T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİNİN NAZOMETRİK SESLER ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Merve EROL BALABAN

UZMANLIK TEZİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

Danışman

Doç. Dr. Mehmet AKIN

KONYA-2018

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİNİN NAZOMETRİK SESLER ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Merve EROL BALABAN

UZMANLIK TEZİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

Danışman

Doç. Dr. Mehmet AKIN

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 18102003 proje numarası ile desteklenmiştir.

KONYA-2018

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca klinik bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen, tezimin oluşumunda çok değerli fikir ve eleştirileriyle bana yol gösteren, hocam ve tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Mehmet AKIN'a,

Uzmanlık eğitimimde emeği geçen, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım görevinde devam eden ve ayrılan değerli hocalarıma,

Ses analizlerimizin yapılmasında katkı sağlayan, bilgi ve tecrübesinden yararlandığım değerli hocam Sayın Prof. Dr. Kayhan ÖZTÜRK'e,

İstatistiksel analizlerin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Muslu Kazım KÖREZ'e,

Her zaman yanımda olan dostlarım Emine CEYHAN, Ayşe KARACA BULUT, Kübra KASIM, Leyla ÇİME AKBAYDOĞAN ve İfakat Zeynep SEYMAN'a,

Ortodonti Anabilim Dalı'nda birlikte çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma ve diğer çalışanlara,

Desteklerini ve sevgilerini her zaman hissettiğim, varlıklarından güç aldığım, hayatımın her aşamasında yanımda olan annem Filiz EROL, babam Ali EROL, kardeşim Ayşegül EROL ve dedem İdris KESKİN'e,

Her zaman destekçim olan ve beni yalnız bırakmayan ikinci ailem Mürüvvet BALABAN ve Mehmet BALABAN'a

En güzel ve en zor anlarımda olduğu gibi uzmanlık sürecimde de bana en büyük desteği gösteren biricik eşim ve meslektaşım Ahmet BALABAN'a,

tüm kalbimle teşekkür ederim

İÇİNDEKİLER

SİMGELER VE KISALTMALAR..... vi

1. GİRİŞ..... 1

1.1. Posterior Çapraz Kapanış 2

1.1.1. Tanımı 2

1.1.2. Görülme Sıklığı..... 4

1.1.3. Etyoloji..... 5

1.1.4. Teşhis 7

1.1.5. Tedavi 8

1.2. Hızlı Üst Çene Genişletmesi 11

1.2.1. Tarihçe 11

1.2.2. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Etki Mekanizması 14

1.2.3. Hızlı Üst Çene Genişletmesi ile Oluşan İskeletsel Etkiler 15

1.2.4. Hızlı Üst Çene Genişletmesi ile Oluşan Dental Etkiler..... 17

1.2.5. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Nazal Genişlik ve Hava Yolu Üzerine Olan Etkisi 18

1.2.6. Hızlı Üst Çene Genişletme Endikasyonları 19

1.2.7. Hızlı Üst Çene Genişletme Kontrendikasyonları..... 20

1.2.8. Hızlı Üst Çene Genişletmesinde Vida Çevirme Protokolü ve Yaş Faktörü 21

1.2.9. Pekiştirme ve Relaps..... 22

1.3. Nazal Hava Yolunun Değerlendirilmesi..... 23

1.3.1. Nazal Kavite 23

1.3.2. Nazalite 23

1.3.3. Nazal Rezonans..... 24

1.3.4. Nazal Emisyon ve Türbülans..... 24

1.3.5. Nazometre 24
1.3.6. Nazalans 26
1.3.7. Akustik Rinometri 27
1.4. Sesin Oluşumu ve Özellikleri 32
1.4.1. Nazal ve Oral Sesler 33
2.GEREÇ VE YÖNTEM 35
2.1. Bireyler 35
2.1.1. Çalışma Gruplarının Oluşturulması 35
2.2. Yöntem 36
2.2.1.Üst Çene Genişletmesi İçin Kullanılan Aparey ve Özellikleri 36
2.2.2. Nazometrik Ölçümlerin Yapılması 38
2.2.3. Akustik Rinometri Ölçümlerinin Yapılması 41
2.2.4. Ses Örneklerinin Alınması 42
2.3. İstatistiksel Analiz 43
3.BULGULAR 45
3.1. Yaş ve Cinsiyete Göre Dağılımın Değerlendirilmesi 45
3.2. Nazometrik Ölçümün Değerlendirme Bulguları 45
3.3. Akustik Rinometri Değerlendirme Bulguları 47
3.4. Akustik Ses Analizi Bulgularının Değerlendirilmesi 51
4.TARTIŞMA 55
4.1. Gereç ve Yöntemin Tartışılması 55
4.2. Nazometrik Ölçüme Ait Bulguların Tartışılması 65
4.3. Akustik Rinometri Ölçümüne Ait Bulguların Tartışılması 68
4.4. Akustik Ses Analizine Ait Bulguların Tartışılması 72
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 77
6. KAYNAKLAR 78
7. EKLER 88

7.1. EK-A Etik Kurul Karar..... 88

7.2. EK-B Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu Örnekleri..... 93

8. ÖZGEÇMİŞ..... 99

SİMGELER VE KISALTMALAR

***:** P < 0,05
< : ‘ den küçüktür
>: ‘ den büyüktür
%: Yüzde
±: Artı/Eksi
AR: Akustik rinometri
CSL: (Computerized Speech Lab) Bilgisayarlı Konuşma Laboratuvarı
dk: Dakika
Max: Maksimum
Min: Minimum
MCA: (Minimum Cross-sectional Area) Minimum kesit alanı
MDVP: (Multi-Dimensional Voice Program) Çok boyutlu ses programı
MF0: (Mean Fundamental-Frequency) Ortalama temel frekans
Fmax: Maksimum frekans
Fmin: Minimum frekans
NHR: (Noise-to-Harmonic Ratio) Harmonik gürültü oranı
N: Kişi Sayısı
Ort: Ortalama
P: İstatistiksel anlamlılık
RME: (Rapid Maxillary Expansion) Hızlı üst çene genişletmesi
SPSS: Statistical Package for the Social Sciences
SS: Standart sapma
Vol: Volüm

ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Nazometrik Sesler Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi

Merve EROL BALABAN

Ortodonti Anabilim Dalı

UZMANLIK TEZİ / KONYA-2018

Bu çalışmanın amacı; çift taraflı üst çene darlığı tanısı almış hastalarda, hızlı üst çene genişletmesinin nazometrik sesler üzerindeki etkisini değerlendirmektir.

Bu çalışmada, çift taraflı üst çene darlığı tanısı konmuş 20 bireye üst çene genişletmesi öncesi (T1) nazometrik analiz, akustik rinomanometri ve akustik ses analizi yapılmıştır. Hızlı üst çene genişletme aygıtının tatbikini takiben, apareydeki vida bir hafta boyunca günde iki tur çevirtilmiştir. 1 hafta sonunda okluzal radyografide midpalatal suturda açılma görüldükten sonra 3 hafta boyunca günde bir tur vida çevirme protokolüne devam edilmiştir. Üst çenede yeterli genişletme elde edildikten sonra vida çevirme işlemi bırakılmıştır ve üç ay süre ile aparey ağızda tedaviyi pekiştirme amaçlı kalmıştır. 3 ayın sonunda hızlı üst çene genişletme apareyi sökülmüş (T2) nazometrik analiz, akustik rinomanometri ve akustik ses analizi tekrarlanmıştır. Üst çene darlığı olmayan 20 birey, çalışmanın kontrol grubunu oluşturmuştur. Bu hastalara da başlangıçta (T1) ve 4 ay sonra (T2) nazometrik analiz, akustik rinomanometri ve akustik ses analizi yapılmıştır.

Başlangıçta üst çene darlığı olan ve olmayan bireyler arasında nazalans ortalamaları açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Ortalama nazalans ölçümleri üst çene darlığı olan grupta, olmayanlara göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Bu durum maksiller darlığın hiponazaliteye neden olduğunu düşündürmektedir. Hızlı üst çene genişletmesi tedavisinden sonra nazalans değerlerinde anlamlı bir artış bulunmuştur. Sonuç olarak, RME'den sonra hiponazalitede düzelme olduğu gözlenmiştir.

Akustik rinometri ölçümlerinde üst çene darlığı olan bireylerde her iki nazal kavitede için MCA1, MCA2, VOL1, VOL2 değerlerinde artış gözlensede, sadece sağ nazal kavite için MCA2 değerinde anlamlı artış saptanmıştır. RME, burun hacminde ve kesit alanında artışa yol açtığı için burun solunumunu rahatlatmaktadır.

RME sonrası sesin akustik parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler saptanmamıştır. RME, sesin kalitesinde değişikliğe yol açmadığı için hastalarda güvenle kullanılabilir.

Keywords: Nazalans, ses, hızlı üst çene genişletmesi

SUMMARY

REPUBLIC of TURKEY
SELCUK UNIVERSITY

AN EVALUATION OF THE EFFECT OF RAPID MAXILLAR EXPANSION ON NASOMETRIC VOICES

Merve EROL BALABAN

Department of Orthodontics

SPECIALIST THESIS/ KONYA-2018

The purpose of our study is to evaluate the effects of rapid maxillary expansion(RME) on nasometric voice functions in patients with bilateral maxillary crossbite.

In this study, nasometric analysis, acoustical rhinomanometry and acoustic analysis were performed before the maxillary expansion (T1) of 20 individuals with bilateral maxillary crossbite. After the opening of the midpalatal sutur was seen on the occlusal radiograph, the screw rotation protocol was continued as one round of the day for 3 weeks. After sufficient expansion was achieved, screwing was discontinued and the appliance remained for three months in the mouth to reinforce the treatment. After retention, appliance was removed (T2), nasometric analysis, acoustic rhinomanometry and acoustic analysis were repeated. Twenty individuals without maxillary crossbite formed the control group of the study. Nasometric analysis, acoustical rhinomanometry and acoustic analysis were performed at the begining (T1) and 4 months later (T2).

There was a significant difference in nasalance averages between the subjects with and without maxillary transversal deficieny at begining ($p < 0,05$). Mean nasalance measurements were significantly lower in the maxillary deficiency group. This suggests that maxillary transversal deficiency causes hyponasality. A significant increase in nasalance values was found after the treatment of RME. As a result, it was observed that the hyponasality was improved after RME.

Acoustic rhinometry measurements showed an increase in MCA1, MCA2, VOL1, VOL2 values for both nasal cavities in individuals with maxillary transversal deficiency, but there was only a significant increase in MCA2 value for the right nasal cavity. RME relieves the nose breathing as it increases the nasal volume and cross-sectional area.

There were no statistically significant changes in acoustic parameters after RME. It can be used safely in patients because it does not change the quality of voice.

Keywords: Nasalance, voice, rapid maxillary expansion

1. GİRİŞ

Kalıtımsal, çevresel veya fonksiyonel etkenler sonucu kafa ve yüz kemiklerinde oluşan iskeletsel bir anomali; üst çenenin büyümesini negatif yönde etkileyerek sagital, vertikal ve transversal yönde anomalilere neden olabilmektedir (Graber ve ark.1994). Transversal yöndeki anomaliler; anterior ve/veya posterior dişler bölgesinde olup tek ya da çift taraflı çapraz kapanışla görülebilen maloklüzyonlardır (Ferrario ve ark 2003).

Posterior çapraz kapanışın birçok nedeni olmakla beraber en başta gelen nedenlerinden birisi maksiller yetersizliktir. Bu durumda apikal kemik kaidesi dar, posterior dişler bukkale eğimli ve çapraz kapanışta bulunmaktadır. Midpalatal sutura etkiyecek ortopedik kuvvetler kullanılarak apikal kemik kaidesinin genişletilmesi böylece çapraz kapanışın düzeltilmesi hızlı üst çene genişletmesi (RME) ile sağlanmaktadır (Bays ve ark 1997, Spalding 2004).

Hızlı üst çene genişletmesi uzunca bir geçmişi olan prosedürdür. E.H.Angell 1860 yılında prosedürü rapor etmiştir (Angell 1860). 1940'ların sonlarında Graber, yarık dudak ve damak hastalarının tedavisinde RME'yi savundu. O günden bu yana klinisyenler hastalarının tedavisinde RME'yi giderek daha çok dahil ettiler (Graber ve ark 1975). Gerçek üst çene yetersizliği olgularında (transversal yönde diğer fasiyal yapılara göre normal alt çeneye karşılık yetersiz üst çene durumu), çapraz kapanışı olan veya olmayan Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu hastalar, sınır vakalarda ark boyunu arttırarak yer kazanmak için, geniş bir gülümseme oluşturmak için gibi birçok endikasyonu mevcuttur (Haas 1961, Mc Namara 2000).

Hızlı üst çene genişletmesi için dişlere ve maksiller alveolar prosese uygulanan ortopedik kuvvet sonucu ortodontik diş hareketi limiti aşıldığından dolayı midpalatal suturda açılma meydana gelmektedir. Hızlı üst çene genişletmesi apareyi periodantal ligamenti sıkıştırmakta, alveoler prosesi bükmekte, ankraj dişleri eğmekte ve kademeli olarak midpalatal suturu açmaktadır (Haas 1961). Maksiller proseslerin dışarı doğru eğilmesi sonucu palatal kubbe aşağı inmekte, nazal kavite genişliğinde artış meydana gelmektedir. Üst çenenin ayrılmasıyla birlikte nazal kavitenin dış duvarları laterale hareket etmektedir. Böylece intranazal kavite kapasitesinde artış olmaktadır (Haas 1961, Haas 1970, Wertz 1970). Nazal

kavitedeki bu artış ses fonksiyonunda da değişiklik meydana getirmektedir (Moura ve ark 2005).

Burun hava yolu açıklığının ve nazal direncin değişmesiyle ses fonksiyonunda meydana gelen değişiklikler sesin rezonansını etkilemektedir. Nazometre, rezonans bozukluğunun objektif değerlendirilmesinde en yaygın kullanılan cihazdır. Konuşma sırasında oral ve nazal hava basıncını ayrı ayrı ölçerek bu değerler arasında bir oran hesaplanması sağlanır. Elde edilen değer hastanın konuşmasındaki nazalitenin göstergesidir. Nazalans skoru olarak ifade edilir (Dejonckere P ve ark 2003).

Ses, yer değiştiren dalgalar sonucu oluşan bir enerjidir. Ses, solunum, laringeal ve rezonans alt sistemleri arasındaki etkileşimin bir sonucu olarak ortaya çıkan karmaşık bir fizyolojik süreçtir. Oral, nazal ve farengeal boşlukların şekil ve boyutlarını değiştiren prosedürler, rezonansı etkileyerek ses kalitesinde değişikliğe neden olabilir (Kara ve ark 2013).

Ses, vokal kordların titreşimi ile, larengeal seviyedeki glottisten geçen havayla oluşur. Buradaki ses, supraglottik larenks, orofarinks, burun ve paranazal sinüsler, dil, dudak ve damak gibi anatomik yapılarla şekillendirilir ve ardından konuşma şeklini alır (Mora R ve ark 2009). Larenksteki plika vokalislerde oluşan ses dalgalarının hava yolu boyunca iniş ve çıkışıyla kişiye özgü akustik bir hal kazanmasına ise rezonans denir. Sesin vibrasyonunun arttırılıp modifiye edilmesi farenks, oral ve nazal kavitelerde gerçekleşir (Erdoğanlar ve ark 1980).

Çalışmamızın amacı, maksiller transversal yetersizlik tanısı almış hastalarda hızlı üst çene genişletmesini takiben nazometrik seslerde meydana gelebilecek değişimlerin incelenmesidir. Elde edilecek sonuçlar neticesinde tedavi sonrası oluşabilecek ses değişiklikleri hakkında hastalara bilgilendirme yapılabilecektir. Çalışmamızın sıfır hipotezi ortodonti hastalarında yapılan hızlı üst çene genişletmesinin nazometrik sesler üzerinde etkisi yoktur şeklindedir.

