesi sırasında median palatal suturda, geniş kısmı anterior nazal spinada, dar kısmı posterior nazal spinada olan "V" şeklinde biraçılma gözlediklerini bildirmişlerdir (12, 16, 101, 103, 128, 193). Bu şekilde açılmanın, posterior bölgedeki anatomik yapıların daha fazla direnç göstermesinden dolayı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca hızlı üst çene genişletmesinin etkilerinin üç boyutlu görüntüleme ile değerlendirildiği bir çalışmada, tedaviye alınan hastalar 6-8, 9-11 ve 12-15 yaş gruplarına ayrılarak tedavi edilmiştir. 8 yaşından küçük hastalarda

median palatalsuturda paralele yakın açılma tespit edilmiş ve artan yaşla birlikte triangular açılmaolduğu belirtilmiştir (99).

Vertikal düzlemde median palatal suturdaki açılma; tepesi nazal kavite de, tabanı kesicidişler bölgesinde, rotasyon merkezi frontonazal suturda olacak şekilde piramidal birşekilde gerçekleştiği birçok yazar tarafından rapor edilmiştir (11, 15, 16, 189).

Krebs (194), median palatal suturdaki açılma miktarı ile maksiller molar dişler arasimesafe artışı arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında üst çenede kanin dişlerinlingualindeki alveoler kemiğe ve birinci molarların bukkal bölgesine denk geleninfrazigomatik sırt bölgesine metal implantlar yerleştirmiştir. Genişletme sonrasındaimplantlar arası mesafenin kaninler bölgesinde daha fazla arttığını rapor etmiştir.Araştırmacı aradaki farkın, maksillanın frontal düzlemdeki rotasyonundankaynaklandığını bildirmiştir.

Birçok klinik ve hayvan çalışmasında yapılan incelemeler ve ölçümler sonucundaapareyin vidası çevrildikçe ortaya çıkan en büyük etkinin alveoler yapılardaki lateraleğilmeler olduğu bildirilmiştir (11). Hicks (82), yaptığı implant çalışmasında sağ ve solalveolar proçeslerin birbirlerine göre -1° ile $+8^{\circ}$ arasında laterale eğildiğini rapor etmiştir.Araştırmacı büyük azılar bölgesindeki ve sutural bölgedeki genişleme miktarının farklıolmasını alveolar proçeslerin laterale eğilmesine bağlamıştır.

Hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte alveoler proçeslerde görülen lateral eğilmemiktarı, genişletmede kullanılan apareyin tipi ile ilişkilendirilmiştir. Başçiftçi veKaraman (195), Hyrax apareyi ile yapılan hızlı üst çene genişletmesinde diş-dokudestekli apareylerle yapılan göre daha fazla alveoler eğilme olduğunubelirtmişlerdir. Oliveira ve ark. (109) da, bu bulgularla uyumlu olarak Hyrax apareyi ilediş doku destekli apareyle yapılan genişletmeye göre daha fazla lateral eğilmeolduğunu belirtmişler ve bu durumu Haas apareyinin kuvvet vektörünün üst çenenindirenç merkezine daha yakın olmasına bağlamışlardır.

Hızlı üst çene genişletme sonrasında; üst çenenin öne ve aşağı doğru hareket ettiğiçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (15, 28, 47, 97, 189, 191, 194). Bu genelgörüşe ters olarak maksillanın geriye doğru hareket ettiğini bildiren çalışmalara daliteratürde rastlanılmaktadır. Wertz (15) hızlı üst çene genişletme sonrasında üst

çeneninnadiren öne doğru hareket ettiğini, sıklıkla geriye doğru hareket ettiğini belirtmiştir. Sarver ve Johnston (90) sadece dişleri saran akrilik bonded üst çene genişletmeapareyinin etkilerini inceledikleri çalışmalarında, genişletme sonrasında üst çeneningeriye doğru hareket ettiğini belirtmişlerdir. Pekiştirme dönemi sonrasında ise üstçenenin konumu kısmen veya tamamen eski pozisyonuna dönebildiği belirtilmiştir (15, 32).

Biederman ve Chem (17), üst çenenin sagittal yöndeki hareketinin biyomekaniğinitanımlarken genişleme esnasında eğer sağ ve sol üst çene kemikleri için bir tek rotasyonmerkezi oluşursa A noktasının geri gideceğini buna karşın eğer iki ayrı rotasyonmerkezi oluşursa A noktasının ileri gideceğini belirtmişlerdir.

Hızlı üst çene genişletme işlemi sırasında, özellikle ankraj alınan posterior dişlerdebukkal tipping olduğu birçok yazar tarafından belirtilmiştir (15, 20, 28, 109, 161). Garib ve ark. (196) diş destekli ve diş-doku destekli apareylerle yapılan hızlı üst çenegenişletmesinde üst ikinci premolar dişlerde ankraj olarak alınan üst birinci premolar vemolar dişlere göre daha fazla bukkal tipping görüldüğünü bildirmişlerdir. Dişlerdevestibüle doğru meydana gelen tipping hareketi sadece dişlerin alveol içindeki tippingiile gerçekleşmez, alveoler proçeslerin bukkale doğru eğilmesi de bu hareketekatkıda bulunur (197). Üst çenede posterior dişler palatinal eğişimli olduğunda budurum önemli bir sorun değildir. Fakat bukkale eğimli olanlarda genişletme ile dahafazla bukkal tipping oluşacağı için, ağız çevresi kas ve yumuşak dokuların baskısıyla daha fazla dişsel relaps oluşabileceği rapor edilmiştir. (20, 28).

Bazı araştırmacılar, hızlı üst çene genişletmesiyle posterior dişlerde görülen bukkaltipping hareketine ekstrüzyonun da eşlik ettiğini belirtmişlerdir (82, 161).

Median palatal suturun açılmasıyla üst santral dişler arasında diastema meydana gelir(11, 12, 17, 28). Oluşan bu diastema sonucunda üst kesici dişler arasındaki transseptallifler gerilir, dişlerin önce kuronları sonra kökleri gerilen transseptal liflerin etkisiylebirbirine doğru yaklaşarak diastema kapanır (11, 12, 16, 28). Bishara ve Staley (28), kesicidişler arasında, genişletme vidasının aktivasyonunun yarısı kadar diastema oluştuğunubildirmişlerdir. Fakat üst kesici dişler arasında oluşan diastemanın midpalatal suturdakiaçılmanın bir belirtisi olamayacağı bildirilmiştir (15).

Hızlı üst çene genişletmesinin etkilerini inceleyen bazı araştırmacılar, palatal yükseklikte bir değişiklik olmadığını fakat palatal kubbenin düzleştiğini bildirmişlerdir(109, 198, 199). Fakat bu konuyla ilgili kabul edilen genel görüş, palatal kubbenin veberaberinde burun tabanının genişlediği ve aşağı doğru indiği dolayısıyla palatal yüksekliğin azaldığı şeklindedir (11, 12, 15, 16, 28).

Birçok araştırmacı hızlı üst çene genişletmesi sonucunda alt çenenin aşağı ve geri rotasyon yaptığını bildirmiştir (12, 15, 16). Bu durumdan alveoler süreçlerdeki lateraleğilmeler ve üst posterior dişlerde meydana gelen ekstrüzyon sorumlu tutulmuştur. Alt çenenin rotasyonuna bağlı olarak da overjet ve alt çene düzlem eğimi artmaktadır(15, 28). Alt çene düzlem eğiminde meydana gelen artışın kalıcı olmadığı ve ortalama 3 yıl içerisinde bu durumun kompanse edilerek hastalarda vertikal yönde büyümeye bağlı değişikliklerin gözlemlendiği belirtilmiştir (110). Normal veya vertikal değerleriazalmış olan hastalarda hızlı üst çene genişletmesi sonucunda meydana gelen artış kabuledilebilir fakat vertikal değerleri yükselmiş hastalarda bu kabul edilemez bir durumdur(28). Bu sebepten dolayı bazı araştırmacılar hızlı üst çene genişletmesi sırasında vertikal kontrolü sağlamak için vertikal çenelik kullanımını önermişlerdir (195).

Yapılan bazı çalışmalar sonucunda araştırmacılar hızlı üst çene genişletmesini takiben alt kaninler ve molarlar arası mesafesinde artış olduğu bildirilirken (11, 12, 32); bazı araştırmacılar bu mesafenin değişmediğini veya değişim miktarının önemsiz olduğunu bildirmişlerdir (15, 186, 200).

Haas (11), hızlı üst çene genişletmesi sırasında apareyin damakta yer almasından dolayı dilin aşağıda konumlanmasından dolayı ve üst çene genişledikçe buksinatör kasların alt çene dişleri üzerindeki etkisi ortadan kalkacağından dolayı alt arkta da genişleme olduğunu rapor etmiştir.

Burun tabanı üst çene tarafından oluşturulduğu için, ortopedik olarak üst çene genişletmeyi takiben nazal kavite genişliğinde bir artış meydana gelmektedir (11, 12, 15, 16, 38, 132, 187, 195, 201). Ayrıca bazı hastaların daha rahat nazal solunum yapabildikleri belirtilmektedir (12). Bununla birlikte üst çene genişletmesinin nazal hava yolları üzerindeki etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, tedavinin nazal

havayolu direncini azalttığı fakat bireysel farklılıklardan dolayı sonuçların tahmin edilemez olduğu bildirilmiştir (202).

Hızlı üst çene genişletmesinin solunum yolları üzerindeki olumlu etkisinden dolayı nocturnal enuresis (4-5 yaşından büyük çocukların tekrarlayıcı nitelikte geceleri altınakaçırması) olan çocuklarda bu rahatsızlığın giderildiği veya azaltıldığı rapor edilmiştir (203, 204).