1.1. Posterior Çapraz Kapanış

1.1.1. Tanımı

Üst çenenin transversal yöndeki darlığı ortodonti hastalarında sıkça görülen problemlerdendir. Transversal yetersizlik iskeletsel, dişsel veya her ikisinin de

görülmesi şeklinde olabilir (Bishara ve ark 1987). Çapraz kapanış; dişler kapanışta iken alt veya üst dişlerin anormal ilişkisi olarak tanımlanmıştır (Wood 1967). Posterior çapraz kapanış; üst çene posterior dişlerin bukkal tüberküllerinin, alt çene posterior dişlerin lingual tüberkülleriyle temas etmesi durumu olarak ifade edilmiştir (Marshall ve ark 2005).

Çapraz kapanış uyumsuzluğu genellikle üst çenenin alt çeneye göre transversal yönde yetersiz genişlikte olmasından kaynaklanmaktadır (Proffit ve Fields 1993). Üst çenenin transversal boyutta yetersizliği gerçek ve göreceli olmak üzere 2 grupta incelenmektedir. Gerçek boyutsal yetersizlikte normal boyutlarda bir alt çene ile gelişmemiş, küçük kalmış bir üst çene mevcuttur. Göreceli boyutsal yetersizlikte ise normal boyutlarda bir üst çene ile aşırı boyutsal genişliğe ulaşmış bir alt çene mevcuttur. Alçı modellerin Sınıf I ilişkiye getirilmesiyle bu uyumsuzluk belirgin hale gelmektedir (Haas 1965, Christie ve Ruedemann 1967, Jacobs ve ark 1980, Proffit ve Fields 1993). Günümüzde posterior çapraz kapanış iskeletsel, dişsel ve fonksiyonel olmak üzere üç sınıfa ayrılmıştır (McDonald ve Avery 1994).

Dişsel Posterior Çapraz Kapanış

Dişsel posterior çapraz kapanış, apikal kemik kaidesinde bir darlık olmaksızın bir diş veye diş grubunun palatinale eğimli olmasıdır. Bu durumda çenelerin kapanması sırasında herhangi bir kayma veya deviasyon gözlenmez.

İskeletsel Posterior Çapraz Kapanış

Alt çene, hem istirahat durumunda hem de üst çene ile sentrik oklüzyon durumundayken çeneler arasında transversal boyut farkı vardır (Proffit ve Fields 1993, Ülgen 2000). Bu tür uyumsuzluğun nedeni genellikle üst çenenin apikal kemik kaidesi yetersizliğinden kaynaklanmaktadır. İskeletsel posterior çapraz kapanış tek taraflı ve çift taraflı olarak iki kısımda incelenebilir.

Tek taraflı posterior çapraz kapanış; süt, karışık ve daimi dişlenme dönemlerinin herhangi birisinde üst çene tek taraflı posterior dişlerin, apikal kemik kaidesiyle birlikte alt dişlerin lingualinde olması olarak tanımlanmaktadır. Hem istirahat konumunda hem de sentrik oklüzyon konumunda aynı tarafta çapraz kapanış mevcuttur (Moyers 1980, Ülgen 2000).

Çift taraflı posterior çapraz kapanışta ise; sirküler olarak tüm üst çene posterior dişler apikal kemik kaidesiyle birlikte, alt dişlerin lingualinde yer almaktadır (Moyers 1980, Ülgen 2000).

Fonksiyonel Posterior Çapraz Kapanış

Fonksiyonel çapraz kapanış, alt çenenin istirahat konumundan sentrik oklüzyon konumuna geçerken bir etken nedeniyle yan tarafa kayarak kapanmasıyla oluşur (Moyers 1980, Ülgen 2000, Pinto ve ark 2001, Marshall ve ark 2005). Etkenlerin çoğu süt dişlenmeden daimi dişlenmeye geçerken oluşur. Daimi dişlenme döneminde ise oluşmuş olan kayma morfolojik bir yapı kazanır (Pinto ve ark 2001, Marshall ve ark 2005).

Bir çapraz kapanışın dişsel mi yoksa fonsiyonel mi olduğunun ayırımının yapılması gerekir. İstirahat halindeyken normal konumda olan alt çene, kapanışa geçerken pozisyonunda bir değişiklik olup kayma gösteriyorsa bu durum henüz morfolojik bir hal alınmadığını gösterir (Ülgen 2000, Pinto ve ark 2001, Marshall ve ark 2005). Bu durum yapılacak olan tedaviyi de etkileyeceğinden tespit edilmesi önemlidir. Bu sebepten dolayı fonsiyonel çapraz kapanış tedavilerinin süt ve karışık dişlenme döneminde yapılmaları önerilmektedir (Bell ve LeCompte 1981, Pinto ve ark 2001, Marshall ve ark 2005).

1.1.2. Görülme Sıklığı

Posterior çapraz kapanış sıklıkla rastalanılan ortodontik bir maloklüzyondur. Helm (1968), keser dişler, premolarlar ve birinci büyük azı dişleri sürmüş 1700 adölesan Danimarkalı çocukta yaptığı epidemiyolojik çalışmada erkeklerde %9,4, kızlarda %14,1 oranında yan çapraz kapanış saptamıştır.

Amerika'da 1963-1970 yılları arasında gerçekleştirilen iki geniş çaplı epidemiyolojik araştırmada, 6-11 yaşları arasında yan çapraz kapanış görülme sıklığı beyaz ırkta %4,9 iken, siyah ırkta %5,3 olarak bulunmuştur. Bu oranlar 12-17 yaşları arasındaki bireylerde beyaz ırkta %5,9, siyah ırkta %8 oranında tespit edilmiştir (Proffit 2000).

Kutin ve Hawes (1969), süt ve karışık dişlenme döneminde bulunan 515 hastada yaptıkları epidemiyolojik çalışma sonucu çapraz kapanış oranını %7,7

bulmuşlardır. Araştırıcılar yan çapraz kapanış görülme sıklığını süt dişlenme döneminde %8, karma dişlenme döneminde %7,2 olarak sunmuşlardır.

Başka bir araştırmada yaşları 4 olan, 1046 çocukta %9,6 oranında ve karma dişlenme döneminde %8-16 arasında olduğu belirtilmiştir (Thilander ve ark 1984).

Sandıçoğlu ve Hazar (1997), İzmir'in Bornova ilçesinde 958 kişide yaptıkları çalışmada posterior çapraz kapanış görülme oranını %2,7 olarak belirtmişlerdir.

Başçiftçi ve ark (2002), Konya ilinde 6-19 yaş grupları arasında 965 Türk çocukta yaptıkları çalışmada %9,5'lik bir oran bulmuşlardır.

1.1.3. Etyoloji

Hastalık veya anomalilerin oluşmasının altında genellikle bir etken mevcuttur, ancak sıklıkla büyüme ve gelişimin kesintiye uğraması veya bozulmasından kaynaklanmaktadır (Proffit ve Fields 1993, McNamara ve Brudon 2002, Graber ve ark 2005). Maksilla mandibulanın transversal uyumsuzluğu da bu açıdan değerlendirilebilir. Posterior çapraz kapanışın etyolojik nedenleri genel ve yerel etkenler olarak iki başlık altında toplanabilmekle birlikte genetik, çevresel faktörler, özel sebepler ve bunların birbirleriyle etkileşimleri de önemli bir yer taşımaktadır (Proffit ve Fields 1993, Bishara ve ark 1994, Graber ve ark 2005, Marshall ve ark 2005).

Posterior çapraz kapanış etyolojisinde genetik önemli bir yer tutmaktadır. Üst çene gelişiminde oluşacak gelişimsel bir gerilikte sorumlu ana etken çoğunlukla kalıtımdır. Burada ırksal özellikler ön plana çıkmaktadır. Aynı ırktan bireylerin birleşmesiyle homojenite bozulmamış ise çeneler arası uyumsuzluk ortaya çıkmayabilir. Ancak farklı ırktan bireylerin birleşmesiyle çeneler arası uyumsuzluk oluşma olasılığı artmaktadır (King ve ark 1993, Proffit ve Fields 1993, Bishara ve ark 1994, Ülgen 2000, Graber ve ark 2005).

Araştırmacılar, maksiller transversal yetersizliğin meydana gelmesinde kruzon, kleidokraniyal mikrozomi, mongolizm, hemifasiyal mikrozomi gibi sendromların ve dudak damak yarıklarının etkili olduğunu bildirmişlerdir (Mathew 1975).

Posterior çapraz kapanışın çevresel sebeplerinden bazıları ise alışkanlıklar,

konjenital, travmatik veya iatrojenik sebepler, çapraşıklık, süt dişlerinin erken kaybı, kötü ağız hijyeni, raşitizm, avitaminozlar, kulak burun boğaz problemleri, ağız solunumu gibi sebepler sayılabilir (Moss 1968, Kutin ve Hawes 1969, Ülgen 1993, Bishara ve ark 1994, Graber ve ark 2005, Marshall ve ark 2005).

Posterior çapraz kapanışın sebeplerinden alışkanlıklar değerlendirildiğinde kalem ısırma, parmak emme, tırnak yeme, yüzüstü uyuma, ellerini çenesine dayayarak ders çalışma gibi alışkanlıklar sayılabilir (Moss 1968, Larsson 1986, Ogaard ve ark 1994, Ülgen 2000, Larsson 2001, Graber ve ark 2005). Emme alışkanlığıyla birlikte perioral bölgedeki kassal aktivasyonun dengesi bozulmaktadır. Emilen cisim nedeniyle dil ağız tabanında konumlanmakta, doğal dil pozisyonundan daha aşağıda yer almaktadır. Bu nedenle üst çene dişlerinin palatinal bölgesinde basınç azalmakta buna karşın emme etkisiyle yanak kaslarının aktivitesi ve basıncı artmaktadır. Bu sürecin etkisiyle çeneler arası transversal boyutta uyumsuzluk ortaya çıkmaktadır (Larsson 1986, Ogaard ve ark 1994, Ülgen 2000, Graber ve ark 2005).

Posterior çapraz kapanışın etyolojik nedenlerinden birisi de kişinin solunum paternidir (Ülgen 2000, Graber ve ark 2005). Normal ve sağlıklı bir solunum modelinde nefes sadece burundan alınıp verilir. Ancak solunum yolunda nefes alıp vermeyi etkileyen herhangi bir etken (tonsiller hipertrofi, büyümüş adenoidler, alerji, burun tıkanıklığı vb.) varsa vücut tarafından patolojik bir süreç oluşturulur ve ağız solumu gerçekleşir (Ülgen 2000, Graber ve ark 2005). Solunum yetersizliklerinin yüz büyüme gelişimi ve maksillomandibular kapanış üzerine olan etkisi yaklaşık yüz yıldır tartışılan bir konudur (Vig 1998). Ağız solunumunun yüze ve çenelere etkisi emme alışkanlığının bu yapılarda oluşturduğu bozukluklara benzerdir (McDonald ve Avery 1994). Ağız solunumunun çeneler üzerinde oluşturduğu etki mekanizmasında iki teori ortaya atılmıştır. Bunlardan birincisi, dilin nefes almayı kolaylaştırmak amacıyla aşağıda konumlanması ve bu durumda yanak kaslarının aktivasyonunun artmasıdır. Bunun sonucunda yine solunumu rahatlatmak için başın ekstansiyon pozisyonuna getirilerek geliştirilen postural duruş adaptasyonu oluşturulur. İkincisi de burun solumunun normal ilerleyişi esnasında ağız solumu yapan bireylerde ağız ve burun boşluğu arasındaki hava akımı ve basıncının değişmesidir. Bu durum normal büyüme ve gelişimi bozmaktadır (Proffit ve Fields 1993, Graber ve ark 2005). Bazı yazarlar ağız solunumu yapan bazı bireylerde burun ve ağız boşluğu

arasında oluşan negatif hava basıncı sonucu damak kubbesinde derinleşme oluşabileceğini belirtilmişlerdir (Proffit ve Fields 1993, Graber ve ark 2005). Harvold ve ark (1972), yaptıkları hayvan çalışması sonucu ağız solunumunun üst çene darlığına sebep olabileceğini ifade etmişlerdir.

Ağız solunumu alışkanlığı sonucu; retrognatik mandibula, derin damak, protrusiv maksiller anterior dişler, 'V' formunda maksiller dental ark, ağız açık postural görüntü, adenoid yüz tipi gibi problemler oluştuğu düşünülmektedir (Linder ve ark 1963, O'Ryan ve ark 1982, Warren ve ark 1987).

1.1.4. Teşhis

Ortodontik tedavi planlamasında problemin teşhis edilmesi seçilecek tedavi planını ve tedavinin gidişatını önemli derecede etkilemektedir. Çapraz kapanış teşhisi konulan hastada çapraz kapanışın tipi mutlaka ayırt edilmelidir. Klinikte çapraz kapanış vakasının teşhisinde öncelikle ağız dışı muayene yapılarak yüzde herhangi bir asimetrinin varlığı değerlendirilmelidir. Böyle bir asimetri varlığı büyük olasılıkla ağız içerisinde de takip edilebilecektir. Çene ucu deviasyonu tespit edildikten sonra bu durumun fonksiyonel bir kayma mı? yoksa iskeletsel bir çapraz kapanış mı? olduğunun ayrımı yapılmalıdır (Bishara ve ark 1994, Marshall ve ark 2005). Ağız dışı muayenede bakılması gereken başka bir ayrıntı da vakaların gülümseme modelinin tespit edilmesi ve gülümseme esnasında ağız köşelerinde karanlık üçgenlerin varlığı ve boyutlarıdır. Karanlık üçgenlerin varlığı maksiller transversal boyut yetersizliği ya da dişlerde tork problemi kayanaklı olabilmektedir (Vanarsdall 1994, Zachrisson 1998, McNamara ve Brudon 2002).

Ağız dışı muayeneden sonra ağız içi muayeneye geçilmelidir. Dişler ve çeneler arasındaki kapanış uyumu değerlendirilmelidir (Vanarsdall 1994, Zachrisson 1998, McNamara ve Brudon 2002). Bu değerlendirme sonucu çapraz kapanışın dişsel mi ya da iskeletsel mi olduğu anlaşılabilecektir. Üst çenenin transversal boyut yetersizliğinin göstergelerinden bazıları; derin damak kubbesi, üst çene kavsinin 'V' şeklinde olması, çapraşıklık, ağız köşelerinde geniş karanlık bukkal koridorlar olmasıdır (Proffit ve Fields 1993, Zachrisson 1998, McNamara ve Brudon 2002, Graber ve ark 2005). Çapraz kapanış dişsel kaynaklı ise kamuflaj tedavisi ile üst posterior dişlerin bukkal kuron torku, alt posterior dişlerin lingual kuron torku

almasıyla problem düzeltilebilmektedir (Marshall ve ark 2005). Bu tarz vakalarda iskeletsel bir durumdan şüpheleniliyorsa alçı model üzerinde Howes model analizi yapılarak apikal kemik kaidesinde bir yetersizlik olup olmadığına da bakılabilmektedir. Mills (1986), çapraşıklıkla diş kavsi genişliği arasındaki ilişkiyi incelediği bir çalışmada, çapraşıklık bulunmayan vakaların azı dişleri bölgesindeki diş kavsi genişliği, çapraşıklık bulunan vakalardaki diş kavsi genişliğinden 4 mm daha geniş olduğunu bulmuştur. (Bishara ve ark 1994, Ülgen 2000, Uysal 2003).

Çapraz kapanış vakalarının teşhisinde sagittal boyut uyumsuzlukları da gözardı edilmemelidir. Sagital boyutta yapılacak bir tedavi sonucu transversal boyut ilişkilerinde de değişiklikler oluşabilir. Bu durumun teşhisinde yine alçı modellerden yararlanılabilmektedir. Modeller köpek dişleri Sınıf I ilişkide olacak şekilde kapatıldığında transversal boyut ilişkileri değerlendirilebilmektedir (Haas 1961). Bazen transversal çapraz kapanış görülen Sınıf III bir vakada alçı modeller Sınıf I ilişkide kapatıldığında uyumsuzluk kayboluyorsa bu göreceli çeneler arası uyumsuzluk kavramına girmektedir. Bu nedenle transversal uyumsuzluk teşhisi yapılırken sagital çene ilişkilerinin incelenmesi tedavi planı rotasını değiştirebilmektedir (Graber ve ark 2005).