Üst çene darlığıyla birlikte orta kulak ve östaki tüpü ile ilişkili problemler nedeniyle geçici işitme kaybına sahip olan hastalara, uygulanan hızlı üst çene genişletmesinin işitme fonksiyonunu geliştirebileceği bildirilmiştir (205). İletim tipi işitme kaybı ile ilgili başka bir çalışmada da, Taşpınar ve ark. (206), bu rahatsızlığa sahip olan hızlı üst çene genişletmesi ile tedavi edilen hastaların %74'ünün duyma seviyelerinde tedaviden sonra kayda değer bir artış olduğunu ve elde edilen olumlu etkinin aktif tedaviden 2 yıl sonra bile korunduğunu rapor etmişlerdir.

Üst çenenin sagittal yöndeki hareketini değerlendirmek için bazı araştırmacılar Sella-Nasiona düzlemine Sella noktasından oluşturulan dikmeye, A noktasının uzaklığını (SA) ölçmüştür (90, 131, 323). Ramoğlu ve Sarı (323) ve Sarver ve Johnston (90) ayrıca SNA açısını da değerlendirmişlerdir. Yine Kılıç ve Oktay (330) ise üst çenenin sagittal yön hareketini sadece SNA açısı ile belirlemişlerdir. Bizde üst çenenin sagittal yöndeki hareketini tespit edebilmek için, en çok kullanılmış olan ölçüm olması nedeniyle SNA açısını tercih ettik. Alt çenenin sagittal yöndeki hareketini belirlemek içinde yine literatürde en çok kullanılan ölçüm olan SNB açısını tercih ettik.

Hızlı üst çene genişletmesinin etkilerini yaş ortalaması 13,4 yıl olan bireylerde inceleyen ve SNB açısında 1 derecelik azalma bulan Kılıç ve Oktay (330)'nın ve yaş ortalaması 14,05 olan bireylerde SNB açısında 0,55 derece azalma bulan Gönüldaş (331)'in bulgularıyla örtüşmektedir. Buna karşın, hızlı ve yarı hızlı üst çene genişletmesinin etkilerini karma dentisyondaki bireylerde inceleyen Ramoğlu ve Sarı (323)'nın bulgularıyla farklılık göstermektedir. Ramoğlu ve Sarı (323) her iki grupta da SNB açısında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik bildirmemişlerdir. Bu farklılığın sebebi Ramoğlu ve Sarı çalışmasında okluzal ısırma düzlemi olan dişlerin oklüzalini kaplayan bir apacey kullanmaları ve bu apaceyin olması vertikal değişiklikleri baskılamış olması olabileceği düşünülmüştür. Yine bizim çalışmamızda da full coverage

tipde SNB'de anlamlı bir değişikliği olmaması Ramoğlu ve Sarı'nın çalışmasıyla örtüşmektedir. Bununla birlikte hyrax grubundan elde edilen verilerde SNB'de istatistiksel olarak anlamlı azalmanın olması Kılıç ve Oktay ile Gönüldaş'ın verileriyle örtüşmektedir.

ANB açısından olan değişiklikler Kılıç (332) ve Gönüldaş (331)'ın çalışmalarıyla hyrax grubunda örtüşürken, full coverage grubunda farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu farklılık metot hatasıyla beraber bireysel farklılıklardan da kaynaklanıyor olabilir.

Çalışmamızla benzer olarak Kılıç (332) ve Gönüldaş (331), yarı hızlı ve hızlı üst çene genişletmesi sonrasında dik yönde artışlar olduğu görülmüştür. Başçiftçi ve Karaman (195), rijit akrilik bonded üst çene genişletme apareyi uygulandığında bile, mandibulanın aşağı ve geriye rotasyonunun kaçınılmaz olduğunu ve bu amaçla özellikle vertikal yön boyutlarının artmış olduğu, hızlı üst çene genişletmesi uygulanacak vakalarda vertikal chin-cap kullanılmasını önermişlerdir. İstirahat aralığının üzerindeki kalınlıklarda hazırlanan posterior ısırma düzlemlili maksiller genişletme apareylerinin vertikal yön kontrolünü iyi sağlayacağı ve dik yön boyutları fazla olan hastalarda bu olumlu katkı sebebiyle bu tarz üst çene genişletme apareylerinin kullanılması önerilmiştir (90, 106). Ramoğlu ve Sarı (323) ise RME ve SRME arasında sadece PNS noktasının aşağı hareketinde istatistiksel olarak önemli bir fark bulmuşlardır. Araştırmacılar diğer vertikal ölçümlerde istatistiksel olarak önemli bir fark bulmadığından iki grup arasında vertikal kontrol yönünden önemli bir fark meydana gelmediğini belirtmekle birlikte hızlı üst çene genişletme uygulamalarında vertikal yön kontrolü için daha fazla tedbir alınmasının faydalı olacağını söylemişlerdir. Bizim çalışmamızda bu çalışmamalar benzer verilere sahiptir. Hyrax grubunda da full coverage grubunda da dik yön boyutlarında artmalar tespit edilmiştir.

Üst keserler göz önüne alındığında araştırmacıların bulguları ile paralellik gösterirken; (72, 195, 323, 333) üst kesici eksen eğiminde artış olduğunu (332, 334) veya azalma olduğunu bildiren (15, 37, 331, 335) çalışmalarla uyuşmamaktadır. Kesici dişlerin konumunun değişmemesi veya değişmesi dişlerin apareye dahil edilmemelerinden veya edilmelerinde kaynaklanıyor olabilir. Bizim çalışmamızda full coverage grupta üst keser açılarında anlamlı bir değişiklik yokken hyrax grubunda istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler olduğu kaydedilmiştir (Tablo 4.11.).

Bizde bu bilgiler ışığında çalışmamızda hastaların hepsinden tedavi başında ve sonunda alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde SNA, SNB, ANB, Y Aksı, SN-GoGn, SN-PP, PP-GoGn, U1-SN, U1-PP, U1-NA ve IMPA değerleri değerlendirilerek Hyrax tip ve Full Coverage tipin bizim çalışmamızda hastalar üzerinde oluşturduğu iskeletsel etkiler değerlendirdik. Bütün değerler tedavi başı (T1) ve tedavi sonunda (T2) ölçülerek SigmaStat programında normalite testini geçtikten sonra bağımlı T testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Yine bütün değerlerin aralarındaki farklar hesaplanarak SigmaStat programında bağımsız T testi kullanılarak istatistiki veriler hazırlanmıştır.

Hem hyrax hemde full-coverage grubunda vertikal boyutu gösteren SN-GoGn açısında istatistiksel olarak anlamlı derecede olmuştur (full coverage: $p=0,009$, hyrax: $p=0,0321$). Full coverage grubunda başka hiçbir değerde istatistiksel olarak önemli bir değişiklik olmamıştır.

Hyrax grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde SNB ve ANB açılarında değişiklikler olmuştur. SNB açısında azalma ($p=0,0043$), ANB açısında ise artma tespit edilmiştir ($p<0,001$). Bunun sebebinin hyrax dizaynının molarları full coverage tipden daha çok bukkale devirmesi sonucu palatal kuspların etkisiyle artan vertikal boyut ve buna bağlı olarak alt çenenin geride olması düşünülmüştür. Ayrıca hyrax grubunda keser ölçümleri olan U1-SN, U1-PP, U1-NA'da istatistiksel olarak anlamlı düzey azalmalar tespit edilmiştir. Keser açılarındaki bu değişimin sebebi ise hyrax tipde dudak basıncının keser üzerinde etkisi olduğu düşünülmüştür.

Her iki tip apereyde de tedavi başı ve tedavi sonu ölçümleri arasındaki farklarda istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik tespit edilememiştir. Bütün bu ölçümlerin ayrıntıları Tablo 4.10., Tablo 4.11. ve Tablo 4.12. 'de gösterilmektedir.

6. SONUÇLAR

Çalışmamızda hızlı üst çene genişletme sırasın oluşan ağız kokusunu klorheksidin glukonat - çinko asetat karışımının önlemedeki etkiliği araştırılmıştır. Ayrıca hyrax tip ve full coverage tip hızlı üst çene genişletme apereyleri arasındaki ağız kokusuna neden olma dereceleri sayısal olarak ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Bütün ölçümler aynı araştırması tarafından yapılarak ve kalibrasyonu üretici firma tarafından yapılmış aynı cihaz ölçümlerde kullanılarak ölçüm güvenilirliği sağlanmıştır.

Beklediğimiz gibi full-cav tipi aperey hyrax tipi apereye göre çok ciddi ağız kokusu oluşturma özelliğine sahiptir. Klorheksidin glukonat - çinko asetat karışımını kullanan ve kullanmayan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. Yine kullanan ve kullanmayan gruplar arasındaki klinik fark ciddi düzeydedir.

Bulgulardan çıkan sonuçlara göre;

- 1) Ençok ağız kokusuna sahip grup Full Coverage grubudur.
- 2) En az ağız kokusuna sahip grup CB12-Hyrax grubudur.
- 3) En az ağız kokusundan en çok ağız kokusu oluşumuna göre grupların sıralaması CB12-Hyrax, CB12-Full Cav., Hyrax, Full Cav. şeklindedir.
- 4) Klorheksidin glukonat - çinko asetat karışımıyla hazırlanan CB12 adlı bileşik ağız kokusunu önlemede etkindir.
- 5)İskeletsel etkilerinin benzer olması sebebiyle herhangi bir medikamanda kullanılmayacaksa özellikle hijyen problemi olan hastalarda hyrax tipin tercih edilmesi daha uygundur.

Bütün bu bilgiler göz önüne alındığın CB12 hızlı üst çene genişletmesi uygulanan hastalarda ağız kokusunu önlemede başarılı olduğu ortaya koyulmuştur. Hızlı üst çene genişletmesi yapılan hastaları halitozis oluşumundan sakınmak ve sosyal hayatlarını korumak adına klorheksidin glukonat - çinko asetat bileşiğinin rutin olarak reçete edilmesi önerilmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. Thrane P, Jonski G, Young A. Comparative effects of various commercially available mouth-rinse formulations on halitosis. *Dent Health*. 2010;49(1):6-10.
2. Thrane PS, Jonski G, Young A, Röllä G. Zn and CHX mouthwash effective against VSCs responsible for halitosis for up to 12 hours. *Dent Health*. 2009;48:8-12.
3. Thrane PS, Young A, Jonski G, Rolla G. A new mouthrinse combining zinc and chlorhexidine in low concentrations provides superior efficacy against halitosis compared to existing formulations: a double-blind clinical study. *Journal of Clinical Dentistry*. 2007;18(3):82.
4. Thilander B, Lennartsson B. 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. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*. 2002;63(5):371-83.
5. Kutin G, Hawes RR. Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. *American journal of orthodontics*. 1969;56(5):491-504.
6. Angell E. Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth. *Dental Cosmos*. 1860;1(1):540-4.
7. Kocadereli I. Rapid Maksiller Ekspansiyon. *Turkish Journal of Orthodontics*. 1996;9(1):138-42.
8. Brown G. The application of orthodontia principles to the prevention of nasal disease. *Dental Cosmos*. 1903;45:765-75.
9. Turbyfill WJ. The long term effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance 1976.
10. Timms DJ. Rapid maxillary expansion. *The Angle Orthodontist*. 1981;60(3):229.

11. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *The Angle Orthodontist*. 1961;31(2):73-90.
12. Haas AJ. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *The Angle orthodontist*. 1965;35(3):200-17.
13. Cleall JF, Bayne DI, Posen JM, Subtelny JD. Expansion of the midpalatal suture in the monkey. *The Angle orthodontist*. 1965;35(1):23-35.
14. Starnbach H, Bayne D, Cleall J, Subtelny JD. Facioskeletal And Dental Changes Resulting From Rapid Maxillary Expansion*. *The Angle Orthodontist*. 1966;36(2):152-64.
15. Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *American journal of orthodontics*. 1970;58(1):41-66.
16. Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *American journal of orthodontics*. 1970;57(3):219-55.
17. Biederman W. Rapid correction of Class III malocclusion by midpalatal expansion. *American journal of orthodontics*. 1973;63(1):47-55.
18. Lines PA. Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. *American journal of orthodontics*. 1975;67(1):44-56.
19. Persson M, Thilander B. Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. *American journal of orthodontics*. 1977;72(1):42-52.
20. Cotton LA. Slow maxillary expansion: skeletal versus dental response to low magnitude force in *Macaca mulatta*. *American Journal of Orthodontics*. 1978;73(1):1-23.
21. Subtelny JD. Oral respiration: facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. *The Angle Orthodontist*. 1980;50(3):147-64.
22. Enacar A, Özgen M, Demirhanoglu M. Yetiskinlerde Rapid Maksiller Ekspansiyon. *Turkish Journal of Orthodontics*. 1993;6(1):64-71.
23. Enacar A, Özgen M, Köseoglu OT, Kökden M. Cerrahi Rapid Maksiller Ekspansiyon*. *Turkish Journal of Orthodontics*. 1993;6(1):56-63.

24. Memikoglu TUT, Iseri H. Effects of a bonded rapid maxillary expansion appliance during orthodontic treatment. *The Angle orthodontist*. 1999;69(3):251-6.
25. Orhan M. High-angle özellikli bireylerde rapid maksiller ekspansiyonun etkileri. Uzmanlık Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya. 1999.
26. Moyers R. Handbook of orthodontics for the student and general practitioner Year Book Medical Publishers Inc. Chicago; 1973.
27. Marshall SD, Southard KA, Southard TE, editors. Early transverse treatment. *Seminars in Orthodontics*; 2005: Elsevier.
28. Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1987;91(1):3-14.
29. Ortodonti ÜM. Anomaliler, sefalometri, etioloji, büyüme ve gelişim, tanı. Yeditepe Üniversitesi Yayınları, İstanbul. 2000:405.
30. Proffit W, Fields Jr H. Contemporary Ortodontics 2nd Ed. St. Louis: Mosby. Inc; 1993.
31. Graber LW, Vanarsdall Jr RL, Vig KW. Orthodontics: current principles and techniques: Elsevier Health Sciences; 2011.
32. Haas AJ. Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. *The Angle orthodontist*. 1980;50(3):189-217.
33. Lux CJ, Conradt C, Burden D, Komposch G. Transverse development of the craniofacial skeleton and dentition between 7 and 15 years of age—a longitudinal postero-anterior cephalometric study. *The European Journal of Orthodontics*. 2004;26(1):31-42.
34. Pinto AS, Buschang PH, Throckmorton GS, Chen P. Morphological and positional asymmetries of young children with functional unilateral posterior crossbite. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2001;120(5):513-20.
35. Van Keulen C, Martens G, Dermaut L. Unilateral posterior crossbite and chin deviation: is there a correlation? *The European Journal of Orthodontics*. 2004;26(3):283-8.

36. Thilander B, Wahlund S, Lennartsson B. The effect of early interceptive treatment in children with posterior cross-bite. *The European Journal of Orthodontics*. 1984;6(1):25-34.
37. Sandikçiolu M, Hazar S. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1997;111(3):321-7.
38. Başçiftçi F, Demir A, Uysal T, Sarı Z. Prevalence of orthodontic malocclusions in Konya region school children. *Turkish Journal of Orthodontics*. 2002;15:92-8.
39. Kurol J, Berglund L. Longitudinal study and cost-benefit analysis of the effect of early treatment of posterior cross-bites in the primary dentition. *The European Journal of Orthodontics*. 1992;14(3):173-9.
40. Helm S. Malocclusion in Danish children with adolescent dentition: an epidemiologic study. *American journal of orthodontics*. 1968;54(5):352-66.
41. Tausche E, Luck O, Harzer W. Prevalence of malocclusions in the early mixed dentition and orthodontic treatment need. *The European Journal of Orthodontics*. 2004;26(3):237-44.
42. Thilander B, Pena L, Infante C, Parada SS, de Mayorga C. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Bogota, Colombia. An epidemiological study related to different stages of dental development. *The European Journal of Orthodontics*. 2001;23(2):153-68.
43. Infante PF. Malocclusion in the deciduous dentition in white, black, and Apache Indian children. *The Angle Orthodontist*. 1975;45(3):213-8.
44. da Silva Filho OG, Santamaria Jr M, Filho LC. Epidemiology of posterior crossbite in the primary dentition. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2007;32(1):73-8.
45. Gelgör I, Karaman A, Ercan E. Prevalence of malocclusion among adolescents in central anatolia. *Eur J Dent*. 2007;1(3):125-31.
46. Wang Y, Shi B, Li Y, Zheng Q, Deng D-z. Comparative study of maxillary growth and occlusal outcome after autogenous rib grafting in complete cleft palate defect. *Journal of Craniofacial surgery*. 2006;17(1):68-79.

47. Isaacson RJ, Murphy TD. Some Effects Of Rapid Maxillary Expansion In Cleft Lip And Palate Patients. *The Angle Orthodontist*. 1964;34(3):143-54.
48. Lindner A, Modéer T. Relation between sucking habits and dental characteristics in preschoolchildren with unilateral cross-bite. *European Journal of Oral Sciences*. 1989;97(3):278-83.
49. Melsen B, Stensgaard K, Pedersen J. Sucking habits and their influence on swallowing pattern and prevalence of malocclusion. *The European Journal of Orthodontics*. 1979;1(4):271-80.
50. Behlfelt K, Linder-Aronson S, McWilliam J, Neander P, Laage-Hellman J. Dentition in children with enlarged tonsils compared to control children. *The European Journal of Orthodontics*. 1989;11(4):416-29.
51. Larsson E. The effect of dummy-sucking on the occlusion: a review. *The European Journal of Orthodontics*. 1986;8(2):127-30.
52. Oulis C, Vadiakas G, Ekonomides J, Dratsa J. The effect of hypertrophic adenoids and tonsils on the development of posterior crossbite and oral habits. *The Journal of clinical pediatric dentistry*. 1993;18(3):197-201.
53. Harvold EP, Chierici G, Vargervik K. Experiments on the development of dental malocclusions. *American journal of orthodontics*. 1972;61(1):38-44.
54. Cassidy KM, Harris EF, Tolley EA, Keim RG. Genetic influence on dental arch form in orthodontic patients. *The Angle orthodontist*. 1998;68(5):445-54.
55. Suri L, Taneja P. Surgically assisted rapid palatal expansion: a literature review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2008;133(2):290-302.
56. Vanarsdall RL, editor *Transverse dimension and long-term stability. Seminars in orthodontics*; 1999: Elsevier.
57. Zachrisson BU. Esthetic factors involved in anterior tooth display and the smile: vertical dimension. *Journal of Clinical Orthodontics*. 1998;32(7):432-45.
58. Bishara SE, Burkey PS, Kharouf JG. Dental and facial asymmetries: a review. *The Angle orthodontist*. 1994;64(2):89-98.

59. Ülgen M. Ortodontik tedavi prensipleri: Dicle Üniversitesi; 1986.
60. McNamara JA. Maxillary transverse deficiency. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2000;117(5):567-70.
61. McNamara JA, Brudon WL, Kokich VG. *Orthodontics and dentofacial orthopedics*: Needham Press; 2001.
62. Staley RN, Stuntz WR, Peterson LC. A comparison of arch widths in adults with normal occlusion and adults with Class II, Division 1 malocclusion. *American journal of orthodontics*. 1985;88(2):163-9.
63. Jacobs JD, Bell WH, Williams CE, Kennedy JW. Control of the transverse dimension with surgery and orthodontics. *American journal of orthodontics*. 1980;77(3):284-306.
64. Uysal T. Eriskin Türk toplumunda dentofasiyal yapıların ideal transversal boyutlarının model ve posteroanterior sefalometrik filmler aracılığıyla değerlendirilmesi: PhD thesis]. Konya, Turkey: Selcuk University; 2003.
65. Lorenzoni DC, Bolognese AM, Garib DG, Guedes FR, Sant'Anna EF. Cone-beam computed tomography and radiographs in dentistry: aspects related to radiation dose. *International journal of dentistry*. 2012;2012.
66. Ngan D, Kharbanda OP, Geenty JP, Darendeliler M. Comparison of radiation levels from computed tomography and conventional dental radiographs. *Australian orthodontic journal*. 2003;19(2):67.
67. Silva MAG, Wolf U, Heinicke F, Bumann A, Visser H, Hirsch E. Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: a radiation dose evaluation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2008;133(5):640. e1-. e5.
68. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *Journal-Canadian Dental Association*. 2006;72(1):75.
69. Griffey RT, Sodickson A. Cumulative radiation exposure and cancer risk estimates in emergency department patients undergoing repeat or multiple CT. *American Journal of Roentgenology*. 2009;192(4):887-92.