Ortodontik tedavi planlamasında vakanın probleminin teşhisinde yaralanılan önemli kaynaklardan biri de radyografilerdir. Çenelerin transversal ilişkilerinin incelenmesinde anteroposterior sefalometrik radyografilerden yararlanılmaktadır (Sandıkçıoğlu 1994, Ülgen 2000, Uysal 2003).

1.1.5. Tedavi

Üst çenenin transversal yön boyut yetersizliklerinde tedavi aşamasından önce etkenin nedeni teşhis edilmelidir. Hastanın kapsamlı muayenesi sonucu sagital, vertikal yön problemleri de mevcut olabilmektedir. Bu durumda transversal boyuttaki büyümenin, sagital ve vertikal yön büyümelerinden daha önce tamamlandığı unutulmamalıdır (Isaacson ve ark 1965, Moyers 1980, McDonald ve Avery 1994, McNamara ve Brudon 2002). Tedavide esas olarak çapraz kapanışın çeşidi, şiddeti, vakanın yaşı, hastanın ve velisinin tedaviye uyumu, vakada kullanılacak apareyin tipi gibi etkenler önem arzetmektedir (Thilander ve ark 1984, Da Silva Filho ve ark 1991, Proffit ve Fields 1993, McDonald ve Avery 1994,

Pinkham 1994, Larsson 2001, Dutra ve ark 2004).

Yapılan bazı araştırmalarda süt dişlenme ve erken karışık dişlenme dönemlerinde var olan posterior çapraz kapanışın kendiliğinden düzeldiği rapor edilmiştir. Düzelme oranları %8 ile %45 arasında değişmektedir (Kutin ve Hawes 1969, Thilander ve ark 1984, Kurol ve Berglund 1992, Marshall ve ark 2005). Başka bir araştırmada 3 ila 5 yaşları arasında 20 çocuk takip edilmiş ve bunların 9 tanesinde kendiliğinden düzelme saptanmıştır (Kurol ve Berglund 1992).

Süt dişlenme döneminin sonu ve erken dişlenme döneminin başında görülen posterior çapraz kapanış durumunda etkenin teşhisi önemlidir. Süt azılar bölgesinde bir çapraz kapanış varlığında problemin karışık dişlenme döneminde çözülmesi ile küçük azı dişlerinin çapraz kapanışta sürmelerine engel olunabilinir (Timms 1981, Thilander ve ark 1984). Alt ve üst çene oklüzyon durumunda iken alt çenede bir kaymanın olup olmadığı gözlenmelidir. Kapanış probleminin nedeni alt çene kayması değilse herhangi bir müdahale yapmadan vaka takibe alınabilir. Periyodik randevularla daimi dişlerin sürmesi takip edilir, bu sürecin herhangi bir aşamasında oklüzyonda bir kapanış kayması olması durumunda vaka mümkün olan en kısa zamanda tedaviye alınmalıdır (Pinkham 1994, Marshall ve ark 2005). Çünkü böyle bir kapanış kayması fonksiyoneldir, müdahale edilmemesi durumunda morfolojik hal alabilir. Fonksiyonel alt çene kaymalarının tedavisiyle alt çene asimetrilerinin önüne geçilmesinde adım atılmış olunur (Pirttiniemi ve ark 1990, Pinto ve ark 2001). Dişsel primer kontakt nedenli fonksiyonel kaymalarda, neden olan dişin oklüzal yüzeyinden hafif aşındırma yapılması etkili olabilmektedir (Bishara ve ark 1994, McDonald ve Avery 1994, Pinkham 1994, Dutra ve ark 2004, Marshall ve ark 2005). Aşındırma yapılmadan önce üst çene azı ve köpek dişleri bölgesinin genişliğinin, alt çenedeki karşılığının genişliğine eşit ya da biraz fazla olması gerekliliği kontrol edilmelidir (Marshall ve ark 2005). Aşındırmalar dişin uzun ekseni ile 45 derece veya dişin eğimli yüzeyleri ile 30 dereceden fazla olacak şekilde yapılabilir. Eğimli yüzeylerde oluşacak basınç ile üst süt köpek dişleri bukkale, alt süt köpek dişleri linguale zorlanacaktır.

Alt çenenin transversal olarak büyük ya da üst çenenin transversal olarak küçük olduğu durumlarda ortodontik mekaniklerin kullanılması gerekli olmaktadır. İskeletsel uyuşmazlığın derecesi, alt ve üst ark posterior dişlerin kompanzasyon

durumları, çapraz kapanış tedavisinde kullanılacak aparey seçiminde önemlidir (Marshall ve ark 2005).

Alt ve üst çene kavisleri arasındaki uyumsuzluk üst çenenin apikal kemik kaidesinin darlığından kaynaklanıyorsa üst çenenin genişletilmesi gerekmektedir. Bu amaçla ortodontik ve/veya ortopedik kuvvet uygulayan birçok sabit ve/veya hareketli aparey geliştirilmiştir (Haas 1961, Haas 1965, DiPaolo 1970, Proffit ve Fields 1993, Pinkham 1994, Graber ve ark 2005). Ortodontik kuvvet uygulanmasıyla sadece dişlerde hareket meydana gelirken, ortopedik kuvvet uygulanmasıyla midpalatal suturda açılma meydana gelmektedir. Dişsel çapraz kapanış ya da dişlerin kamuflajından kaynaklanan çapraz kapanış durumlarında, tedavi dişlerin bukkal yönde devrilme ya da paralel hareketi şeklindedir. Ancak diş hareketinin sınırı 4-5 mm kadar olmalıdır (Marshall ve ark 2005). Çapraz kapanıştaki diş sayısı az ise labiolingual zemberekli ya da asimetrik kesilmiş akrilik plaklı hareketli apareyler, üst dişlerin palatinaline alt dişlerin bukkaline yapıştırılan ataşmanlardan verilen çapraz elastikler kullanılabilir (DiPaolo 1970, Proffit ve Fields 1993, McDonald ve Avery 1994, Pinkham 1994).

Transversal boyuttaki üst çene darlığını çözerken, çapraz kapanışın durumuna göre genişletme protokolü değiştirilebilir. Darlık tek tarafta ise darlığın olduğu tarafta asimetrik genişletme yapılabilir. Üst çene çepeçevre dar ve/veya alt çenede de kayma mevcutsa üst çene simetrik olarak genişletilmelidir (Mitchell 1998, Ülgen 2000, Graber ve ark 2005).

Üst çene darlığını çözmede yavaş, yarı-hızlı ve hızlı genişletme metodları mevcuttur. Yavaş üst çene genişletmesi, midpalatal suturda herhangi bir değişiklik olmadan dişlere uygulanan fizyolojik seviyelerde kuvvet ile gerçekleşir (Zimring ve Isaacson 1965). Bazı araştırmacılar genç hastalarda yavaş genişletme ile iskeletsel genişleme potansiyeli olduğunu söylemektedirler (Proffit ve Fields 1993). Yavaş üst çene genişletmesinde haftada 0,5-1 mm'lik genişletme fizyolojik adaptasyona olanak sağlamaktadır (Storey 1973). Genişletme sırasında hareketli apareyler, dörtlü zemberek (quad helix) apareyi gibi sabit apareyler kullanılabilmektedir (Hicks 1978, Sandikcioglu ve Hazar 1997).

Yarı hızlı üst çene genişletmesi metodunda, fizyolojik sınırlar içerisinde

uygulanan kuvvet ile hem diş hareketi hem de iskeletsel etki elde edilmektedir. Literatürde farklı tarifler olmakla birlikte fizyolojik adaptasyon için haftalık 1-1,5 mm'lik genişletmenin faydalı olacağı belirtilmiştir (Mew 1983).

Hızlı üst çene genişletmesi ise ortodontik diş hareketi limitini aşan kuvvetler uygulanarak gerçekleşen, daha çok ortopedik etki elde edilerek üst çenenin genişletilmesidir (Isaacson ve ark 1964, Timms 1981, Kocadereli 1996, Lamparski ve ark 2003).

1.2. Hızlı Üst Çene Genişletmesi

1.2.1. Tarihçe

Tarihe bakıldığında üst çene darlığı yaklaşık 2500 yıl önce Hipokrat tarafından tanımlanmıştır (Timms 1981). 1860 yılında Emerson C. Angell hastasının maksiller premolarları arasına vida yerleştirerek ark genişletmesi yapmıştır ve Dental Cosmos dergisinde yayınlanan makalesinde maksiller kemikler arasında ayrılma olduğunu iddia etmiştir. Ancak bu görüşü röntgen bulunana kadar ispat edilememiştir. Lansberger 1909 yılında intermaksiller suturanın açıldığını radyolojik olarak ispatlamıştır (Timms ve ark 1976).

Brown , RME tedavisini ilk savunanlardandır. Brown, RME'nin nazal darlığı rahatlatarak nefes almayı kolaylaştırdığını ve nazal septumu düzleştirdiğini, kuvvetin maksiller posterior dişlere palatinal yönden lateral olarak uygulanması halinde maksiller parçaların ayrılacağını savunmasına rağmen bu sonucu kanıtlayacak herhangi bir veriyi bildirememiştir (Brown 1903).

1912 yılında Pullen üst çenenin ve nazal kavitenin genişletilmesi için hızlı üst çene genişletilmesi metodunun kullanılmasının gerektiğinden bahsetmektedir. Pullen bu teorsinde RME'nin gerçek maksiller darlık vakalarında kullanılması gerektiğini, yalnızca nazal hava yolu geçişinin arttırılması amacıyla kullanılmaması gerektiğini belirtmiştir (Siqueira ve ark 2002).

1953 yılında hızlı üst çene genişletmesi öncesi ve sonrasında anteroposterior sefalometrik röntgen alan Derichsweiler, radyografileri karşılaştırarak nazal kavitenin alt ya da orta bölümünde sutur açılmasını kanıtlamıştır (Derichsweiler 1953).

Hızlı üst çene genişletmesi 1961 yılına kadar çok fazla popülerlik elde edememiştir. RME'nin yeniden gündeme gelmesi Korkhaus'un yaptığı deneysel çalışmalarla olmuştur. Korkhaus, 1956 yılında Illinois Üniversitesi'nde vermiş olduğu seminerde , maksiller genişletme yaptığı hastaları sefalometrik röntgenleriyle birlikte sunmuştur. Semineri dinleyen Haas, Korkhaus'un yapmış olduğu çalışmalardan etkilenmiştir ve 1960 yılında çalışmalarını hızlandırarak sayısız araştırma projesi yapmıştır (Haas 1965).

Haas 1961 yılında hayvanlar üzerinde yaptığı çalışmasında hızlı üst çene genişletmesinin etkilerini araştırmıştır. Çalışması sonucunda midpalatal suturun çok fazla direnç göstermeden açıldığını, bu işlemin ağrı seviyesinin düşük olduğunu belirtmiştir. Genişletme sonucu nazal kavite boşluğunun da genişlediği açıklanmıştır. Üst çene genişletmesi sonucu alt dişlere herhangi bir işlem uygulanmamasına rağmen mandibular dişlerde de bir dikleşme meydana geldiği tespit edilmiştir (Haas 1961). Haas yine aynı yılda kendi adını verdiği diş-doku destekli hızlı üst çene genişletme apareyini sunmuştur. Hayli dikkat çeken aparey kısa sürede popüler olmuştur. Üst çene sağ ve sol 1.molar ve premolar dişlere bant yerleştirilip bukkal ve lingual kısımlarına kalın çelik teller lehimlenmiştir. Genişletme vidası palatinal kısımda akrilik bir gövde içerisinde lingual tellerle bütünleşmektedir. Apareyin dezavantajı akrilik gövdenin altında kalan palatal mukozada enflamasyon oluşturmasıdır (Haas 1961, Haas 1965).

1968 yılında Biedermann, 1.premolar ve 1.molara bant yerleştirip diş destekli ‘‘Hyrax’’ apareyini geliştirmiştir. Bu aparey, ‘‘Haas’’ apareyine oranla daha hijyenik ve hasta açısından daha konforludur (Biedermann 1968, Biedermann 1973).

1975 yılında Lines, erişkinlerdeki yüz kemikleri arasında birbirleriyle ilişkilerinden kaynaklı direnç var olduğunu, bu dirençleri azaltmak için maksiller genişletme yapılacak olan hastalara maksilller osteotomi yapılması gerektiğini ilk kez önermiştir.

Cotton 1978 yılında üst çene genişletmesi için vida yerine açık coil spring içeren bir aparey tanıtmıştır. Molar bantları arasında kalan ayarlanılabilir bir yay içeren bu apareye ‘‘Minne’’ denilmektedir. Bu apareyde akrilik bir gövde

bulunmamaktadır. Dar maksiller arka adaptasyon için aparey üzerindeki tüp, yay veya çubuk kısaltılabilmektedir.

1980 yılında Subtelny, oklüzal ısırma plaklı bir genişletme apareyi dizayn etmiştir. Üst çene azı dişlerinin oklüzalinin akrilik ile kaplanmasıyla birlikte bukkal tippingleri engellenmiş olmakta, böylece vertikal boyutları artmış olan hastalarda kullanım için olanak sağlamaktadır.

Timms 1981 yılında ‘‘Cap Splint’’ apareyini tanıtmıştır. Bu apareyde santral dişler dışında diğer tüm dişlerin yüzeyini örten krom kobalt plak ve vidadan oluşmaktadır.

1982 yılında Howe, Hyrax vidasının kollarını bükerek üst çene posterior dişleri saran çelik tel ile birleştirmiş ve posterior dişlerin gingival sınırından oklüzale kadar olan kısımlarını akrilik ile örtmüştür.

1986 yılında Dellinger tarafından posterior dişlerin mıknatıslar vasıtasıyla intrüzyonunu sağlayan manyetik ortodontik cihaz tanıtılmıştır. 1987 yılında Varmidon ve ark, magnetlerden yararlanarak üst çene genişletmesi uygulamışlardır.

Arndt, 1993 yılında nikel titanyum palatal genişletme apareyini tanıtmıştır. Hafif ama sürekli kuvvetler oluşturabilen aparey sayesinde maksiller genişlemenin yanı sıra molar rotasyonunun çözülmesine de katkı sağlanmaktadır. Vücut ısısıyla aktive olan bu apareyin avantajı ise hasta işbirliği gerektirmemesidir.

1997 yılında Sandıçoğlu ve Hazar, karışık dişlenme döneminde, posterior çapraz kapanışa sahip 30 hastayı 3 gruba ayırarak bir araştırma yapmışlardır. 10’ar bireyden oluşan gruplardan ilkine bantlı hyrax apareyi ile hızlı maksiller genişletme, ikincisine hareketli plak ile yarı hızlı maksiller genişletme ve son gruba da quadhelix ile yavaş maksiller genişletme uygulanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre üç apareyle de transversal düzlemde etkili sonuçlar elde edilmiştir. Ancak hyrax ve quadhelix apareyi ile daha başarılı sonuçlar rapor edilmiştir.

Memikoğlu ve ark 1999 yılında üst çene ön dişlerin palatinalini, arka dişler ile üst çene palatinal bölgenin posteriorunu tamamen örten ve orta kısmında bir vida bulunduran “Rigid Acrylic Bonded Maxillary Expander” adını verdikleri genişletme apereyini tanıtmışlardır.

2002 yılında Toroğlu ve ark, karışık dişlenme döneminde, fonksiyonel olmayan tek taraflı çapraz kapanışa sahip olan maksiller darlık vakalarında asimetrik maksiller genişletme apareyini (AMEX) uygulamışlardır. Bu aparey asimetrik genişleme sağlamak için quadhelix apareyinin bir modifikasyonu şeklinde tasarlanmıştır. Çalışma sonucunda apareyin gerçek tek taraflı posterior çapraz kapanış tedavisinde etkili olduğu kanıtlanmıştır. Ayrıca aparey, hastalar tarafından iyi tolere edilmiştir. Dikkatli bir laboratuar çalışması gerekmekle birlikte, olumlu sonuçlar hızla elde edilebilmektedir.

Wilmes ve Dresher 2008 yılında yaptıkları çalışmada, ‘‘Hybrid Hayrax’’ adını verdikleri bir hızlı üst çene genişletmesi apareyini tanıtmışlardır. İki adet 2 x 7 mm’lik Benefit mini vidaları maksiller palatinal bölgenin anterior kısmına 5 mm aralık ile yerleştirlimiştir. Birinci molar dişlere yerleştirilen bantlarla birlikte diş ve kemik destekli ankarj ünitesi oluşturulmuştur. Vidaların posterior kısmında ekspansiyon vidası bulunmaktadır. Araştırmacılar, aynı zamanda molar bantlarının bukkaline lehimledikleri teller aracılığıyla yüz maskesi de uygulamışlardır (Wilmes ve ark 2008).