70. Sodickson A, Baeyens PF, Andriole KP, Prevedello LM, Nawfel RD, Hanson R, et al. Recurrent CT, cumulative radiation exposure, and associated radiation-induced cancer risks from CT of adults 1. *Radiology*. 2009;251(1):175-84.
71. Lehman Jr JA, Haas AJ, Haas DG. Surgical orthodontic correction of transverse maxillary deficiency: a simplified approach. *Plastic and reconstructive surgery*. 1984;73(1):62-6.
72. Dutra ALT, Cardoso AC, Locks A, Bezerra ACB. Assessment of treatment for functional posterior cross-bites in patients at the deciduous dentition phase. *Brazilian dental journal*. 2004;15(1):54-8.
73. de Silva Fo OG, Boas CV, Capelozza LF. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1991;100(2):171-9.
74. Kantomaa T. Correction of unilateral crossbite in the deciduous dentition. *The European Journal of Orthodontics*. 1986;8(2):80-3.
75. Odont EL. Sucking, chewing, and feeding habits and the development of crossbite: a longitudinal study of girls from birth to 3 years of age. *The Angle orthodontist*. 2001;71(2):116-9.
76. Casamassimo PS, Fields Jr HW, McTigue DJ, Nowak A. *Pediatric dentistry: infancy through adolescence*: Elsevier Health Sciences; 2013.
77. Petré S, Bondemark L, Söderfeldt B. A systematic review concerning early orthodontic treatment of unilateral posterior crossbite. *The Angle orthodontist*. 2003;73(5):588-96.
78. Hermanson H, Kurol J, RÖnnerman A. Treatment of unilateral posterior crossbite with quad-helix and removable plates. A retrospective study. *The European Journal of Orthodontics*. 1985;7(2):97-102.
79. Dipaolo R. Thoughts on palatal expansion. *Journal of clinical orthodontics: JCO*. 1970;4(9):493.
80. Bell RA. A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. *American journal of orthodontics*. 1982;81(1):32-7.

81. Lagravere MO, Major PW, Flores-Mir C. Skeletal and dental changes with fixed slow maxillary expansion treatment: a systematic review. *The Journal of the American Dental Association*. 2005;136(2):194-9.
82. Hicks EP. Slow maxillary expansion: a clinical study of the skeletal versus dental response to low-magnitude force. *American journal of orthodontics*. 1978;73(2):121-41.
83. Zimring JF, Isaacson RJ. Forces produced by rapid maxillary expansion: III. Forces present during retention. *The Angle orthodontist*. 1965;35(3):178-86.
84. Mew J. Semi-rapid maxillary expansion. *British dental journal*. 1977;143(9):301-6.
85. Mew J. Relapse following maxillary expansion: a study of twenty-five consecutive cases. *American journal of orthodontics*. 1983;83(1):56-61.
86. İşeri H, Tekkaya AE, Öztan Ö, Bilgiç S. Biomechanical effects of rapid maxillary expansion on the craniofacial skeleton, studied by the finite element method. *The European Journal of Orthodontics*. 1998;20(4):347-56.
87. İseri H, Özsoy S. Semirapid maxillary expansion-a study of long-term transverse effects in older adolescents and adults. *The Angle orthodontist*. 2004;74(1):71-8.
88. Ramoglu SI, Sari Z. Maxillary expansion in the mixed dentition: rapid or semi-rapid? *The European Journal of Orthodontics*. 2009;cjp057.
89. Isaacson RJ, Ingram AH. Forces produced by rapid maxillary expansion: II. Forces present during treatment. *The Angle Orthodontist*. 1964;34(4):261-70.
90. Sarver DM, Johnston MW. Skeletal changes in vertical and anterior displacement of the maxilla with bonded rapid palatal expansion appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1989;95(6):462-6.
91. Cozzani M, Rosa M, Cozzani P, Siciliani G. Deciduous dentition-anchored rapid maxillary expansion in crossbite and non-crossbite mixed dentition patients: reaction of the permanent first molar. *Progress in orthodontics*. 2003;4(1):15-22.
92. Stuart DA, Wiltshire WA. Rapid palatal expansion in the young adult: time for a paradigm shift? *Journal-Canadian Dental Association*. 2003;69(6):374-7.

93. Handelman CS. Nonsurgical rapid maxillary alveolar expansion in adults: a clinical evaluation. *The Angle orthodontist*. 1997;67(4):291-308.
94. Wichelhaus A, Geserick M, Ball J. A new nickel titanium rapid maxillary expansion screw. *Journal of clinical orthodontics: JCO*. 2004;38(12):677-80; quiz 1-2.
95. Wertz RA. Changes in nasal airflow incident to rapid maxillary expansion. *The Angle orthodontist*. 1968;38(1):1-11.
96. Bicakci AA, Agar U, Sökücü O, Babacan H, Doruk C. Nasal airway changes due to rapid maxillary expansion timing. *The Angle orthodontist*. 2005;75(1):1-6.
97. Timms DJ. A study of basal movement with rapid maxillary expansion. *American journal of orthodontics*. 1980;77(5):500-7.
98. Gorback N, Infante C. A combined orthodontic and surgical procedure for rapid palatal expansion in skeletally mature patients. *Journal of clinical orthodontics: JCO*. 1975;9(1):56-8.
99. Kanomi R, Deguchi T, Kakuno E, Takano-Yamamoto T, Roberts WE. CBCT of skeletal changes following rapid maxillary expansion to increase arch-length with a development-dependent bonded or banded appliance. *The Angle Orthodontist*. 2013;83(5):851-7.
100. Baysal A, Karadede I, Hekimoglu S, Ucar F, Ozer T, Veli İ, et al. Evaluation of root resorption following rapid maxillary expansion using cone-beam computed tomography. *The Angle Orthodontist*. 2011;82(3):488-94.
101. Weissheimer A, de Menezes LM, Mezomo M, Dias DM, de Lima EMS, Rizzato SMD. Immediate effects of rapid maxillary expansion with Haas-type and hyrax-type expanders: a randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2011;140(3):366-76.
102. Garib DG, Henriques JFC, Janson G, de Freitas MR, Fernandes AY. Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2006;129(6):749-58.

103. Tausche E, Hansen L, Hietschold V, Lagravère MO, Harzer W. Three-dimensional evaluation of surgically assisted implant bone-borne rapid maxillary expansion: a pilot study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2007;131(4):S92-S9.
104. Koudstaal M, Poort L, Van der Wal K, Wolvius E, Prahl-Andersen B, Schulten A. Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME): a review of the literature. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2005;34(7):709-14.
105. Glassman AS, Nahigian SJ, Medway JM, Aronowitz HI. Conservative surgical orthodontic adult rapid palatal expansion: sixteen cases. *American journal of orthodontics*. 1984;86(3):207-13.
106. Alpern MC, Yurosko JJ. Rapid palatal expansion in adults: with and without surgery. *The Angle Orthodontist*. 1987;57(3):245-63.
107. Basciftci F, Mutlu N, Karaman A, Malkoc S, Küçükolbasi H. Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions? *The Angle orthodontist*. 2002;72(2):118-23.
108. Ciambotti C, Ngan P, Durkee M, Kohli K, Kim H. A comparison of dental and dentoalveolar changes between rapid palatal expansion and nickel-titanium palatal expansion appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2001;119(1):11-20.
109. Oliveira NL, Da Silveira AC, Kusnoto B, Viana G. Three-dimensional assessment of morphologic changes of the maxilla: a comparison of 2 kinds of palatal expanders. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2004;126(3):354-62.
110. Velázquez P, Benito E, Bravo LA. Rapid maxillary expansion. A study of the long-term effects. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 1996;109(4):361-7.
111. Ceylan Í, Oktay H, Demirci M. The effect of rapid maxillary expansion on conductive hearing loss. *The Angle orthodontist*. 1996;66(4):301-8.

112. Taspınar F, Üçüncü H, Bishara SE. Rapid maxillary expansion and conductive hearing loss. *The Angle orthodontist*. 2003;73(6):669-73.
113. Tecco S, Festa F, Tete S, Longhi V, D'Attilio M. Changes in head posture after rapid maxillary expansion in mouth-breathing girls: a controlled study. *The Angle Orthodontist*. 2005;75(2):171-6.
114. Sander C, Hüffmeier S, Sander FM, Sander FG. Initial results regarding force exertion during rapid maxillary expansion in children. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*. 2006;67(1):19-26.
115. Chatellier J, Chateau M. Premières observations des disjonctions mediopalatine ultra rapide sous anesthésie locale. *Rev Stomatol*. 1963;64:145-9.
116. Kılıç AG, Oktay H. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin İletim Tipi İşitme Kayıplarına Olan Etkileri: Literatür İncelemesi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2006;2006(1).
117. McNamara JA, Brudon WL. Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition: Needham Press; 1993.
118. Baccetti T, McGill JS, Franchi L, McNamara JA, Tollaro I. Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1998;113(3):333-43.
119. Kapust AJ, Sinclair PM, Turley PK. Cephalometric effects of face mask/expansion therapy in Class III children: a comparison of three age groups. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1998;113(2):204-12.
120. Frank SW, Engel GA. The effects of maxillary quad-helix appliance expansion on cephalometric measurements in growing orthodontic patients. *American journal of orthodontics*. 1982;81(5):378-89.
121. Harberson VA, Myers DR. Midpalatal suture opening during functional posterior cross-bite correction. *American journal of orthodontics*. 1978;74(3):310-3.
122. Vardimon AD, Graber T, Voss LR. Stability of magnetic versus mechanical palatal expansion. *The European Journal of Orthodontics*. 1989;11(2):107-15.

123. Darendeliler MA, Strahm C, Joho J-P. Light maxillary expansion forces with the magnetic expansion device. A preliminary investigation. *The European Journal of Orthodontics*. 1994;16(6):479-90.
124. Agarwal A, Mathur R. Maxillary expansion. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2010;3(3):139.
125. Arndt W. Nickel titanium palatal expander. *Journal of clinical orthodontics: JCO*. 1993;27(3):129-37.
126. Schuster G, Borel-Scherf I, Schopf PM. Frequency of and complications in the use of RPE appliances—results of a survey in the Federal State of Hesse, Germany. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*. 2005;66(2):148-61.
127. Lamparski DG, Rinchuse DJ, Close JM, Sciote JJ. Comparison of skeletal and dental changes between 2-point and 4-point rapid palatal expanders. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2003;123(3):321-8.
128. Davidovitch M, Efstathiou S, Sarne O, Vardimon AD. Skeletal and dental response to rapid maxillary expansion with 2-versus 4-band appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2005;127(4):483-92.
129. Cozza P, Giancotti A, Petrosino A. Butterfly expander for use in the mixed dentition. *Journal of clinical orthodontics: JCO*. 1999;33(10):583.
130. Erdiñç AE, Ugur T, Erbay E. A comparison of different treatment techniques for posterior crossbite in the mixed dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1999;116(3):287-300.
131. Reed N, Ghosh J, Nanda RS. Comparison of treatment outcomes with banded and bonded RPE appliances. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 1999;116(1):31-40.
132. Doruk C, Bicakci AA, Basciftci FA, Agar U, Babacan H. A comparison of the effects of rapid maxillary expansion and fan-type rapid maxillary expansion on dentofacial structures. *The Angle orthodontist*. 2004;74(2):184-94.

133. Erverdi N, Okar I, Küçükkeles N, Arbak S. A comparison of two different rapid palatalexpansion techniques from the point of root resorption. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1994;106(1):47-51.
134. Landes C, Seitz O, Ludwig B, Sader R, Klein C. First experiences with a new palatal maxillary widening device (MWD). *J Cranio-Maxillofac Surg*. 2006;34(Supp 1):155.
135. Landes CA, Laudemann K, Petruchin O, Mack MG, Kopp S, Ludwig B, et al. Comparison of bipartite versus tripartite osteotomy for maxillary transversal expansion using 3-dimensional preoperative and postexpansion computed tomography data. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2009;67(10):2287-301.
136. Ballanti F, Lione R, Fanucci E, Franchi L, Baccetti T, Cozza P. Immediate and post-retention effects of rapid maxillary expansion investigated by computed tomography in growing patients. *The Angle orthodontist*. 2009;79(1):24-9.
137. Cope JB, editor *Temporary anchorage devices in orthodontics: a paradigm shift*. *Seminars in Orthodontics*; 2005: Elsevier.
138. Liou EJ, Pai BC, Lin JC. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2004;126(1):42-7.
139. Wehrbein H, Diedrich P. Endosseous titanium implants during and after orthodontic load-an experimental study in the dog. *Clinical oral implants research*. 1993;4(2):76-82.
140. Erverdi N, Acar A. Zygomatic anchorage for en masse retraction in the treatment of severe Class II division 1. *The Angle orthodontist*. 2005;75(3):483-90.
141. Erverdi N, Keles A, Nanda R. The use of skeletal anchorage in open bite treatment: a cephalometric evaluation. *The Angle orthodontist*. 2004;74(3):381-90.
142. Sugawara J, Nishimura M, editors. *Minibone plates: the skeletal anchorage system*. *Seminars in Orthodontics*; 2005: Elsevier.

143. Park H-S, Kwon T-G, Kwon O-W. Treatment of open bite with microscrew implant anchorage. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2004;126(5):627-36.
144. Jamilian A, Haraji A, Showkatbakhsh R, Valaee N. The effects of miniscrew with Class III traction in growing patients with maxillary deficiency. *IJO*. 2011;22(1).
145. Cevidanes L, Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA, De Clerck H. Comparison of two protocols for maxillary protraction: bone anchors versus face mask with rapid maxillary expansion. *The Angle orthodontist*. 2010;80(5):799-806.
146. De Clerck HJ, Cornelis MA, Cevidanes LH, Heymann GC, Tulloch CJ. Orthopedic traction of the maxilla with miniplates: a new perspective for treatment of midface deficiency. *Journal of oral and maxillofacial surgery: official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2009;67(10):2123.
147. Park Y-C, Lee S-Y, Kim D-H, Jee S-H. Intrusion of posterior teeth using mini-screw implants. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2003;123(6):690-4.
148. Sherwood KH, Burch J, Thompson W. Intrusion of supererupted molars with titanium miniplate anchorage. *The Angle Orthodontist*. 2003;73(5):597-601.
149. Yu I-J, Kook Y-A, Sung S-J, Lee K-J, Chun Y-S, Mo S-S. Comparison of tooth displacement between buccal mini-implants and palatal plate anchorage for molar distalization: a finite element study. *The European Journal of Orthodontics*. 2014;36(4):394-402.
150. Ishida T, Yoon HS, Ono T. Asymmetrical distalization of maxillary molars with zygomatic anchorage, improved superelastic nickel-titanium alloy wires, and open-coil springs. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2013;144(4):583-93.
151. Giancotti A, Greco M, Mampieri G, Arcuri C. The use of titanium miniscrews for molar protraction in extraction treatment. *Prog Orthod*. 2004;5(2):236-47.

152. Chung K, Kim S-H, Kook Y. C-orthodontic microimplant for distalization of mandibular dentition in Class III correction. *The Angle Orthodontist*. 2005;75(1):119-28.
153. Upadhyay M, Yadav S, Patil S. Mini-implant anchorage for en-masse retraction of maxillary anterior teeth: a clinical cephalometric study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2008;134(6):803-10.
154. Sung S-J, Jang G-W, Chun Y-S, Moon Y-S. Effective en-masse retraction design with orthodontic mini-implant anchorage: a finite element analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010;137(5):648-57.
155. Upadhyay M, Nagaraj K, Yadav S, Saxena R. Mini-implants for en masse intrusion of maxillary anterior teeth in a severe Class II division 2 malocclusion. *Journal of orthodontics*. 2008;35(2):79-89.
156. Mommaerts M. Transpalatal distraction as a method of maxillary expansion. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1999;37(4):268-72.
157. Ludwig B, Glas B, Bowman S, Drescher D, Wilmes B. Miniscrew-supported Class III treatment with the Hybrid RPE Advancer. *Journal of clinical orthodontics: JCO*. 2010;44(9):533.
158. Wilmes B, Nienkemper M, Drescher D. Application and effectiveness of a mini-implant-and tooth-borne rapid palatal expansion device: the hybrid hyrax. *World J Orthod*. 2010;11(4):323-30.
159. Lee K-J, Park Y-C, Park J-Y, Hwang W-S. Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010;137(6):830-9.
160. Kircelli BH, Pektas Z, Uçkan S. Orthopedic protraction with skeletal anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and hypodontia. *The Angle orthodontist*. 2006;76(1):156-63.

161. Lagravère MO, Carey J, Heo G, Toogood RW, Major PW. Transverse, vertical, and anteroposterior changes from bone-anchored maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010;137(3):304. e1-. e12.
162. Gerlach KL, Zahl C. Transversal palatal expansion using a palatal distractor. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*. 2003;64(6):443-9.
163. Harzer W, Schneider M, Gedrange T. Rapid maxillary expansion with palatal anchorage of the hyrax expansion screw—pilot study with case presentation. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*. 2004;65(5):419-24.
164. Ramieri G, Spada M, Austa M, Bianchi S, Berrone S. Transverse maxillary distraction with a bone-anchored appliance: dento-periodontal effects and clinical and radiological results. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2005;34(4):357-63.
165. Koudstaal M, Van der Wal K, Wolvius E, Schulten A. The Rotterdam Palatal Distractor: introduction of the new bone-borne device and report of the pilot study. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2006;35(1):31-5.
166. Scolozzi P, Verdeja R, Herzog G, Jaques B. Maxillary expansion using transpalatal distraction in patients with unilateral cleft lip and palate. *Plastic and reconstructive surgery*. 2007;119(7):2200-5.
167. Ludwig B, Baumgaertel S, Bowman SJ. Mini-implants in orthodontics: innovative anchorage concepts: Quintessence; 2008.
168. Nienkemper M, Wilmes B, Pauls A, Drescher D. Maxillary protraction using a hybrid hyrax-facemask combination. *Progress in orthodontics*. 2013;14(1):1.
169. Wilmes B, Nienkemper M, Ludwig B, Kau CH, Drescher D. Early Class III Treatment with a hybrid hyrax-mentoplate combination. *Journal of clinical orthodontics: JCO*. 2011;45(1):15-21; quiz 39.
170. Wilmes B, Drescher D. A miniscrew system with interchangeable abutments. *Journal of clinical orthodontics: JCO*. 2008;42(10):574-80; quiz 95.