2012 yılında Kim ve Helmkamp, tek ve veya çift taraflı maksiller darlığa sahip hastalarda 4 adet mini vidadan destek alarak hızlı üst çene genişletmesi yapmışlardır. Mini vidalar (öne 1.6 mm x 10 mm ve posteriorda 1.6 mm x 8 mm) premolar bölgeye paramedial olarak yerleştirilmiştir. Hyrax vidası, laboratuarda lazer kaynak yapılmıştır. Palatal kuron tippingini önlemek için paslanmaz çelik kollar premolarlar ve 1. Moların palatinaline uzatılmıştır. Kuvvetin kemiğe direk olarak uygulanması sonucu dişler üzerinde oluşan yan etkilerin ortadan kalktığı ve etkili bir üst çene genişlemesi sağlandığı belirtilmiştir.

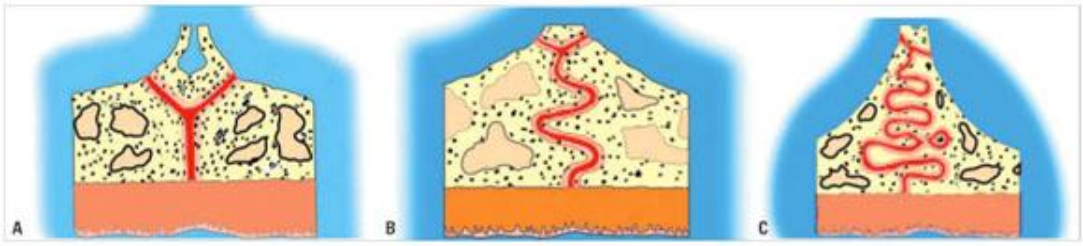
1.2.2. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Etki Mekanizması

Hızlı üst çene genişletme mekanizmasının temeli midpalatal suturun açılması işlemine dayanmaktadır. Genişletme sırasında kullanılan apareyler vasıtasıyla kuvvet dişler aracılığıyla önce periodontal dokulara ardından alveoler kemik ve çene kemiğine iletilmektedir. Uygulanan kuvvetin, ortodontik diş hareketi için gerekli olan kuvvet sınırını aşmasıyla iskeletsel etkiler oluşmaktadır (Haas 1965). Kuvvetin ortaya çıkışı sert ve sağlam bir metalden imal edilmiş bir vidanın çevirilmesiyle olur.

Vidanın aktivasyonu ile oluşan başlangıç kuvveti maksiller posterior dişleri laterale zorlayarak itmeye çalışır. Dişlerde ve/veya apikal kemik kaidesinde oluşacak hareket, devrilme, eğilme ve parelel hareket şeklinde olabilmektedir. Uygulanan ağır kuvvetlerin neticesinde dişlerin lateral hareketleri engellenerek iskeletsel sonuçlar oluşması mümkün olacaktır (Storey 1973, Graber ve ark 2005). Uygulanan ortopedik kuvvet sonucu midpalatal sutur başta olmak üzere, sfenoid ve zigomatik kemiklerde direk olarak, lakrimal, etmoid gibi kemiklerde indirek olarak direnç oluşmaktadır (Bishara ve Staley 1987, Bishara ve ark 1994, Jafari ve ark 2003, Iseri ve Ozsoy 2004). Vida ile elde edilen kuvvetin üst çenenin yaptığı bütün suturların toplam direncini aşması gerekmektedir. Bu işlemle sadece midpalatal suture değil aynı zamanda diğer maksiller suturlar da açılmaktadır. Maksiller proçeslerin birbirinden ayrılması kemik yapının sertliğine ve sutural yapının kemikleşme miktarına bağlı olarak simetrik ya da asimetrik olabilmektedir (Haas 1961, Isaacson ve ark 1964a, Isaacson ve ark 1964b, Isaacson ve ark 1965). Hızlı üst çene genişletmesi sonucu gerçekleşen etkiler 3 ana başlık altında anlatılacaktır.

1.2.3. Hızlı Üst Çene Genişletmesi ile Oluşan İskeletsel Etkiler

Hızlı üst çene genişletmesiyle oluşan ağır kuvvetlerin yüz ve kafatası bölgelerinde de etkileri olmaktadır (Ghoneima ve ark 2011). Maksilla, kafa kemiklerinden frontal ve etmoid, yüz kemiklerinden zigomatik, nazal, vomer, palatinal ve lakrimal kemikler ile inferior nazal konka ile eklem yapmaktadır. Maksilla, iki parçalı bir gövde ve frontal, zigomatik, alveoler ve palatinal olmak üzere dört adet çıkıntıdan oluşmaktadır (Putz ve ark 2006). Palatinal kemik ve maksiller kemiğin gövdesinden oluşan üst çene gövdesi midpalatal suturda birleşmektedir. Melsen (1975), kadavralar üzerinde midpalatal suturdan koronal kesitler aldığı histolojik çalışmasında, insanların yaşlarına göre suturun üç döneminden bahsetmiştir. Bebeklik döneminde sutur neredeyse dümdüz bir ‘Y’ harfi şeklindedir. Çocukluk döneminde ‘T’ şeklinde yılankavi bir şekil almaktadır. Buluğ çağı döneminde ise suturun çıkıntıları birbiri üzerine geçmiş testere dişleri gibi sıkı mekanik bir kilitlenme göstermektedir. Ancak literatürdeki başka bir çalışmaya göre sutural kemikleşme zamanının bireysel farklılıklar gösterdiği belirtilmiştir (Persson ve Thilander 1977).



Şekil 1.1. Orta palatal Suturun Morfolojik Gelişimi. **(A)** Bebeklik Çağındaki Orta palatal Sutur Görünümünüm Diyagramatik Çizimi. **(B)** Çocukluk Çağındaki Orta palatal Sutur Görünümünüm Diyagramatik Çizimi. **(C)** Erişkinlik Çağındaki Orta palatal Sutur Görünümünüm Diyagramatik Çizimi (Melsen 1975).

Maksiller sutura oklüzalden bakıldığında, tepesi spina nasalis posteriorda, tabanı anteriorda olan üçgen formundadır (Bishara ve Staley 1987). Yapılan bir araştırmada, hızlı üst çene genişletmesi sonrası suturda meydana gelen genişlemenin, CBCT üzerinde yapılan ölçüm ile, 1. premolarlar hizasında %55, 2. premolarlar hizasında %45 ve 1. molarlar hizasında %38 olduğu belirtilmiştir (Garret ve ark 2008). Ballatini ve ark (2010), posterior bölgede median suturda meydana gelen açılmanın anterior bölgenin yaklaşık %40'ı olduğunu bildirmişlerdir.

Frontal düzlemden bakıldığında da midpalatal suturdaki ayrılma paralel değildir. Tabanı keserler bölgesinde tepesi nazal bölgeye uzanan piramit şekilli bir genişleme gözlenir (Bishara ve Staley 1987). Transversal arklardaki artış mitarı, dental bölgeden apikal kaideye doğru azalır (Cameron ve ark 2002). Bu etki maksiller parçaların frontomaksiller sutura merkezli lateral rotasyonu ve maksiller posterior dişlerin bukkale eğimlenmelerinden kaynaklanır (Wertz 1970, Cozzani ve ark 2007).

Sagital düzlem değerlendirmesinde üst çenenin öne ve aşağı hareketi gözlemlenmektedir (Haas 1961, Wertz 1970, Bishara ve Staley 1897). Biedermann ve Chem (1973), maksillanın sagital yöndeki hareketini şu şekilde açıklamışlardır; maksiller prosesler, rotasyon merkezi zigomatik bölgelerde olan 2 ayrı rotason merkezi oluşturacak şekilde, açıklığı anteriorda olan bir yelpaze şeklinde açıldığında A noktası ileri gitmektedir. Ancak, rotasyon merkezi midpalatal suturun gerisinde

kaldığında, yelpaze tek bir noktadan açıldığı için A noktası bir miktar geriye doğru hareket etmektedir.

Hızlı üst çene genişletmesi sonucu üst çene öne ve aşağı hareket ederken alt çenenin de aşağı ve geriye doğru yer değiştirdiği belirtilmiştir (Heflin 1970, Bishara ve Staley 1987, Da Silva Filho ve ark 1991, Majourau ve Nanda 1994, Akkaya ve ark 1999, Basciftci ve Karaman 2002b, Sari ve ark 2003, Chung ve Font 2004). Alt çenenin bu hareketi sonucu istenmeyen bir sonuç olan kapanış açılması meydana gelebilir. Bu konuda, kullanılan genişletme apareyinin tasarımının değiştirilmesi ve/veya dikey konumlu çenelik ile beraber apareyin kullanılması gibi seçenekler sunulmuştur (Başçiftçi ve Karaman 2002b). Ayrıca vertical düzlemde oluşan bu etkiler değerlendirildiğinde bu duruma üst 1. molarların uzaması ve palatinal tüberküllerin sarkması da eklendiğinde alt yüz yüksekliğinde artış olmaktadır (Chang ve ark).

1.2.4. Hızlı Üst Çene Genişletmesi ile Oluşan Dental Etkiler

Hızlı üst çene genişletmesi sonucu midpalatal suturda meydana gelen açılma ile maksiller santral kesiciler arasında diastema oluşmaktadır. Genişletme sonrasında transseptal liflerin gerilmesiyle santral keserlerin önce kuronları birbirine temas eder daha sonra liflerin devam eden çekme kuvveti ile kökler ilk haline dönme eğilimine girer ve diastema kapanır (Haas 1970).

Akkaya ve ark (1999), yaptıkları çalışmalarında RME sonrası 1-SN açısında 3°'lik bir azalma olduğunu belirtmişlerdir. Bishara ve Staley (1987), üst kesicilerin palatinale eğilmelerinin ağız çevresindeki kasların etkisiyle olduğunu rapor etmişlerdir.

Üst çene genişlemesi sonucu maksiller posterior dişler arasında da mesafe artışı olmaktadır. Adkins ve ark (1990), tedavi öncesi ve 3 aylık retansiyon dönemi sonrası aldıkları modeller üzerinde yaptıkları ölçümler sonucu, ark uzunluğundaki artışın 1. premolar dişler arasındaki genişlik artışının 0,7 katı kadar olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan başka bir araştırmada, intermolar mesafede her 1 mm'lik artışa karşılık overjette 0,3 mm azalma, ark boyunda 0,6 mm'lik artma olduğu belirtilmiştir (O'Higgins ve Lee 2000). Ricketts (1981), ise yaptığı çalışmada molarlar arası genişlikte 1mm artış ile ark parimetresinde 0,25 mm'lik artış, kaninler

arası genişlikte 1 mm artış ile ark boyutunda 1 mm'lik artış rapor etmiştir. Yapılan başka bir çalışmada toplam ark çevre uzunluğunda ortalama 4 mm artış meydana geldiği rapor edilmiştir (Geran ve ark 2006).

Gürel ve ark (2010), geçmiş çalışmalarla benzer sonuçlar bularak interkanin mesafede net 1,4 mm, intermolar mesafede net 4,3 mm artış olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmalarının uzun dönem sonuçlarında interkanin mesafede %37, intermolar mesafede %17 relaps gözlemlemişlerdir.

Hicks (1978), genişletme sırasında molar dişler arası açının 1°-24° arasında değişebileceğini belirtmiştir. Bu artışın sebeplerinden biri de alveolar çıkıntıların da bükülmesidir. Dental devrilme hareketli plaklı genişletme apareyi ve quad-heliks gibi apareyler ile daha fazla oluşmaktadır (Erdinç ve ark 1999, Ciambotti ve ark 2001). Eğer maksiller posterior dişler başlangıçta bukkale eğimli ise genişletme sonrası bukkaldeki yumuşak dokular ve kasların etkisiyle relaps oluşacabileceği kabul edilmektedir (Cotton 1978, Bishara ve Staley 1987).

1.2.5. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Nazal Genişlik ve Hava Yolu Üzerine Olan Etkisi

Hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte midapalatal suturun açılmasıyla maksiller segmentler birbirinden uzaklaşmaktadır. Bunu takiben nazal kavitenin yan duvarları laterale doğru hareket etmekte ve nazal kavitenin tabanı aşağı doğru inmektedir. Böylece nazal kavite genişliği artmaktadır (Haas 1961, Haas 1965, Haas 1970, Wertz 1970).

Haas (1961), Memikoğlu ve İşeri (1999), hızlı üst çene genişletmesi ile nazal kavite genişliğinde artış olduğunu posteroanterior grafiler kullanarak yaptıkları çalışmalarında rapor etmişlerdir. Posteroanterior filmler kullanılarak yapılan başka çalışmalarda, nazal kavitenin dış duvarları arası genişliğin ortalama 1-4 mm arasında arttığı gözlemlenmiştir (Bacetti ve ark 2001, Chung ve Font 2004, İşeri ve Özsoy 2004).

Garret ve ark (2008), Hyrax ile yapılan ortalama bir hızlı üst çene genişletmesi sonrası elde edilen genişleme miktarının %37,2'si kadar nazal kavite genişliğinde artış meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Christie ve ark (2010), nazal genişlikteki artma miktarının, maksiller 1.molarlar seviyesindeki vidanın genişletme miktarının %33,23'ü kadar olduğunu belirtmişlerdir.

Aras ve ark (1998), lateral sefalometrik röntgenler üzerinde nazofarenksi incelemek üzere yaptıkları çalışmalarında, nazofarenkste hava yolu geçişi açısından olumlu değişiklikler saptamışlardır. RME sonrası mandibulada görülen posterior rotasyonun hava yolu oranını etkilemediğini belirtmişlerdir.

Hershey ve ark (1976), hızlı üst çene genişletmesini takiben nazal hava yolu direncinde ortalama %45-53 oranında azalma olduğunu bildirmişlerdir. Uzun dönem kontrollerinde de bu durumun stabil olduğu gözlemlenmiştir. Dolayısıyla hastaların daha rahat nefes aldıkları rapor edilmiştir (Bıçakçı ve ark 2005). Ayrıca büyük çoğunluğunda ağız solunumu burun solunumuna dönmektedir (Gray 1975, Iwasaki 2012, Compadretti 2006).

Hartgerink ve ark (1987), 38 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada nazal hava yolu direncinin azaldığını tespit etmişlerdir. Ancak bu durumun kişiden kişiye değişeceğini söylerek hızlı üst çene genişletmesi sonrası nazal dirençte ne kadarlık bir azalma olacağının tahmin edilemeyeceğini bildirmişlerdir.

Wertz (1968) ise nazal kavitenin ön alt duvarında bir daralma ve bununla birlikte bir maksiller darlık yoksa hızlı üst çene genişletmesiyle nazal hava akışında artış olmayacağını savunmuştur.

Montgomery ve ark (1979), hızlı üst çene genişletmesinin etkilerini bilgisayarlı tomografi üzerinde incelemişlerdir. Nazal kavitedeki genişlemenin kavitenin heryerinde eşit olmadığını, değişimin nazal kavitenin arka kısımlarına doğru gittikçe azaldığını bildirmişlerdir. Genişletme sonrası esas genişlik artışı anteroinferior kısımda olduğu, posterosuperior kısımda darlığı olan hastalarda hızlı genişletmenin çok da fayda sağlamayacağı belirtilmiştir.

1.2.6. Hızlı Üst Çene Genişletme Endikasyonları

1) Posterior çapraz kapanış tedavisi: dişsel, iskeletsel veya dişsel ve iskeletsel nedenli ortaya çıkmış tek taraflı veya çift taraflı olmak üzere birden fazla dişi içeren posterior çapraz kapanış vakalarında (Bishara ve Staley 1987),

2) Anteroposterior uyumsuzluğun tedavisinde: İskeletsel sınıf II divizyon I maloklüzyona sahip vakalarda, iskeletsel morfolojik veya yalancı sınıf III maloklüzyona sahip vakalarda maksiller darlık sebebiyle posterior çapraz kapanış varsa (Bishara ve Staley 1987),

3) Dudak damak yarıklı hastalarda: Ameliyat sonrası oluşmuş skar dokusuna bağlı olarak gelişen maksiller darlık tedavisinde (Bishara ve Staley 1987),

4) Ark uzunluğunun arttırılmasında: Orta dereceli maksiller çapraşıklığa sahip vakalarda ark boyutunu arttırmak için endikedir (Bishara ve Staley 1987). Adkins ve ark (1990), premolarlar arası mesafenin 1 mm artışına karşılık ark boyunda 0,7 mm'lik bir artış olacağını belirtmişlerdir.

5) Gülmenin güzelleştirilmesi: Dar ve üçgen formlu maksillaya sahip hastalarda gülümseme esnasında ağız köşelerinde karanlık alanlar oluşmaktadır. Bu tip vakalarda RME sonrası kaninler arası mesafenin artmasıyla birlikte daha estetik bir gülümseme sağlanmaktadır (McNamara 2000).

6) Maksiller sutural sistemin mobilizasyonu: Sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda protraksiyonu kolaylaştırmak için hızlı üst çene uygulaması yapılması tavsiye edilmektedir (Haas 1980).

7) Nazal genişliğin arttırılmasında: Ağız solunumu yapan bireylerde RME uygulanabilmektedir (Haas 1965, Wertz 1970). Gray 1975 yılında 310 hasta üzerinde yaptığı çalışmasında, RME sonrası hastaların yaklaşık %80'ninin ağız solunumunu terk edip burun solunumuna döndüğünü belirtmiştir. Dean (1909), kuru insan kafatası üzerinde yaptığı çalışmada palatal genişletme sonrası inferior türbünlerde 2 mm, orta türbünlerde 0,5 mm artış saptamıştır. Başka bir araştırmada da RME'nin burun solunumuna yardımcı olduğunu, koklama yeteneğini geliştirdiğini ve sinüslerin drenajını kolaylaştırdığını savunmuştur (Doğru 2000).

1.2.7. Hızlı Üst Çene Genişletme Kontrendikasyonları

1) Tek dişi çapraz kapanışta olan hastalarda,

2) Hekimiyle uyum içinde olmayan hastalarda,

3) Üst ya da alt çenesinde iskeletsel asimetrisi olan hastalarda,

4) Ön açık kapanışı olan, konveks profili olan ve dik mandibular düzlem açısına sahip hastalarda,

5) Şiddetli anteroposterior ve vertikal uyumsuzluğu olan erişkin hastalarda hızlı üst çene genişletmesi yapılması kontrendikedir (Bishara ve Staley 1987).

1.2.8. Hızlı Üst Çene Genişletmesinde Vida Çevirme Protokolü ve Yaş Faktörü

Vida çevirme protokülü ile ilgili yaygın görüş, midpalatal suturda açılma oluncaya kadar sabah ve akşam olmak üzere günde 2 çeyrek tur, açılma sonrasında günde 1 çeyrek tur çevrilmesidir (Zimring ve Isaacson 1965, Başçiftçi ve Karaman 2002, Sarı ve ark 2003). Bazı araştırmacılar ise, ilk gün 4 çeyrek tur, takip eden günlerde 1 çeyrek tur aktivasyon önermişlerdir (Tecco ve ark 2005). Diğer başka bir görüş de, sutural açılma oluncaya kadar günde 3 çeyrek tur, sonrasında günde 2 çeyrek tur vida çevrilmesidir (Ceylan ve ark 1996, Taşpınar ve ark 2003).

İşeri ve ark (1998) yaptıkları FEM çalışmalarında, fasyal kemiklerde stres birikimi saptamışlardır ve bu durumun uzun dönemde nüks ile sonuçlanabileceğini vurgulamışlardır. Bu bilgiler ışığında, suturda açılma oluncaya kadar hızlı, sonrasında ise yavaş genişletme tavsiye edilmektedir.

Hızlı üst çene genişletmesi tedavisinin planlanmasında hasta yaşı önem arzetmektedir. Çünkü yaş faktörü, tedavinin süresini, nüksünü kısacası başarısını etkilemektedir. Maksiller transversal uyum bozukluğunun tedavisi zamanlamasında çeşitli öneriler bulunmaktadır. Melsen (1975), kafatasları üzerinde yaptığı iskeletsel çalışmasında midpalatal suturun kemiksel yapısının olgunlaşmış olduğu hastalarda maksiller genişlemenin zor olacağını rapor etmiştir. Yapılan başka çalışmalarda RME'nin buluğ çağı öncesi ve hemen kısa bir süre sonrasında ortopedik etkilerde farklılık gözlemlemişlerdir. Bunu servikal vertebralardaki olgunlaşmanın buluğ çağındaki atılımla paralel bitmesiyle açıklamaya çalışmışlardır. Bu bilgiler ışığında ortopedik genişletme zamanlamasını buluğ çağ atılımı veya hemen öncesi olarak tavsiye etmişlerdir (Franchi ve ark 2000, Bacetti ver ark 2001).

Erken dönemde tedavi yapılması konusunda çoğu araştırmacı fikir birliği

içindedir (Kutin ve Hawes 1969, Hicks 1978, Bell 1982, Da Silva Filho ve ark 1991, Pinkham 1994, Hesse ve ark 1997). İlerleyen yaş ve olgunlaşmayla birlikte iskeletsel yapılarda genişletmeye karşı direnç artmaktadır (Zimring ve Isaacson 1965). Erişkin bireylerde yapılan genişletmeyle ankraj dişlerin tippingi, bukkal kök rezorpsiyonu, alveolar bükülme, bukkal kortikal kemikte fenestrasyon gibi istenmeyen sonuçlar oluşabilmektedir (Verstraaten ve ark 2010).

Bishara ve Staley (1987), hızlı üst çene genişletmesi için optimal yaşın 13-15 yaşları olduğunu belirtmiştir. Alperen ve Yurosko (1987) ise bu yaş sınırını kızlarda 18, erkeklerde 21 olarak bildirmiştir. Thilander ve ark (1977) ise ek bir cerrahi destek olmadan yapılan hızlı üst çene genişletmesinin 25 yaşına kadar denenebileceğini çünkü bu yaşa kadar %5 lik ihtimal ile midpalatal suturda tam bir kaynaşma olmayacağını belirtmişlerdir.

1.2.9. Pekiştirme ve Relaps

Hızlı üst çene genişletmesi sonucu birbirinden ayrılan kemik segmentlerin arasında kemiksel organizasyonun tamamlanması, çevre dokuların adaptasyonunun gerçekleşmesi belli bir retansiyon sürecini gerektirmektedir.

Hızlı üst çene genişletmesi sonrası stabilite için bazı faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Bunlar; genişletme miktarı, hastanın yaşı, çevre yumuşak dokuların adaptasyonu, transversal anomalinin şiddeti ve etyolojisi olarak sayılabilir (Bell 1982, Velazquez ve ark 1996, Halozenitis ve ark 1994).

Bell (1982), hızlı üst çene genişletmesi sonrası suturun reorganizasyonu ve stabilizasyonu için 3-6 ay retansiyon yapılmasını önermiştir. Ekström ve ark (1977), genişletme sonrasında midpalatal suturun mineralizasyonunu inceledikleri çalışmalarında ilk 1 ay içinde mineralizasyonun büyük oranda tamamlandığını ancak 3 ay sonunda ölçüm bölgelerinin mineral oranının aynı olduğunu belirtmişleridir. Ekström bundan dolayı minimum 3 aylık retansiyon yapılması gerektiğini savunmaktadır.

Sandıçoğlu ve Hazar (1997), karma dentisyondaki hastalar üzerinde yaptıkları çalışmada RME sonrası aynı apareyle 3 ay pekiştirme yapmışlardır. Üst kanin-kanin,

premolar-premolar, molar-molar mesafelerinin hiçbirinde relaps olmadığını bildirmişlerdir.

1.3. Nazal Hava Yolunun Değerlendirilmesi

1.3.1. Nazal Kavite

Nazal kavite; maksilla, palatinal kemik ve nazal kemiklerden meydana gelmektedir. Nazal septum ile ikiye bölünmüştür. Nazal kavite mukoz membran ile çevrilmiştir ve zengin vasküler desteğe sahiptir. Kaviteye giren hava, akciğerleri korumak amacıyla ısıtılır ve nemlendirilir (Seikel ve ark 2005).

Nazal kavitenin ön sınırını burun delikleri oluştururken arka sınırını nazal koana oluşturur. Ve burun kavitesini nazofarenkse bağlar. Nazal kavitenin zeminini oral kavitenin sert damağı oluşturur (Seikel ve ark 2005).

1.3.2. Nazalite

Nazalite, konuşma işlevini gerçekleştiren kişinin nazal ve oral kaviteleri̇ndeki akustik enerji çıkış oranıdır (Seikel ve ark 2000). Algılanan nazal ses enerjisinin miktarı dinleyicinin duyduğu nazalitedir. Ve dinleyici tarafından subjektif olarak değerlendirilebilir (Ludlow ve ark 2007).

Hipernazalite ve hiponazalite rezonans bozukluğu olarak sınıflandırılır. Sağlıklı bir velofarengeal sfinkter, larenksten ağız içine doğru gelen hava akımının nazal kaviteye geçmesini engelleyerek orofarenkse ve ağız içine yönlendirir (Erk ve Özgür 1999).

Hipernazalite, konuşma esnasında nazal kaviteye aşırı ses geçmesiyle oluşur. Diğer bir tanımı da konuşma sırasında ortaya çıkan seste çok fazla nazal rezonans olmasıdır. Velofarengeal yetmezlik durumlarında karşımıza çıkmaktadır (Ludlow ve ark 2007).

Hiponazalite, nazal ünsüz fonemler çıkarılırken nazal rezonansın azalmasıdır. Nazal hava yollarının daralması, septum deviasyonu, adenoid hipertrofisi, kronik nazal sekresyon gibi hava akımının kısıtlandığı durumlarda tespit

edilebilir. Velofarengeal yetmezliği olanlarda hiponazalite, hipernazalite ya da her ikisi birden görülebilmektedir (Erk ve Özgür 1999).

1.3.3. Nazal Rezonans

Nazal rezonans, sadece nazal ünsüzler olan /m/ ve /n/ fonemleri seslendirilirken gerçekleşir. Diğer fonemlerin üretimi sırasında nazal rezonans oluşmaz (Erk ve Özgür 1999).

Nazal rezonans nazalite dereceleri ile algısal olarak, nazalans değerleri ile objektif olarak değerlendirilebilmektedir. Konuşma esnasındaki nazal rezonans derecesini belirlemek için hem nazalite hem de nazalans kullanılır (Quint ve ark 1998).

1.3.4. Nazal Emisyon ve Türbülans

Nazal emisyon, ünsüz fonemlerin söylenmesi sırasında, hava akımının nazal boşluğa kaçmasıdır. Yüksek oral basınç gerektiren /p, t∫ ,t, k,f,s∫ / fonemlerinin çıkarılması esnasında duyulur. Nazal hava kaçağı rahatlıkla duyulabileceği gibi, burun deliklerinin altına yerleştirilen bir ayna veya steteskop yerleştirilerek de tespit edilebilir. Aynanın buğulanması hava kaçağını işaret etmektedir. Nazal türbülans, duyulabilen nazal emisyonun daha ağır bir şeklidir. (Erk ve Özgür 1999).

1.3.5. Nazometre

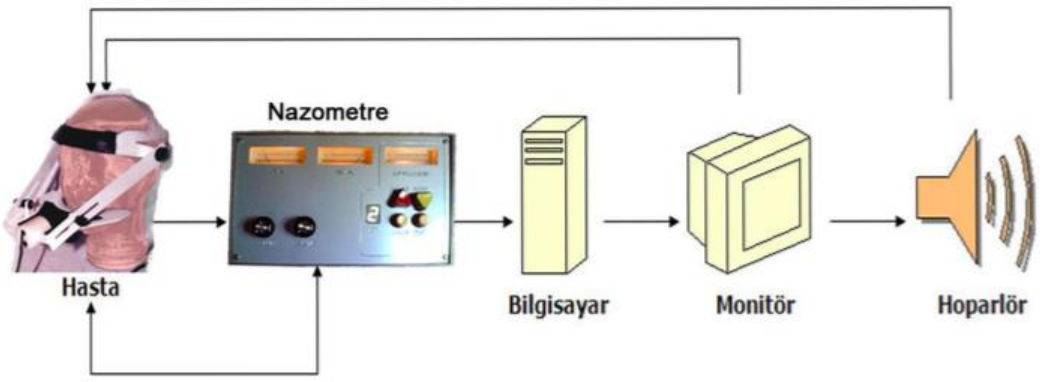
Oral ve nazal akustik enerjinin değerlendirilmesi amacıyla 1970 yılında Samuel Fletcher tarafından ilk cihaz geliştirilmiştir. Bu cihaz oral nazal akustik oranın kısaltılması olan TONAR (*the oral nasal acoustic ratio*) adıyla anıldı (Fletcher 1970). Fletcher 1976 yılında TONAR II'yi geliştirdi. TONAR ve TONAR II konuşmanın akustik enerjisinin üretimi hakkında objektif bilgi sağlayan ilk cihazlardır. Bu cihazların eksiklerinin giderilmesi üzerinde çalışmalar yapan araştırmacılar konuşmanın akustik üretimini ölçen başka bir cihaz geliştirdiler. Bu cihaz 1987 yılında Kay Elemetriks Corp. Nazometre adı ile üretildi (Kummer 2001).

Nazometre velofarengeal fonksiyonun akustik sonuçları hakkında bilgi sağlayan bir ölçüm aracıdır. Akustik sonuçların yorumlanmasında standardize formlar ile karşılaştırılabilen objektif veri sağlaması avantajıdır. Ayrıca hızlı, non

invazif ve objektif olmasından ötürü yaygın kullanılan diagnostik bir araçtır (Mishima ve ark 2008). Nazometre, algısal değerlendirmede duyulan ve doğrudan cihaz ile değerlendirilen bireylerden elde edilen sonuçları destekleyici olması açısından rezonansın değerlendirilmesinde kullanışlıdır (Kummer 2001).

Nazometre, konuşma sırasında oluşan oral hava basıncı ve nazal hava basıncını ayrı ayrı ölçer ve bu iki değer arasında bir oran hesaplar. Ölçüm sırasında hastaya bir başlık takılmaktadır. Bu başlığa bağlı olan bir plaka nazal ve oral bölgeden çıkan sesleri birbirinden ayırmaktadır (Arslantaş 2008, Hong ve ark 1997).

Nazal yoğunluk değerleri daha önceden bilinen heceler, kelimeler veya cümleler hastaya okutulur ve ses ayırıcı plağın her iki tarafında bulunan mikrofonlardan gelen sinyaller filtrelenerek elektronik modüllerle sayılara dönüştürülür (Şekil 1.2.). Nazal ve oral akustik enerjinin toplamına nazal akustik enerjinin sayısal oranı hesaplanır, 100 ile çarpılır. Bu değer bireyin konuşmasındaki nazalitenin göstergesidir ve 'nazalans skoru' olarak ifade edilir (Hong ve ark 1997).



Şekil.1.2. Nazometre cihazının çalışma prensibinin şematik olarak görünümü

Nazometre ile tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılmasında bilgi toplanabilmekte, ortalama nazalans, minimum nazalans ve maksimum nazalans değerleri hesaplanabilmektedir (Kummer 2001, Bressmann 2005). Nazalansın konuşma ile ilgili akustik parametrelerini görüntülemek ve kaydetmek için de kullanılmaktadır. Yazıcıdan çıkarılabilen ve saklanabilen istatistikler aynı yaş grubu içerisindeki olguların normal verileri ile karşılaştırılabilmektedir. Nazogram ya da

grafik görüntü, özel okuma parçaları için hastanın nazalans paternini yansıtmakta yol gösterici olmaktadır (Kypentax).

Nazometre cihazı, dudak-damak yarıkları, motor konuşma bozuklukları, işitme kayıpları, palatal prostetik uygulamalar, fonksiyonel nazalite problemleri, şarkı söyleme pedagojisi gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Arslantaş ve ark 2008).