171. Wilmes B, Drescher D, Nienkemper M. A miniplate system for improved stability of skeletal anchorage. *J Clin Orthod*. 2009;43(8):494-501.
172. Garib DG, Navarro R, Francischone CE, Oltramari P. Rapid maxillary expansion using palatal implants. *J Clin Orthod*. 2008;42(11):665-71.
173. Wehrbein H, Glatzmaier J, Mundwiller U, Diedrich P. The Orthosystem--a new implant system for orthodontic anchorage in the palate. *Journal of orofacial orthopedics= Fortschritte der Kieferorthopadie: Organ/official journal Deutsche Gesellschaft fur Kieferorthopadie*. 1996;57(3):142-53.
174. Ludwig B, Glasl B, Bowman SJ, Wilmes B, Kinzinger G, Lisson JA. Anatomical guidelines for miniscrew insertion: palatal sites. *Journal of clinical orthodontics: JCO*. 2011;45(8):433.
175. Bernhart T, Vollgruber A, Gahleitner A, Dörtbudak O, Haas R. Alternative to the median region of the palate for placement of an orthodontic implant. *Clinical oral implants research*. 2000;11(6):595-601.
176. King KS, Lam EW, Faulkner MG, Heo G, Major PW. Vertical bone volume in the paramedian palate of adolescents: a computed tomography study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2007;132(6):783-8.
177. Wehrbein H. Bone quality in the midpalate for temporary anchorage devices. *Clinical oral implants research*. 2009;20(1):45-9.
178. Marquezan M, Nojima LI, Freitas AOAd, Baratieri C, Alves Júnior M, Nojima MdCG, et al. Tomographic mapping of the hard palate and overlying mucosa. *Brazilian oral research*. 2012;26(1):36-42.
179. Cohen MM. Sutural biology and the correlates of craniosynostosis. *American journal of medical genetics*. 1993;47(5):581-616.
180. Angelieri F, Cevidanes LH, Franchi L, Gonçalves JR, Benavides E, McNamara Jr JA. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2013;144(5):759-69.
181. Kinner FSK, Schlegel KD. The anatomic basis for palatal implants in orthodontics. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg*. 2002;17:133-9.

182. Björk A, Skieller V. Growth in width of the maxilla studied by the implant method. *Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery*. 1974;8(1-2):26-33.
183. Melsen B. Palatal growth studied on human autopsy material: a histologic microradiographic study. *American journal of orthodontics*. 1975;68(1):42-54.
184. Knaup B, Yildizhan F, Wehrbein H. Age-related changes in the midpalatal suture. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*. 2004;65(6):467-74.
185. Korbmacher P-DDH, Schilling A, Püschel K, Amling M, Kahl-Nieke B. Age-dependent three-dimensional microcomputed tomography analysis of the human midpalatal suture. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*. 2007;68(5):364-76.
186. Baccetti T, Franchi L, Cameron CG, McNamara Jr JA. Treatment timing for rapid maxillary expansion. *The Angle orthodontist*. 2001;71(5):343-50.
187. Sari Z, Uysal T, Usumez S, Basciftci FA. Rapid maxillary expansion. Is it better in the mixed or in the permanent dentition? *The Angle Orthodontist*. 2003;73(6):654-61.
188. Alessandri BG, Marini I, Rizzi R. Disconnectable rapid palatal expander. *Journal of clinical orthodontics: JCO*. 1996;30(6):334.
189. Ekström C, Henrikson CO, Jensen R. Mineralization in the midpalatal suture after orthodontic expansion. *American journal of orthodontics*. 1977;71(4):449-55.
190. Starnbach H, Bayne D, Cleall J, Subtelny JD. Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion. *The Angle Orthodontist*. 1966;36(2):152-64.
191. Gardner GE, Kronman JH. Cranioskeletal displacements caused by rapid palatal expansion in the rhesus monkey. *American journal of orthodontics*. 1971;59(2):146-55.

192. Jafari A, Shetty KS, Kumar M. Study of stress distribution and displacement of various craniofacial structures following application of transverse orthopedic forces—a three-dimensional FEM study. *The Angle Orthodontist*. 2003;73(1):12-20.
193. Pangrazio-Kulbersh V, Jezdimir B, de Deus Haughey M, Kulbersh R, Wine P, Kaczynski R. CBCT assessment of alveolar buccal bone level after RME. *The Angle Orthodontist*. 2012;83(1):110-6.
194. KREBS A, editor Midpalatal suture expansion studies by the implant method over a seven-year period. Report of the Congress European Orthodontic Society; 1964.
195. Basciftci F, Karaman A. Effects of a modified acrylic bonded rapid maxillary expansion appliance and vertical chin cap on dentofacial structures. *The Angle orthodontist*. 2002;72(1):61-71.
196. Garib DG, Henriques JFC, Janson G, Freitas MR, Coelho RA. Rapid maxillary expansion—tooth tissue-borne versus tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation of dentoskeletal effects. *The Angle orthodontist*. 2005;75(4):548-57.
197. Byrum AG. Evaluation of anterior-posterior and vertical skeletal change vs. dental change in rapid palatal expansion cases as studied by lateral cephalograms. *American journal of orthodontics*. 1971;60(4):419.
198. Davis WM, Kronman JH. Anatomical changes induced by splitting of the midpalatal suture. *The Angle Orthodontist*. 1969;39(2):126-32.
199. Gohl E, Nguyen M, Enciso R. Three-dimensional computed tomography comparison of the maxillary palatal vault between patients with rapid palatal expansion and orthodontically treated controls. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010;138(4):477-85.
200. Lima AC, Lima AL, Lima Filho RM, Oyen OJ. Spontaneous mandibular arch response after rapid palatal expansion: a long-term study on Class I malocclusion. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2004;126(5):576-82.

201. Memikoglu TUT, İşeri H. Effects of a bonded rapid maxillary expansion appliance during orthodontic treatment. *The Angle orthodontist*. 1999;69(3):251-6.
202. Hartgerink DV, Vig PS, Orth D, Abbott DW. The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1987;92(5):381-9.
203. Timms DJ. Rapid maxillary expansion in the treatment of nocturnal enuresis. *The Angle Orthodontist*. 1990;60(3):229-33.
204. Usumez S, İşeri H, Orhan M, Basciftci FA. Effect of rapid maxillary expansion on nocturnal enuresis. *The Angle orthodontist*. 2003;73(5):532-8.
205. Laptook T. Conductive hearing loss and rapid maxillary expansion: report of a case. *American journal of orthodontics*. 1981;80(3):325-31.
206. Taşpinar F, Üçüncü H, Bishara SE. Rapid maxillary expansion and conductive hearing loss. *The Angle orthodontist*. 2003;73(6):669-73.
207. Storey E. Tissue response to the movement of bones. *American journal of orthodontics*. 1973;64(3):229-47.
208. Thorne NH, Hugo A. Expansion of the maxilla. Spreading the midpalatal suture: measuring the widening of the apical base and the nasal cavity on serial roentgenograms. *Am J Orthod*. 1960;46(8):626.
209. Capelozza FL, De Almeida A, Ursi W. Rapid maxillary expansion in cleft lip and palate patients. *Journal of clinical orthodontics: JCO*. 1994;28(1):34-9.
210. Sarnäs K-V, Björk A, Rune B. Long-term effect of rapid maxillary expansion studied in one patient with the aid of metallic implants and roentgen stereometry. *The European Journal of Orthodontics*. 1992;14(6):427-32.
211. Cameron CG, Franchi L, Baccetti T, McNamara JA. Long-term effects of rapid maxillary expansion: a posteroanterior cephalometric evaluation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2002;121(2):129-35.
212. Halazonetis DJ, Katsavrias E, Spyropoulos MN. Changes in cheek pressure following rapid maxillary expansion. *The European Journal of Orthodontics*. 1994;16(4):295-300.

213. Arat ZM, Gökalp H, Atasever T, Türkkahraman H. ^{99m}Techneium-labeled methylene diphosphonate uptake in maxillary bone during and after rapid maxillary expansion. *The Angle orthodontist*. 2003;73(5):545-9.
214. Küçükkeleş N, Ceylanoğlu C. Changes in lip, cheek, and tongue pressures after rapid maxillary expansion using a diaphragm pressure transducer. *The Angle orthodontist*. 2003;73(6):662-8.
215. İşeri H, Özsoy S. Semirapid maxillary expansion—a study of long-term transverse effects in older adolescents and adults. *The Angle orthodontist*. 2004;74(1):71-8.
216. Mossaz-Joëls K, Mossaz CF. Slow maxillary expansion: a comparison between banded and bonded appliances. *The European Journal of Orthodontics*. 1989;11(1):67-76.
217. Tonzetich J. Production and origin of oral malodor: a review of mechanisms and methods of analysis. *Journal of periodontology*. 1977;48(1):13-20.
218. Delanghe G, Ghyselen J, van Steenberghe D, Feenstra L. Multidisciplinary breath-odour clinic. *The Lancet*. 1997;350(9072):187.
219. Messadi DV, Younai FS. Halitosis. *Dermatologic clinics*. 2003;21(1):147-55.
220. Paryavi-Gholami F, Minah G, Turng B. Oral malodor in children and volatile sulfur compound-producing bacteria in saliva: preliminary microbiological investigation. *Pediatr Dent*. 1999;21(6):320-4.
221. Scully C, El-Maaytah M, Porter SR, Greenman J. Breath odor: etiopathogenesis, assessment and management. *European journal of oral sciences*. 1997;105(4):287-93.
222. Kleinberg I, Westbay G. Oral malodor. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*. 1990;1(4):247-59.
223. Touyz L, Dent M. Oral malodor: a scientific perspective. *Can Dent Assoc*. 1993;9:607-10.
224. McDowell JD, Kassebaum DK. Diagnosing and treating halitosis. *The Journal of the American Dental Association*. 1993;124(7):55-64.