Nazometre, nazalans değerini elde etmek için klinik uygulamalarda sıklıkla kullanılmaktadır ve rezonans bozukluklarının klinik teşhisinde en iyi cihaz olduğu belirtilmektedir (Kay Elementrics, 2003).

Nazometre, bilgisayar temelli bir cihaz olup, oral ve nazal ses şiddeti konuşma süresince ölçülmekte, bireylerin nazal akustik enerji miktarına ilişkin ölçümler yapılmaktadır (Kay Elementrics, 2003).

1.3.6. Nazalans

Nazalans terimi, Fletcher (1972) tarafından konuşmada nazaliteyi belirlemek amacıyla kullanılan ikili bir mikrofon olan TONAR II'nin üretimini (verimini-çıktısını) tanımlamak amacıyla ortaya atılmıştır (Mandulak ve ark 2009).

Konuşma sinyalleri sistem üzerinde ilerlediğinde, nazal akustik enerjinin, oral ve nazal akustik enerjiye oranı yüzde olarak hesaplanır. Nazalans; [N/(N+O)].100 '' [nazal akustik enerji/ (nazal akustik enerji+oral akustik enerji)].100'' formülü ile hesaplanır. Sonuç bilgisayar ekranında grafik olarak görülür (Bressmann 2005, Blanton 2008, Ludlow ve ark 2007).

Nazalans değeri klinik ortamlarda hipernazalitenin algısal değerini belirleme, yapılacak bir cerrahi operasyon varsa bununla ilgili sürece karar verme, nazalansın cerrahi girişim öncesi ve sonrası ölçümünü elde etme, hipernazalitenin davranışsal tedavi seçenekleri gibi çeşitli amaçlar için kullanılabilmektedir (Mandulak ve ark 2009).

Nazalans değerinin hesaplanması, konuşma terapistinin algısal değerlendirme yaklaşımını desteklemesine ve ek sayısal ölçüm elde etmesine de olanak sağlamaktadır (Bressmann 2005).

Nazalans değeri, yarık damak dudak hastalarının rezonans bozukluklarının değerlendirilmesi için de kullanılmaktadır (Bressmann 2005, Watterson ve ark 2006). Sonuçlar, hastanın daha önceki testi ve/veya yayınlanmış normatif değerler ile karşılaştırılabilir (Watterson ve ark 2006).

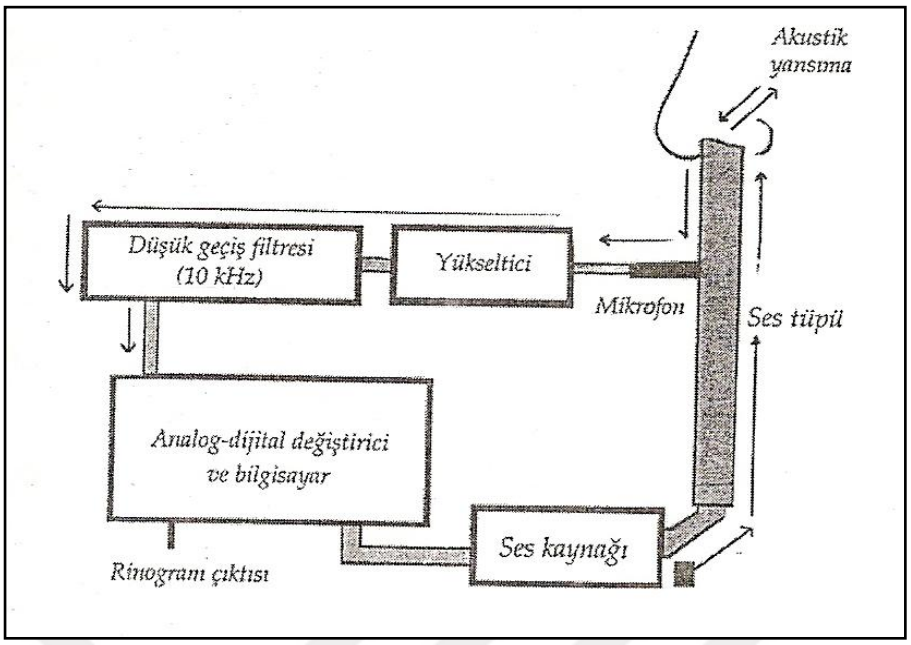
Normatif nazalans değeri Türkçe (Saraç ve ark 2010, Oğuzhan ve ark 2013), Fince (Haapanen 1991), Flemenkçe (Van Lierde ve ark 2001), İngilizce (Fletcher ve ark 1989), Japonca (Tachimura ve ark 2000), Macarca (Hirschberg ve ark 2006) dillerinde rapor edilmiştir. Van Lierde ve ark (2001), yaptıkları normatif nazalans değerleri ile ilgili çalışmalarında Kanada'nın Atlantik Eyaletlerinde, Flamanya'da ve Kuzey Amerika'nın diğer bölgeleri arasında önemli farklılıklar bulmuşlardır.

Nazometreden elde edilen nazalans değerleri diagnostik ve terapatik bilgiler sağlarken, bu ölçümler birkaç faktörden etkilenmektedir. Nazometre başlığının yeri ve kişilerin performans değişikliği nazalans değerini etkileyebilir. Ayrıca nazal tıkanıklığın da nazalans değerinin önemli derecede etkileyebildiği söylenmiştir (Pegoraro-Krook ve ark 2006).

1.3.7. Akustik Rinometri

Akustik rinometri (AR), nazal havayolunun genişliğinin incelenmesinde kullanılan noninvaziv, pratik, objektif bir testtir. Akustik rinometri ölçümleri, hasta koopersyonunun minimal düzeyde olduğu ve tekrarlanılabilir ölçümlerdir (Lal ve ark 2004). Burnun ön ve alt bölgesi için AR ile yapılan ölçümler, bilgisayarlı tomografi ile yapılan ölçümlerle yüksek oranda uyum göstermektedir. Bu bilgiler ışığında AR'nin oldukça güvenilr bir ölçüm aracı olduğu söylenilebilmektedir (Hilberg ve ark 1989, Terheyden 2000, Çakmak ve ark 2003).

Akustik rinometri ilk olarak nazal kavitenin geometrisinin incelenmesi için kullanılmıştır (Hilberg ve ark 1989). AR ölçümlerinde işitilebilir ses sinyalleri (150-10000 Hz) kullanılmaktadır (Miman 2001). Kaynak tarafından oluşturulan akustik impulslar ses tüpünün içinden ilerler, burun adaptörü aracılığıyla burun boşluğuna girer. Burun boşluğuna gönderilen bu ses dalgaları geri yansır. Yansıyan ses dalgaları bir mikrofon tarafından algılanır, işlenir ve dijital verilere dönüştürülür (Şekil 1.3.) (Miman 2001).



Şekil 1.3. Akustik rinometrinin şematik çalışma prensibi (Miman 2001)

Akustik Rinogram

Akustik rinogram, nazal kavitenin iki boyutlu yapısının uzaklık alan cinsinden haritasıdır. Rinogramın yatay ekseninde akustik yolun belirttiği mesafe santimetre cinsinden; dikey ekseninde ise burun boşluğunun kesitsel alanı santimetrekare cinsinden (Minimum Cross-sectional Area, MCA) gösterilir. Eğrinin altında kalan alan ise otomatik olarak hesaplanır ve hacmi (Vol) gösterir (Clement ve ark 2005). Akustik rinogramın karakteristik şekli ‘’W ‘’ dur (Şekil 1.4.) (Miman 2001). Burun adaptörü, 0 noktasından önceki yatay bölüm ile temsil edilir.

Rinogramda beş bölge mevcuttur; MCA1 ilk minimum, MCA2 ikinci minimum, MCA3 üçüncü minimum, yükselen bölüm ve plato (Miman 2001).

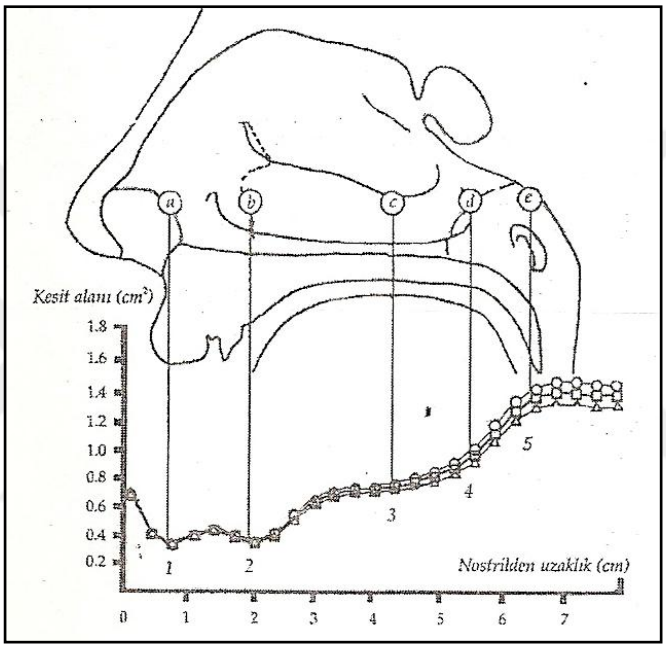
İlk minimum (Minimum Cross-Sectional Area 1, MCA1): Nazal kavitenin ön darlığıdır. Bu darlık ‘I’ çentiği olarak adlandırılır, nazal kavitenin ilk 2 cm’lik alan içerisinde bulunur (Clement ve ark 2005).

İkinci minimum (Minimum Cross-Sectional Area 2, MCA2): Orta konkanın baş kısmını ifade eder. 4 cm’lik alan civarındadır ve ‘C’ çentiği olarak ifade edilir (Mamikoğlu ve ark 2000).

Üçüncü minimum (Minimum Cross-Sectional Area 3, MCA3): Yaklaşık 6 cm civarındadır. Orta konkanın ortası hizasına denk gelir, bu bölgeye maksiller sinüs açılır (Mamikoğlu ve ark 2000).

Yükselen bölüm: Nazal septumun arkasıdır. Buradan sonra nazofarenks başlar (Clement ve ark 2005).

Plato: Nazofarenks bölgesidir. Burun ucundan uzak bir alan olduğu için bu bölgede yapılan ölçümler doğruyu yansıtmayabilir (Clement ve ark 2005).



Şekil 1.4. Rinogram eğrisi ile anatomik karşılıkları (Miman 2001).

Corey ve ark 1998 yılında yaptıkları çalışmalarında, dekonjestan uygulanmamış bireylerde MCA1 değerini beyazlarda 0,52 cm², siyahlarda 0,67 cm², Asyalılarda 0,53 cm² olarak belirtmişlerdir. Nazal volüm ise dekonjestan öncesi beyazlarda 8,25 cm³, siyahlarda 8,93 cm³, olarak ölçülmüştür. Tüm değerler dekonjestan uygulamasından sonra artış göstermiştir.

Compadretti ve ark (2006), yaptıkları çalışmalarında 27 hastaya RME uygulamışlardır ve tedavi öncesi ve tedaviden 12 ay sonrası AR ölçümlerini karşılaştırmışlardır. Total MCA1 değerinde ve total hacimde belirgin bir artış, nazal dirençte de belirgin bir düşüş rapor etmişlerdir.

Akustik Analiz

1990'lı yılların başında satışa sunulan CSL (Computerize Speech Lab) sistemi ve bu sistem üzerinde çalışan MDVP (Multi-Dimensional Voice Program) yazılımı günümüzde sesin akustik parametrelerini değerlendirmede sık kullanılan analiz programıdır. MDVP yazılımı ses sinyallerinin pertürbasyon,frekans, gürültü ve tremor parametrelerini değerlendiren bir sistemdir. Geniş veri tabanı sayesinde normal ve hastalıklı seslerin test edilmesinde kullanılır. Elde edilen sonuçlar, grafiksel ve numerik olarak veri tabanında bulunan bu normal değerlerle karşılaştırılır (Öğüt 2002, Kılıç 2010).

Akustik ses analizinde başlıca bazı parametreler ölçülmektedir. Bunlar; sesin perdesi ve perdedeki değişme miktarı temel frekans (F0), peşpeşe gelen periyotlar arasında istem dışı ortaya çıkan frekans farklılıklarını gösteren frekans pertübasyon parametrelerinden jitter, peşepeşe gelen periyotlar arasında istem dışı ortaya çıkan amplitüt farklılıklarını gösteren parametrelerden shimmer ve spektral parametrelerden biri olan gürültü harmonik oranıdır (Noise-to-Harmonic Ratio, NHR) (Uloza 1999, Niedzielska 2005).

Temel frekans (Fundemental Frequency, F0), ilk oluşan frekansa denir (Öğüt 2002). Ses kıvrımlarının bir saniyedeki titreşim sayısına eşittir. Birimi Hz'tir. Normal konuşma sırasında ortalama F0 değeri, erkeklerde 100-150 Hz, kadınlarda 180-250 Hz arasındadır. Temel frekans ilk harmonik olup diğerleri F_1, F_2, F_3, F_4 olarak devam eder. Temel frekans, bu frekans bileşenleri arasında şiddeti en yüksek olandır (Kılıç 2002). Ayrıca ses şiddetiyle ilgili önemli bir ölçüm yöntemi olan fonetogram ile kişinin her frekans için çıkarabildiği en yüksek (Fmax [maximum fundamental frequency]) ve en düşük (Fmin [minimum fundamental frequency]) şiddetler ölçülerek işaretlenir. X ekseninde Hz cinsinden frekansın, y ekseninde dB cinsinden ses şiddetinin yer aldığı bir grafik elde edilir.

Jitter, peşisıra gelen periyotlar arasında istem dışı oluşan frekans farklılığıdır. İdealde düz fonasyon sırasında temel frekansın değişmemesi gerekir ancak pratikte böyle olmamaktadır. Analiz edilen ses örneğindeki her bir periyodun, kendinden sonraki periyotla farkının mutlak değerinin ortalamasına ‘‘mutlak jitter’’ denir. Mutlak jitter temel frekansa bağlı olarak değişiklik gösterdiğinden mutlak jitterin

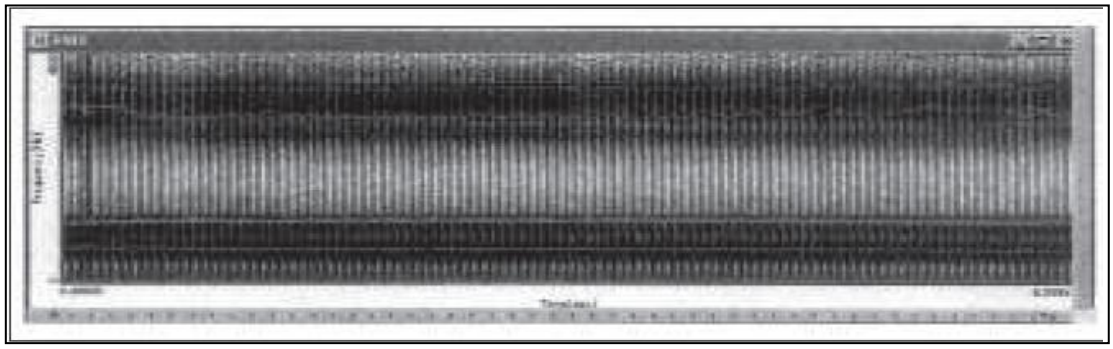
ortalama periyoda bölünmesiyle ‘‘yüzde jitter’’ elde edilir. Birimi % olup normal değeri %1’in altındadır (Kılıç 2010).

Shimmer, peşpeşe gelen periyotlar arasında istem dışı oluşan amplitüd farklılıklarına denir (Petrovic ve ark 2014). Her değerin tepe amplitüdü, bir sonraki değerin tepe amplitüdü ile karşılaştırılır. Bulunan değerin ortalaması alınarak mutlak shimmer hesaplanır ve birimi dB’dir (Niedzielska 2005, Kılıç 2010). Her periyodun kendinden sonraki periyotla arasındaki şiddet farkının mutlak değerinin ortalamasının, ortalama periyod şiddetine bölünmesiyle yüzde shimmer elde edilir. Normal değeri %3’ün altındadır (Kılıç 2010).

Akustik dalgaları en temel komponentlerine ayrıştıran ses spektrografisi; konuşmanın harmonik ve gürültü özellikleri hakkında bilgi veren ve konuşma sesinin akustik özelliklerinin analizini sağlayan bir tanı yöntemidir. Ses spektrografisi; sesin ‘frekans’, ‘şiddet’ ve ‘süre’ özelliklerini gösterir. Spektrogramda horizontal eksen zamanı, vertikal eksen ise frekansı gösterir. Normal bir sesin spektrogramı, eşit olarak yerleşmiş horizontal çizgiler şeklinde, iyi gelişmiş harmonikleri gösterir (Dursun ve ark 2003).

Gürültü harmonik oranı (Noise-to-Harmonic Ratio, NHR), temel frekans ve onun katları olan harmoniklerin toplam enerjisinin gürültü enerjisine oranı harmonik gürültü oranıdır. Bunun modifiye edilmiş şekli gürültü harmonik oranıdır. Birimi dB’ dir. Gürültü ses içindeki rastgele oluşan aperiyodik enerjidir. Gürültü harmonik oranı, sesteki gürültü miktarıyla doğru orantılı olarak değişir (Tiger 1998).

Şekil 1.5.’te vokal patolojisi olmayan erkek sesinin, /a/ ünlüsünü söylerken yapılan spektrogramında düzenli ve periyodik vertikal çizgiler görülmektedir. Yatay olarak izlenen koyu renkli kalıplar formantlardır. Tüm formantlar net bir şekilde ayırt edilebilmektedir (Dursun ve ark 2003).



Şekil 1.5. Vokal patolojisi olmayan erkek sesinin /a/ ünlüsünü söylerken yapılan spektrogramı (Dursun ve ark 2003).

1.4. Sesin Oluşumu ve Özellikleri

Ses ve konuşma insanın sosyal yaşamının önemli bir parçasıdır. Ses oluşumu birden fazla organı içeren kompleks bir sistemdir. Ses oluşumunda ilk başta akciğer olmak üzere larenks ve oral kavitenin kombine ve uyumlu işbirliği gerekmektedir. Sesin oluşumunda ikincil komponentler vokal kordlardır. Larenksin yan duvarlarında bulunurlar ve aralarındaki açıklığa rima glottis denir. Başlangıçta rima glottis kapalıdır ve vokal kordlar birbirleriyle temas halindelerdir. Alt hava yollarından gelen hava glottis seviyesinde kesilir ve kordların açılmasını sağlar. Kordlarda meydana gelen titreşimle beraber glottik ses oluşur. Vokal kord vibrasyonuyla ilgili en çok kabul gören myo-elastik aerodinamik teoriye göre alt bölgeden gelen yüksek basınçlı supraglottik hava akımı vokal kordların açılmasını sağlar ve yukarı çıkar. Basıncın düşmesiyle kordlar tekrar yaklaşır ve uzaklaşır. Bu durumda vibrasyon tekrarlanır ve ses frekans kazanmış olur. Bu primer ses üst rezonatör ve artikülatör yapıların etkisiyle modüle edilerek harf, hece ve kelime şekline dönüşerek ağzımızdan konuşma şeklinde çıkarak çevreye yayılır (Van der Beng 1958, McLean ve ark 1997, Gerçeker ve ark 2000).

Rezonasyon, oluşan primer glottik sesin supraglottal vokal kordlardan geçerken amplifiye ve modüle edilmesi işlemidir. Rezonatör bölgeler olarak orofarenks, supraglottik larenks, oral kavite, nazofarenks, ve nazal kavite sayılabilir. Artikülasyon bölgeleri arasında da dudaklar, yumuşak damak, dil ve mandibula bulunmaktadır (McLean ve ark 1997). Bu yapıların; örneğin, adenoid vejetasyon, nazal konjesyon ve tonsiller hipertrofi gibi anatomik ve fizyolojik anomalileri vokal

kordlarda belirgin bir patoloji olmaksızın ses kalitesinde bozulmaya neden olabilir (Kara ve ark 2013).

Sesin, frekans (perde), şiddet, rezonans ve kalite olmak üzere dört özelliği vardır (Kılıç 2002). Frekans (perde); sesin inceliği ya da kalınlığını anlatan algılsal bir terime perde denirken perdenin fiziksel karşılığı frekanstır. İnsan sesinin frekansı temel frekans denilen ses kıvrımlarının bir saniyedeki titreşim sayısına eşittir. Konuşma sesi ortalama temel frekansı, erkeklerde 125 Hz, kadınlarda 215 Hz civarındadır (Kılıç 2002). Şiddet; sesin yayılma düzleminde 1 cm^2 lik yüzeye bir saniyede verdiği ses enerjisidir. Kalite; Solunum organları ile vokal kordların uyum içinde çalışması sonucu, ses kıvrımları supraglottik bölgede hava türbülansına meydan vermeyerek, eşit aralıklarla, düzgün bir şekilde titreşir. Normal olmayan ses kalitesinin algısal karşılığı, ses düzensizliği ve ses kısıklılığıdır (Kılıç 2002). Rezonans; glottis seviyesinde oluşan primer ses; farinks, ağız, burun gibi boşluklarda değişikliğe uğrar. Bu değişimde duvarların gerginliği ve boşlukların hacimleri önem arzetmektedir (Kılıç ve ark 2002). Smith ve ark (2005), ses rozonansının; vokal yoldaki çeşitli daralmalar ve genişlemeler, larengeal addüksiyon değişiklikleri ve nazal rezonansın eklenmesi gibi faktörler sonucu oluştuğunu belirtmişlerdir.

1.4.1. Nazal ve Oral Sesler

1)Nazal Sesler

Nazal sesler, dünya üzerinde birçok dilde bulunmaktadır. Farklı dillerde ortak olarak görülen nazal sesler ‘m’ ve ‘n’ sesleridir. Tüm vokal yol boyunca nazal kavite ve nazofarinks dahil olmak üzere üretilmektedirler. Nazal ve orofaringeal rezinatörlerin birleşmesi ile oluşmaktadırlar. Velumun aşağı hareketi sonucu farinksten nazal kaviteye doğru bir pasaj oluşmakta ve seslerin nazal kaviteden çıkışı sağlanmaktadır.

2) Oral Sesler

‘M’ ve ‘n’ gibi burun ünsüzlerinin artikülasyonu esnasında glotisten ses yoluna geçen hava velofarengeal kapı seviyesinde çatallanır ve hem ağız yoluyla dudaklar arasındam hem de nazal kavite yoluyla burun deliklerinden dışarı çıkar. Ünlülerin ve diğer ünsüzlerin artikülasyonu sırasında ise velofarengeal kapının

kapanmasıyla hava akımı burun boşluğuna geçemez. Bu olay sonucu burun boşluğu devre dışı kalmış olduğundan ses sadece orofarengeal boşlukta rezonans kazanır. Dil, dudak ve çene hareketleri sırasında ses yolunun şeklinin değişmesiyle rezonans değişerek konuşma sesleri şekillenmiş olur (Angel 2008).

2.GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Bireyler

Çalışmaya Konya Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik tedavi için başvurmuş 12-17 yaş aralığında, toplam 40 hasta (28 kız 12 erkek) dahil edildi. Bu çalışma için, Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Başkanlığı'nın 24.11.2016 tarih ve 2016/53 sayılı kararı uyarınca gerekli izin (Bkz. Ek-A) alındıktan sonra açık ve anlaşılır bir dille hazırlanmış olan onay formu hasta ve hasta velilerine okutuldu ve onay alındı (Bkz. Ek-B).

2.1.1. Çalışma Gruplarının Oluşturulması

Çalışmamız prospektif kontrollü bir çalışma olarak tasarlanmıştır. Çalışma grubu 20 birey (15 kız, 5 erkek), kontrol grubu 20 birey (13 kız, 7 erkek) olacak şekilde toplamda 40 birey araştırmamıza dahil edilmiştir.

Çalışma grubuna dahil edilecek bireylerin seçiminde aşağıdaki kriterler göz önüne alınmıştır:

1) Üst çene darlığı tanısı konmuş olması
2) Çift taraflı çapraz kapanışa sahip olması
3) Dişlerinin kapanışının sınıf I oklüzyonda bulunması
4) Daimi veya karma dentisyonda olması
5) Daha önce ortodontik tedavi görmemiş olması
6) Herhangi bir oral ya da sistemik hastalığının olmaması
7) Hastaların sigara kullanmaması
8) Herhangi bir geçirilmiş burun ya da yumuşak damak cerrahi operasyonu hikayesinin olmaması

Kontrol grubuna dahil edilecek bireylerin seçiminde aşağıdaki kriterler göz önüne alınmıştır:

1) Üst ve alt çenenin transversal yön ilişkisinin normal olması
2) Çapraz kapanış bulunmaması
3) Hastanın sınıf I oklüzyonda olması

4) Daimi ya da karma dentisyon döneminde olması
5) Daha önce ortodontik tedavi görmemiş olması
6) Herhangi bir oral ya da sistemik hastalığının olmaması
7) Hastaların sigara kullanmaması
8) Herhangi bir geçirilmiş burun ya da yumuşak damak cerrahi operasyonu hikayesinin olmaması

Tedavi öncesi ve sonrasında hastaların alçı model, fotoğraf ve röntgen kayıtları alınmış ve değerlendirmeleri yapılmıştır.

Çalışmamız her biri 20 bireyden oluşan 2 gruptan oluşmaktadır. Çalışma grubundaki bireylere üst çene genişletmesi amacıyla modifiye McNamara tipi hızlı üst çene genişletmesi apareyi takılmıştır (Şekil 2.1.). Kontrol grubunda ise herhangi bir tedavi uygulanmamıştır. Çalışma grubunu oluşturan bireylerin yaş ortalaması 13,45 ± 1,90'tir. Kontrol grubunu oluşturan bireylerin yaş ortalaması ise 14,20 ± 2,14'dir.

2.2. Yöntem

Çalışma grubu oluşturulduktan sonra dahil olan tüm hastalara T1 ve T2'de nazalans skorlaması, ses örneği ve akustik rinometri ölçümleri yapıldı.

T1: Çalışma grubuna hızlı üst çene genişletme apareyi uygulanmadan önce; kontrol grubu için başlangıçta

T2: Çalışma grubunda hızlı üst çene genişletme işlemi bitip, 3 aylık sabit retansiyon döneminden sonra aparey çıkartılınca; kontrol grubunda ise başlangıçtan 4 ay sonra

2.2.1.Üst Çene Genişletmesi İçin Kullanılan Aparey ve Özellikleri

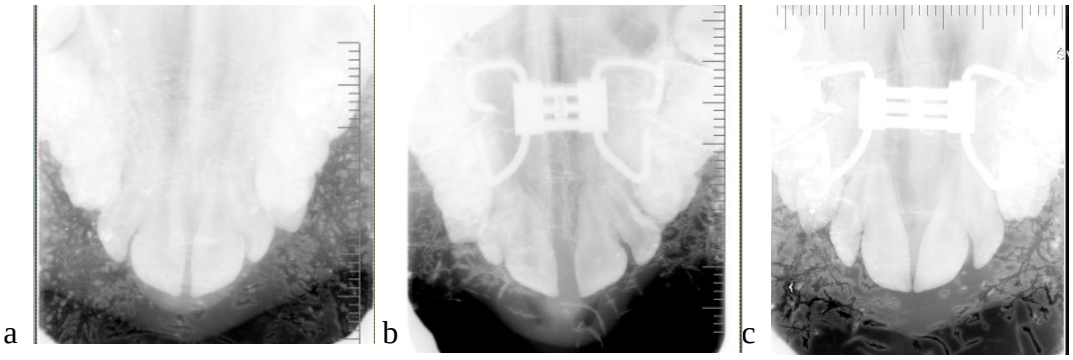
Çalışmamızda 'Akrilik Bonded Hızlı Üst Çene Genişletme Apareyi'nin (McNamara ve Brudon 2001) palatinal kısmına da akrilik eklenmiştir. Birinci molar dişlere adams kroşe bükülmüştür. Böylece oluşan genişletme apareyi 'Modifiye McNamara Hızlı Üst Çene Genişletme Apareyi' kullanılmıştır. Hyrax vidası (G&H Wire Company, Franklin, USA), palatinal kubbenin mümkün olduğunca en derin bölgesine yerleştirilmiştir ve vidanın kolları üst dişlerin palatinaline servikalden

temas edecek şekilde bükülmüştür. Akrilik kısım, üst çene küçük azı ve büyük azı dişlerinin tamamını kaplamakta ve dişlerin bukkal yüzeylerinin gingival üçlüsüne kadar uzanmaktadır. Ayrıca akrilik kısım dişlerin palatinal yüzeyinin de tamamını örtmekte ve palatinal bölgede devam etmektedir (Şekil 2.1.).



Şekil 2.1. Modifiye McNamara Hızlı Üst Çene Genişletmesi Apereyi dizaynı.

Aparey hazırlandıktan sonra hasta ağzında kontrolü yapılmaktadır. Oklüzal temaslar varsa elimine edilmektedir. Uyumlanan aparey , cam iyonomer siman ile (Ketac-Cem 3M Espe AG, Seefeld-Germany) ağza simante edilmiştir. Vidanın çevirilmesi hasta yakınına uygulamalı olarak öğretilmiştir. İlk bir hafta vidayı 12 saatte bir olmak üzere günde 2 kere çevirmeleri söylenmiştir. Bir hafta sonunda kontrole gelmeleri istenmiştir. Bir hafta sonra yapılan muayenede ağız içi kontroller yapılmış ve oklüzal radyografi alınarak midpalatal suturun açılıp açılmadığı kontrol edilmiştir (Şekil 2.2.).



Şekil 2.2. a) RME vida çevirme programı başlamadan önce, b) Çevirme programı tamamlandığında, c) Pekiştirme dönemi sonunda çekilen oklüzal radyograf.

Suturun açılması gözlendikten sonra vida çevirme programı günde 1 kere olarak değiştirilmiştir. Hastalar 2 haftalık aralıklarla kontrole çağırılmışlar. Yeterli

üst çene genişliği sağlandıktan sonra relapsı engellemek amaçlı 2-3 mm overekspansiyon olacak şekilde genişletme işlemine devam edilmiştir.

Genişletme işleminin tamamlanmasından sonra apareyin vidası ligatür teli ile bağlanarak sabitlenmiştir. Aparey, pekiştirme amacıyla 3 ay süre ile ağızda tutulmuştur. Pekiştirme döneminin sonunda aparey sökülmüş ve 2. kayıtlar alınmıştır.

2.2.2. Nazometrik Ölçümlerin Yapılması

Ekipman

Çalışmamızda Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'na ait Nasometer II, Model 6400 (Kay Elemetrics, Lincoln Park NJ, USA) kullanılmıştır (Şekil 2.3.). Sistemin donanımı üç ana bölümden oluşmaktadır. Bunlar: cihaz kutusu, hasta başlığı ve kalibrasyon hoparlörüdür. Cihaz kutusunda Başlat/Durdur butonları ve diğer ekipmanların girişi için potlar ve girişler bulunmaktadır. Hasta başlığında hastanın oral ve nazal yolunu ayıran bir plaka üzerine monte edilmiş mikrofonlar bulunmaktadır. Kalibrasyon hoparlörü; cihaz kutusunun yanında bulunmaktadır ve hasta başlığının ortamın akustik koşullarına göre kalibre edilmesi için kullanılmaktadır.