225. Delanghe G, Ghyselen J, Bollen C, Van Steenberghe D, Van De Kerckhove BN, Feenstra L. An inventory of patients' response to treatment at a multidisciplinary breath odor clinic. *Quintessence international*. 1999;30(5).
226. Morita M, Wang HL. Association between oral malodor and adult periodontitis: a review. *Journal of clinical periodontology*. 2001;28(9):813-9.
227. Hughes FJ, McNab R. Oral malodour--a review. *Archives of oral biology*. 2008;53:S1-7.
228. Rosenberg M. Clinical assessment of bad breath: current concepts. *The Journal of the American Dental Association*. 1996;127(4):475-82.
229. Geist H, editor *Halitosis in ancient literature*. Dent Abstr; 1957.
230. Rosenberg M, Kozlovsky A, Gelernter I, Cherniak O, Gabbay J, Baht R, et al. Self-estimation of oral malodor. *Journal of dental research*. 1995;74(9):1577-82.
231. Sanz M, Roldan S, Herrera D. Fundamentals of breath malodour. *J Contemp Dent Pract*. 2001;2(4):1-17.
232. Rosenberg M, Doyle R. Bad breath—research perspectives. *Journal of Dental Research*. 1995;74(5):1240-.
233. Howe JW. *The Breath, and the Diseases which Give it a Fetid Odor: With Directions for Treatment*: D. Appleton; 1883.
234. Prinz H. Offensive breath, its causes and its prevention. *Dent Cosmos*. 1930;72:700-6.
235. Grapp G. Fetor oris (halitosis): a medical and dental responsibility. *Northwest Med*. 1933;32:375-80.
236. Tonzetich J, Richter V. Evaluation of volatile odoriferous components of saliva. *Archives of oral biology*. 1964;9(1):39-45.
237. Goldberg S, Kozlovsky A, Gordon D, Gelernter I, Sintov A, Rosenberg M. Cadaverine as a putative component of oral malodor. *Journal of dental research*. 1994;73(6):1168-72.

238. Rosenberg M, Kulkarni G, Bosy A, McCulloch C. Reproducibility and sensitivity of oral malodor measurements with a portable sulphide monitor. *Journal of dental research*. 1991;70(11):1436-40.
239. Rosenberg M, Septon I, Eli I, Bar-Ness R, Gelernter I, Brenner S, et al. Halitosis measurement by an industrial sulphide monitor. *Journal of periodontology*. 1991;62(8):487-9.
240. Iwakura M, Hario H, Washio J. Development of oral malodor assessment machine for clinical practice. *Journal of Dental Health*. 2002;52:456-7.
241. Iwakura M, Hario H, Washio J. Oral malodor measurement monitor (Breathtron). *The Nippon Dental Review*. 2002;62:105-8.
242. Washio J, Sato T, Koseki T, Takahashi N. Hydrogen sulfide-producing bacteria in tongue biofilm and their relationship with oral malodour. *Journal of medical microbiology*. 2005;54(9):889-95.
243. Ueno M, Shinada K, Yanagisawa T, Mori C, Yokoyama S, Furukawa S, et al. Clinical oral malodor measurement with a portable sulfide monitor. *Oral Diseases*. 2008;14(3):264-9.
244. Mantini A, Di Natale C, Macagnano A, Paolesse R, Finazzi-Agro A, D'Amico A. Biomedical application of an electronic nose. *Critical Reviews™ in Biomedical Engineering*. 2000;28(3&4).
245. Thaler ER, Kennedy DW, Hanson CW. Medical applications of electronic nose technology: review of current status. *American Journal of Rhinology*. 2001;15(5):291-5.
246. Tanaka M, Anguri H, Nonaka A, Kataoka K, Nagata H, Kita J, et al. Clinical assessment of oral malodor by the electronic nose system. *Journal of dental research*. 2004;83(4):317-21.
247. Tangerman A, Winkel E. The portable gas chromatograph OralChroma™: a method of choice to detect oral and extra-oral halitosis. *Journal of breath research*. 2008;2(1):017010.
248. Bollen C, Rompen E, Demanez J. Halitosis: a multidisciplinary problem. *Revue medicale de Liege*. 1999;54(1):32-6.

249. Miyazaki H, Sakao S, Katoh Y, Takehara T. Correlation between volatile sulphur compounds and certain oral health measurements in the general population. *Journal of periodontology*. 1995;66(8):679-84.
250. Rosenberg M. First international workshop on oral malodor. *Journal of dental research*. 1994;73(3):586-9.
251. Tessier J, Kulkarni G. Bad breath: etiology, diagnosis and treatment. *Oral health*. 1991;81(10):19-22, 4.
252. Bosy A. Oral malodor: philosophical and practical aspects. *Journal (Canadian Dental Association)*. 1997;63(3):196-201.
253. Loesche WJ, Kazor C. Microbiology and treatment of halitosis. *Periodontology* 2000. 2002;28(1):256-79.
254. Söder B, Johansson B, Söder P. The relation between foetor ex ore, oral hygiene and periodontal disease. *Swedish dental journal*. 1999;24(3):73-82.
255. Frexinos J, Denis P, Allemand H, Allouche S, Los F, Bonnelye G. Descriptive study of digestive functional symptoms in the French general population. *Gastroenterologie clinique et biologique*. 1998;22(10):785-91.
256. Iwakura M, Yasuno Y, Shimura M, Sakamoto S. Clinical characteristics of halitosis: differences in two patient groups with primary and secondary complaints of halitosis. *Journal of dental research*. 1994;73(9):1568-74.
257. Miyazaki H, Sakao S, Katoh Y, Takehara T. Correlation Between Volatile Sulphur Compounds and Certain Oral Health Measurements in the General Population*. *Journal of periodontology*. 1995;66(8):679-84.
258. Nadanovsky P, Carvalho L, Ponce de Leon A. Oral malodour and its association with age and sex in a general population in Brazil. *Oral diseases*. 2007;13(1):105-9.
259. Rosenberg M, McCulloch CA. Measurement of oral malodor: current methods and future prospects. *Journal of periodontology*. 1992;63(9):776-82.
260. Rosenberg M, Kozlovsky A, Wind Y, Mindel E. Self-assessment of oral malodor 1 year following initial consultation. *Quintessence international*. 1999;30(5).

261. McNamara TF, Alexander JF, Lee M. The role of microorganisms in the production of oral malodor. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1972;34(1):41-8.
262. Takeshita T, Suzuki N, Nakano Y, Shimazaki Y, Yoneda M, Hirofuji T, et al. Relationship between oral malodor and the global composition of indigenous bacterial populations in saliva. *Applied and environmental microbiology*. 2010;76(9):2806-14.
263. Iwanicka-Grzegorek E, Kepa J, Lipkowska E, Michalik J, Pierzynowska E, Placha R. Is transmission of bacteria that cause halitosis from pets to humans possible? *Oral diseases*. 2005;11(s1):96-7.
264. DE BOEVER EH, Loesche WJ. Assessing the contribution of anaerobic microflora of the tongue to oral malodor. *The Journal of the American Dental Association*. 1995;126(10):1384-93.
265. Miyazaki H, Arao M, Okamura K, Kawaguchi Y, Toyofuku A, Hoshi K, et al. Tentative classification of halitosis and its treatment needs. *Niigata Dent J*. 1999;32:7-11.
266. Scully C, Greenman J. Halitosis (breath odor). *Periodontology* 2000. 2008;48(1):66-75.
267. Yaegaki K, Coil JM. Examination, classification, and treatment of halitosis; clinical perspectives. *JOURNAL-CANADIAN DENTAL ASSOCIATION*. 2000;66(5):257-61.
268. Murata T, Yamaga T, Iida T, Miyazaki H, Yaegaki K. Classification and examination of halitosis. *International dental journal*. 2002;52(S5P1):181-6.
269. Quirynen M, Dadamio J, Van den Velde S, De Smit M, Dekeyser C, Van Tornout M, et al. Characteristics of 2000 patients who visited a halitosis clinic. *Journal of clinical periodontology*. 2009;36(11):970-5.
270. Preti G, Clark L, Cowart BJ, Feldman RS, Lowry LD, Weber E, et al. Non-oral etiologies of oral malodor and altered chemosensation. *Journal of periodontology*. 1992;63(9):790-6.

271. Tangerman A. Halitosis in medicine: a review. *International dental journal*. 2002;52(S5P1):201-6.
272. Lee P, Mak W, Newsome P. The aetiology and treatment of oral halitosis: an update. *Hong Kong Med J*. 2004;10(6):414-8.
273. Krespi YP, Shrimme MG, Kacker A. The relationship between oral malodor and volatile sulfur compound-producing bacteria. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*. 2006;135(5):671-6.
274. Porter S, Scully C. Oral malodour (halitosis). *BMJ: British Medical Journal*. 2006;333(7569):632.
275. Haumann T, Kneepkens C. Halitosis in two children caused by a foreign body in the nose. *Nederlands tijdschrift voor geneeskunde*. 2000;144(23):1129-30.
276. Kurul S, Kandogan T. Pharyngeal foreign body in a child persisting for three years. *Emergency medicine journal*. 2002;19(4):361-2.
277. Van den Broek AM, Feenstra L, de Baat C. A review of the current literature on aetiology and measurement methods of halitosis. *Journal of dentistry*. 2007;35(8):627-35.
278. Van den Velde S, Quirynen M, van Steenberghe D. Halitosis associated volatiles in breath of healthy subjects. *Journal of Chromatography B*. 2007;853(1):54-61.
279. Lee H, Kho H-S, Chung J-W, Chung S-C, Kim Y-K. Volatile sulfur compounds produced by *Helicobacter pylori*. *Journal of clinical gastroenterology*. 2006;40(5):421-6.
280. Statheropoulos M, Agapiou A, Georgiadou A. Analysis of expired air of fasting male monks at Mount Athos. *Journal of Chromatography B*. 2006;832(2):274-9.
281. Bosy A, Kulkarni G, Rosenberg M, McCulloch C. Relationship of oral malodor to periodontitis: evidence of independence in discrete subpopulations. *Journal of periodontology*. 1994;65(1):37-46.
282. Rosenberg M. Bad breath and periodontal disease: how related are they? *Journal of clinical periodontology*. 2006;33(1):29-30.

283. Newman M. The role of periodontitis in oral malodour: clinical perspectives. *Bad Breath: A multidisciplinary approach*. 1996:3-14.
284. Tonzetich J, Kestenbaum R. Odour production by human salivary fractions and plaque. *Archives of oral biology*. 1969;14(7):815-27.
285. Tonzetich J, Johnson P. Chemical analysis of thiol, disulphide and total sulphur content of human saliva. *Archives of oral biology*. 1977;22(2):125-31.
286. Mandel ID. Dental plaque: nature, formation and effects. *Journal of periodontology*. 1966;37(5):357-67.
287. Yaegaki K, Sanada K. Biochemical and clinical factors influencing oral malodor in periodontal patients. *Journal of periodontology*. 1992;63(9):783-9.
288. Ratcliff PA, Johnson PW. The relationship between oral malodor, gingivitis, and periodontitis. A review. *Journal of periodontology*. 1999;70(5):485-9.
289. Tonzetich J, McBride B. Characterization of volatile sulphur production by pathogenic and non-pathogenic strains of oral *Bacteroides*. *Archives of Oral Biology*. 1981;26(12):963-9.
290. Persson S, Edlund MB, Claesson R, Carlsson J. The formation of hydrogen sulfide and methyl mercaptan by oral bacteria. *Molecular Oral Microbiology*. 1990;5(4):195-201.
291. Goldberg S, Cardash H, Browning Hr, Sahly H, Rosenberg M. Isolation of Enterobacteriaceae from the mouth and potential association with malodor. *Journal of dental research*. 1997;76(11):1770-5.
292. Kleinberg I, Codipilly D, Globerman D. Oxygen depletion by the oral microbiota and its role in oral malodour formation. *Bad Breath, a Multi-Disciplinary Approach*. 1996.
293. Sulser GF, Brening RH, Fosdick LS. Some conditions that effect the odor concentration of breath. *Journal of Dental Research*. 1939;18(4):355-9.
294. Berg M, Burrill D, Fosdick L. Chemical studies in periodontal disease. IV. Putrefaction rate as index of periodontal disease. *Journal of dental research*. 1947;26(1):67-71.

295. Tonzetich J. Oral malodour: an indicator of health status and oral cleanliness. *International dental journal*. 1978;28(3):309-19.
296. Rizzo AA. The possible role of hydrogen sulfide in human periodontal disease. I. Hydrogen sulfide production in periodontal pockets. *Periodontics*. 1966;5(5):233-6.
297. Solis-Gaffar M, Rustogi K, Gaffar A. Hydrogen sulfide production from gingival crevicular fluid. *Journal of periodontology*. 1980;51(10):603-6.
298. Pitts G, Pianotti R, Feary T, McGuinness J, Masurat T. The in vivo effects of an antiseptic mouthwash on odor-producing microorganisms. *Journal of dental research*. 1981;60(11):1891-6.
299. Coli J, Tonzetich J. Characterization of volatile sulphur compounds production at individual gingival crevicular sites in humans. *The Journal of clinical dentistry*. 1991;3(4):97-103.
300. Ko Y, Kim Y, Chung H, editors. Methyl mercaptan concentration during experimental gingivitis in man. *Journal of Dental Research*; 1996: Amer Assoc Dental Research 1619 Duke ST, Alexandria, VA 22314.
301. Yaegaki K, Coil J, editors. Origin of oral malodour in periodontal disease. *Journal of Dental Research*; 1998: Amer Assoc Dental Research 1619 Duke ST, Alexandria, VA 22314 USA.
302. ADA. Council on Scientific Affairs. Oral Malodor. *JADA*. 2003;134:209-14.
303. Vandekerckhove B, Van den Velde S, De Smit M, Dadamio J, Teughels W, Van Tornout M, et al. Clinical reliability of non-organoleptic oral malodour measurements. *Journal of clinical periodontology*. 2009;36(11):964-9.
304. Kim D-J, Lee J-Y, Kho H-S, Chung J-W, Park H-K, Kim Y-K. A new organoleptic testing method for evaluating halitosis. *Journal of periodontology*. 2009;80(1):93-7.
305. M. A. Teşhisten Tedaviye Ağız Kokusu. *İstanbul Nobel Yayınevi 3 Baskı*. 2008:26-7.

306. Iwanicka-Grzegorek K, Lipkowska E, Kepa J, Michalik J, Wierzbiecka M. Comparison of ninhydrin method of detecting amine compounds with other methods of halitosis detection. *Oral diseases*. 2005;11(s1):37-9.
307. Socransky S, Haffajee A, Cugini M, Smith C, Kent R. Microbial complexes in subgingival plaque. *Journal of clinical periodontology*. 1998;25(2):134-44.
308. Loesche W, Lopatin D, Giordano J, Alcoforado G, Hujoel P. Comparison of the benzoyl-DL-arginine-naphthylamide (BANA) test, DNA probes, and immunological reagents for ability to detect anaerobic periodontal infections due to *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola*, and *Bacteroides forsythus*. *Journal of clinical microbiology*. 1992;30(2):427-33.
309. Codipilly D, Kleinberg I. Generation of indole/skatole during malodor formation in the salivary sediment model system and initial examination of the oral bacteria involved. *Journal of breath research*. 2008;2(1):017017.
310. Murata T, Rahardjo A, Fujiyama Y, Yamaga T, Hanada M, Yaegaki K, et al. Development of a compact and simple gas chromatography for oral malodor measurement. *Journal of periodontology*. 2006;77(7):1142-7.
311. Newby EE, Hickling JM, Proskin HM, Bosma MP. Control of oral malodour by dentifrices measured by gas chromatography. *Archives of oral biology*. 2008;53:S19-S25.
312. Aizawa F KM, Moriya T, Takahashi M, Inaba D, Yonemitsu M. The analysis of characteristics of elderly people with high USB level.. *Oral Dis*. 2005;11(1):80-2.
313. Tonzetich J. Direct gas chromatographic analysis of sulphur compounds in mouth air in man. *Archives of Oral Biology*. 1971;16(6):587-97.
314. Tanda N, Iwakura M, Ikawa K, Washio J, Kusano A, Suzuki K, et al., editors. Development of a portable bad-breath monitor and application to field study of halitosis. *International Congress Series*; 2005: Elsevier.
315. Sopapornamorn P, Ueno M, Vachirarojpisan T, Shinada K, Kawaguchi Y. Association between oral malodor and measurements obtained using a new sulfide monitor. *Journal of dentistry*. 2006;34(10):770-4.
316. Saraoğlu HM. *Elektronik Burun Teknolojisi ve Uygulama Alanları*. 2008.

317. Van den Broek A, Feenstra L, De Baat C. A review of the current literature on management of halitosis. *Oral diseases*. 2008;14(1):30-9.
318. Gosling J. *Introductory statistics: a comprehensive, self-paced, step by step statistics course for tertiary students*. Glebe, NSW, Australia: Pascal Press, ISBN. 2004;1(86441):015.
319. Fricke B, Gebert H-J, Grabowski R, Hasund A, Serg H-G. Nasal airway, lip competence, and craniofacial morphology. *The European Journal of Orthodontics*. 1993;15(4):297-304.
320. Gross AM, Kellum GD, Michas C, Franz D, Foster M, Walker M, et al. Open-mouth posture and maxillary arch width in young children: a three-year evaluation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1994;106(6):635-40.
321. Keçeci AD, Özdemir F. Ağız kuruluşunun etiyolojisi ve tedavisinde günümüzdeki yaklaşım. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*. 2005;12(4).
322. Haas A. Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. *The Angle orthodontist*. 1980;50(3):189-217.
323. Ramoglu SI, Sari Z. Maxillary expansion in the mixed dentition: rapid or semi-rapid? *European journal of orthodontics*. 2010;32(1):11-8.
324. Grover H, Blaggana A, Jain Y, Saini N. Detection and measurement of oral malodor in chronic periodontitis patients and its correlation with levels of select oral anaerobes in subgingival plaque. *Contemporary clinical dentistry*. 2015;6(Suppl 1):S181.
325. Suarez F, Furne J, Springfield J, Levitt M. Morning breath odor: influence of treatments on sulfur gases. *Journal of dental research*. 2000;79(10):1773-7.
326. Shimura M, Watanabe S, Iwakura M, Oshikiri Y, Kusumoto M, Ikawa K, et al. Correlation Between Measurements Using a New Halitosis Monitor and Organoleptic Assessment*. *Journal of periodontology*. 1997;68(12):1182-5.
327. Sökücü O, Akpınar A, Özdemir H, Birlik M, Çalışır M. The effect of fixed appliances on oral malodor from beginning of treatment till 1 year. *BMC oral health*. 2016;16(1):14.

328. Kaygisiz E, Uzuner FD, Yuksel S, Taner L, Çulhaoğlu R, Sezgin Y, et al. Effects of self-ligating and conventional brackets on halitosis and periodontal conditions. *The Angle Orthodontist*. 2014;85(3):468-73.
329. Erhamza TS. Evaluation effects of rapid maxillary expansion on nasal cavity volume, nasopharyngeal volume and halitosis: Kırıkkale Üniversitesi; 2016.
330. Kilic N, Oktay H. Effects of rapid-slow maxillary expansion on the dentofacial structures. *Australian orthodontic journal*. 2010;26(2):178.
331. Şr. G. Rapid Ve Semirapid Maksiller Ekspansiyon Uygulamasının Dentofasiyal ve Periodontal Etkilerinin Karşılaştırılması. Doktora Tezi, Baskent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. 2012;Ankara.
332. N. K. Yarı Hızlı (Semi Rapid) ve Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Dentofasiyal Yapılar ve Çiğneme Kaslarının Tonositelerinde Yaptığı Değişimlerin incelenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. 2005.
333. Chung C-H, Font B. Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical, and transverse dimensions after rapid palatal expansion. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2004;126(5):569-75.
334. Özsoy F. Semirapid üst çene genişletmesinin dentofasiyal yapılar üzerine olan etkilerinin incelenmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara. 2001.
335. Akkaya S, Lorenzon S, Üçem TT. A comparison of sagittal and vertical effects between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. *The European Journal of Orthodontics*. 1999;21(2):175-80.