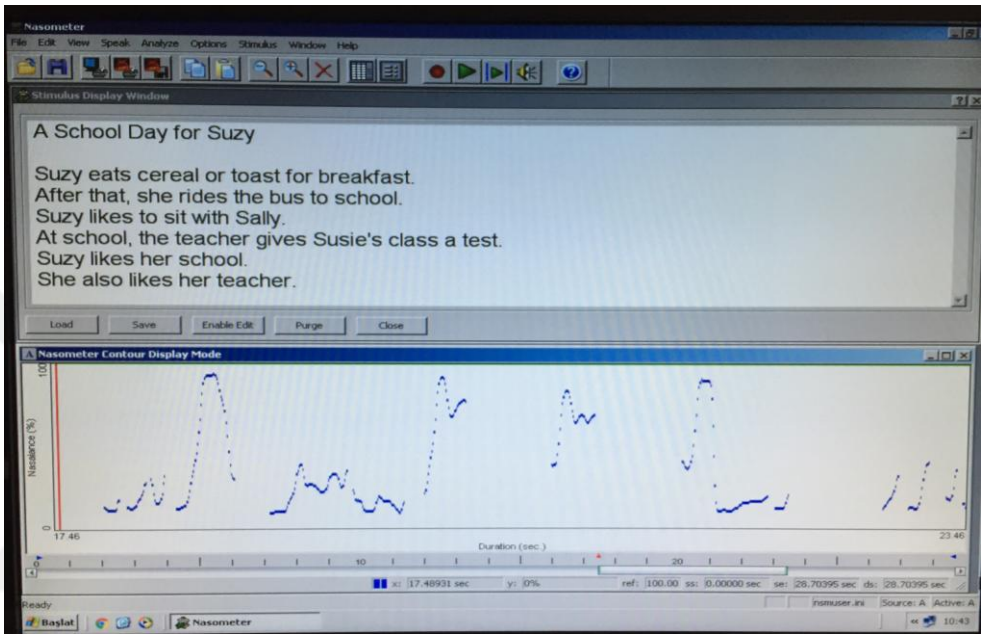


Şekil 2.3. Nasometer II, Model 6400 (Kay Elemetrics, Lincoln Park NJ, USA).

Hastaya takılan başlık ile elde edilen ses, hece ve/veya kelimeler cihaza aktarılmaktadır. Cihaza aktarılan sesler uygun seviyeye çıkarılmak üzere National

firmasına ait olan LM 1036 entegresi tarafından yükseltilmektedir. Yükseltilmiş olan sesler bilgisayarda STR-SpeechTech yazılımı ile kaydedilmektedir ve hastanın kaydedilen ses, hece ve/veya kelimesine ait nazal skoru hesaplanmaktadır.

Hesaplanan nazalans skoru grafiksel olarak yazılımda gösterilmektedir (Şekil 2.4.). İstenilirse kayıt daha sonra tekrardan oynatılarak hastaya geribildirim sağlanılabilmektedir.



Şekil 2.4. Hesaplanan nazalans skoru grafiksel görünümü.

Kalibrasyonu

Nazometre ilk kullanımından önce üreticinin verdiği bilgilere göre kalibre edilmelidir. Böylece toplanan bilginin ve analizin doğru olduğundan emin olunulabilir. Periyodik olarak kalibrasyon yapılması gerekmektedir. Çalışmamızda her hastada analiz yapılmadan önce kalibrasyon yapılmıştır.

Değerlendirme

Çalışmaya dahil ettiğimiz bireylere kayıt alınmadan önce ne yapması gerektiği çalışmacı tarafından anlatılmıştır. Kayıt sırasında bireyin otururken dik durması sağlanmış ve okuyacağı metni normal, günlük rahat olduğu ses tonu ile okuması istenmiştir. Başlık bireylerin başına uygun olacak şekilde aşağıda ve yukarıda bulunan bantlar vasıtasıyla ayarlanmıştır. Mikrofonların alt ve üst kısmına

yerleşik olarak bulunan plaka, burun ile üst dudak arasına gelecek şekilde pozisyonlandırılmıştır (Şekil 2.5.). Kayıt alınmadan önce her defasında cihaz kalibrasyonu yapılmıştır.



Şekil 2.5. Nazalans kaydının alınması esnasında bir görüntü.

Kayıtların Alınması

Kalibrasyonun tamamlanmasıyla birlikte hastaya nazal ve oral seslerin çıkışını sağlatacak metin kağıdı verildi ve tane tane, sabit bir hızda okuması istendi. Bir hata oluştuğu zaman cümlenin tamamı tekrarlandı. Kullanılan cümlelerin metinleri aşağıdaki gibidir;

A) Nazal cümle

Annem Emine'ye ninni mırıldandı.

B) Oral Cümleler

- **Sibilan Ünsüz İçeren Oral Cümle**

  Seçil, sıcak havuzda sessizce yüzdü.

- **Sibilan Ünsüz İçermeyen Oral Cümle**

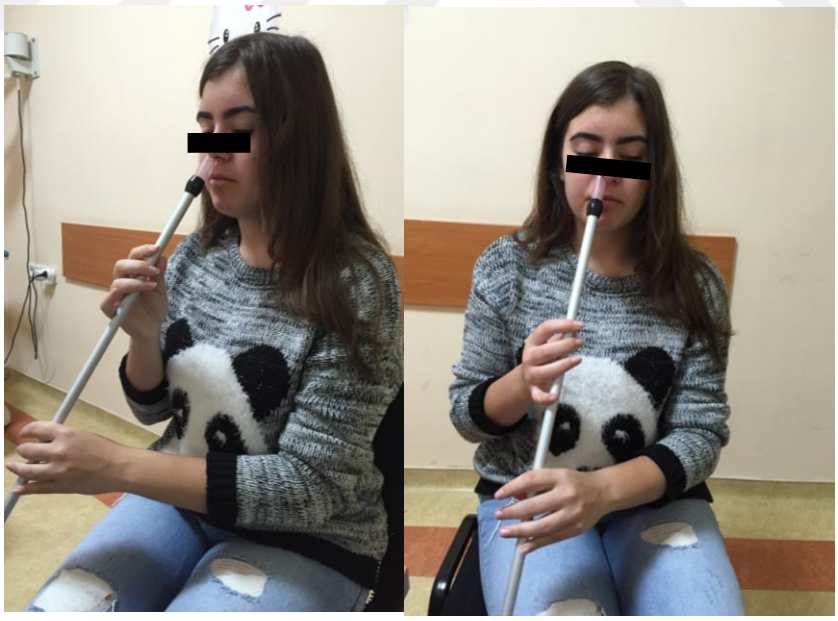
  Ali, kırık tahta kapıyı kapattı.

Bireylerin ses kayıtları STR-SpeechTech programı kullanılarak kaydedildi. Veriler .nsp formatında kayedildi ve analiz programında analiz edilerek ortalama nazalans değerleri incelendi.

2.2.3. Akustik Rinometri Ölçümlerinin Yapılması

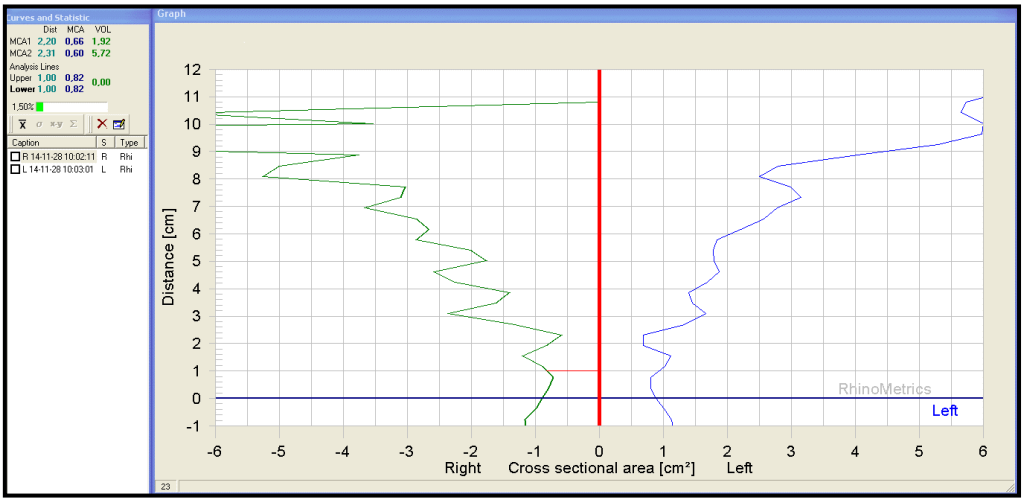
Çalışmamızda akustik rinometri ölçümleri için de Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'na ait Rhinometrics (SRE 2000, Lynge, Danimarka) cihazı kullanıldı.

Hastalar ölçüm işleminden önce aynı odada 15 dakika dinlendirildi. Hastanın rahat bir pozisyonda oturması sağlandı. Hasta gözlük kullanıyorsa gözlük burun sırtına bası yapıp ölçümü etkileyebileceğinden çıkarttırıldı. Ölçüm işleminden önce her seferinde cihaz kalibre edildi. Daha sonra hastanın burun deliklerinin boyutuna uygun burun adaptörü seçildi. Adaptörün burun boşluğuna girmemesine ve burunla tam uyum sağlayıp ses kaçağı oluşturmamasına dikkat edildi. Kalibrasyon tüpü çıkarılıp burun adaptörü cihaza yerleştirildi. Hastadan derin bir nefes alması istendi ve ölçüm boyunca tekrar nefes alamaması ve yutkunmaması söylendi (Şekil 2.6.).



Şekil 2.6. Akustik rinometri ölçümü esnasında hastanın pozisyonu.

Her nazal kavite için yapılan ölçüm 3 kez tekrar edilerek ölçümden kaynaklanan hataları azaltmak amacıyla bu üç değerin ortalaması alındı. İki kavitenin de ölçümü bittikten sonra oluşturulan akustik rinogram kaydedildi (Şekil 2.7.).



Şekil 2.7. Hastamızdan elde ettiğimiz akustik rinogram.

Çalışmamızdaki akustik rinometri ölçümlerinde 4 parametreye yer verilmiştir. Volüm1 (VOL1), nazal kavitenin 0,0 cm ile 2,2 cm arasındaki hacmini ifade etmektedir ve birimi cm³'tür. Minimum cross-sectional area1 (MCA1), nazal kavitenin 0,0 cm ile 2,2 cm arasındaki en dar kesit alanını ifade eder ve birimi cm²'dir. Volüm 2 (VOL2), nazal kavitenin 2,2 cm ile 5,4 cm arasındaki hacmini göstermektedir. Minimum cross-sectional area2 (MCA2), nazal kavitenin 2,2 cm'den 5,4 cm'ye kadar olan mesafedeki en dar kesit alanını ifade eder.

2.2.4. Ses Örneklerinin Alınması

Çalışmamızda ses analizi için, Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'na ait CSL (Model 4500) Kay Pentax cihazı (Key Elemetrics, Lincoln Park NJ, USA) ve bu cihaz üzerindeki Multi-Dimensional Voice (Model 5105) programı kullanıldı.

Ölçümden önce hastalar en az 15 dakika dinlendirildi. Ses analizi sırasında Shure SM 58 (Shure Inc, Niles, IL, ABD) mikrofon kullanıldı. Analiz esnasında mikrofonun ağızdan ortalama 10 cm uzakta olmasına dikkat edildi. Hastaların ayakta ve dik durması istendi. Doğru bir beden duruşu, derin bir nefesin ardından en az 5 saniye süreyle rahat, normal konuşma tonunda, sabit bir perde ve şiddette ''aaa'' sesini çıkartmaları istendi (Şekil 2.8.). Analizde 'a' ünlüsünün seçilme sebeplerinden biri 'a' ünlüsünün seslendirilmesinin küçük artikülasyon hareketlerine nispeten duyarsız olmasıdır. Bir başka sebebi de yeterli uzunlukta bir aralıkta ses yolunun akustik etkilerinin sabit kalmaya eğilim göstermesidir (Stevens 1972). MDVP

programına kayedildi. Kaydedilen senin başından ve sonundan en az 0,5 sn'lik kısımlar çıkarılarak ortalama 3 sn'lik ses analiz için seçildi. Tüm analizler tez yazarı tarafından yapılmıştır.



Şekil 2.8. Ses örneğinin alınması esnasında bir görüntü.

2.3. İstatistiksel Analiz

Çalışmaya başlamadan önce hasta sayısının belirlenmesi amacıyla G*Power (Ver. 3.0.10., Franz Faul Universitat, Kiel, Almanya) programı kullanılmıştır. Buna göre 0,40 etki alanında ve α= 0,05 anlamlılık düzeyinde, 2 grup ve tekrarlayan 2 ölçümde, örnek sayısı 40 hasta olduğunda %90 güce sahip olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmaya katılan 40 hasta, 20'şer kişiden oluşan çalışma ve kontrol olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Çalışma ve kontrol grubu verilerinin analizi SPSS 21.0 İstatistik Paket Programı (IBM, Armonk, NY, USA) ile gerçekleştirilmiştir. Bu hastaların ses analizi parametreleri, akustik rinometri parametreleri ve nazalans ölçümlerinin gruplar arası ve grup içi karşılaştırılmaları için verilerin normalliği Shapiro Wilk normallik testi ile kontrol edilmiştir. Normallik analizi sonucunda, ayrıca gruplardaki hasta sayıları düşünülerek, istatistiksel analizlerde parametrik olmayan yöntemler tercih edilmiştir.

Parametrelerin çalışma ve kontrol gruplarına göre (gruplar arası) karşılaştırmalarında Mann Whitney-U testi, T1 ve T2 ölçüm zamanlarına göre (grup içi) karşılaştırılmalarında ise Wilcoxon testi kullanılmıştır.

Hesaplanan istatistikler ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum olmak üzere çizelgelerde verilmiştir. İstatistiksel anlamlılık için $p<0.05$ değeri kullanılmıştır.

3.BULGULAR

3.1. Yaş ve Cinsiyete Göre Dağılımın Değerlendirilmesi

Araştırmaya katılan 40 hastadan çalışma grubunda yer alan 20'sinin yaş ortalaması 13,45±1,90 (11-17) iken kontrol grubunda yer alan 20'sinin yaş ortalaması 14,20±2,14 (11-17) olarak hesaplanmıştır. Çalışma ve kontrol grubunda yer alan hastaların yaşları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur (p=0,289>0,05) (Çizelge 3.1.).

Çizelge 3.1. Hastalara ilişkin yaş dağılımları

	Çalışma (*n=20*)				**Kontrol (*n=20*)**				
Parametre	***Ort***	***SS***	***Min***	***Max***	***Ort***	***SS***	***Min***	***Max***	***p***
Yaş	13,45	1,90	11,00	17,00	14,20	2,14	11,00	17,00	0,289

***p**: Mann Whitney-U testi için anlamlılık değeri.*

Araştırmaya katılan 40 hastadan 27'si kız, 13'ü erkektir. Kız hastaların yaş ortalaması 13,63, erkek hastaların yaş ortalaması ise 14,23'tür ve kızlarla erkeklerin yaşları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur (p=0,360>0,05) (Çizelge 3.2.)

Çizelge 3.2. Cinsiyete göre yaş dağılımları

Cinsiyet	***n***	***Ort***	***SS***	***Min***	***Max***	***p***
Kız	27	13,63	2,10	11,00	17,00	0,360
Erkek	13	14,23	1,92	12,00	17,00	

***p**: Mann Whitney-U testi için anlamlılık değeri.*

3.2. Nazometrik Ölçümün Değerlendirme Bulguları

Çalışma ve kontrol gruplarında yer alan hastaların başlangıç (T1) ve RME uygulandıktan 4 ay sonrası (T2) nazalans ölçümlerinin grup içi karşılaştırılmalarına ilişkin bulgular Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Nazalans Ölçümünün Grup İçi Karşılaştırılması

	T1 (*n=20*)				**T2 (*n=20*)**				
Parametre	***Ort***	***SS***	***Min***	***Max***	***Ort***	***SS***	***Min***	***Max***	***p***
Çalışma	32,55	8,89	23,00	55,00	35,30	7,53	21,00	56,00	0,043*
Kontrol	39,65	7,30	27,00	54,00	40,05	5,99	26,00	50,00	0,567

***p**: Wilcoxon testi için anlamlılık değeri, *: istatistiksel olark anlamlı farklılığı gösterir, istatistiksel anlamlılık için p<0,05 değeri kullanılmıştır.*

Çalışma grubu için, T1 ölçüm zamanında nazalans ortalaması 32,55, T2 ölçüm zamanında ise 35,30 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre, çalışma grubu için

T1 ve T2 ölçüm zamanlarında nazalans değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır (p=0,043<0,05).

Kontrol grubu için, T1 ölçüm zamanında nazalans ortalaması 39,65, T2 ölçüm zamanında ise 40,05 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre, kontrol grubu için T1 ve T2 ölçüm zamanlarında nazalans değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir (p=0,567>0,05).

Çalışma ve kontrol gruplarında yer alan hastaların nazalans ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılmalarına ilişkin bulgular Çizelge 3.3.'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Nazalans Ölçümünün Gruplar Arası Karşılaştırılması

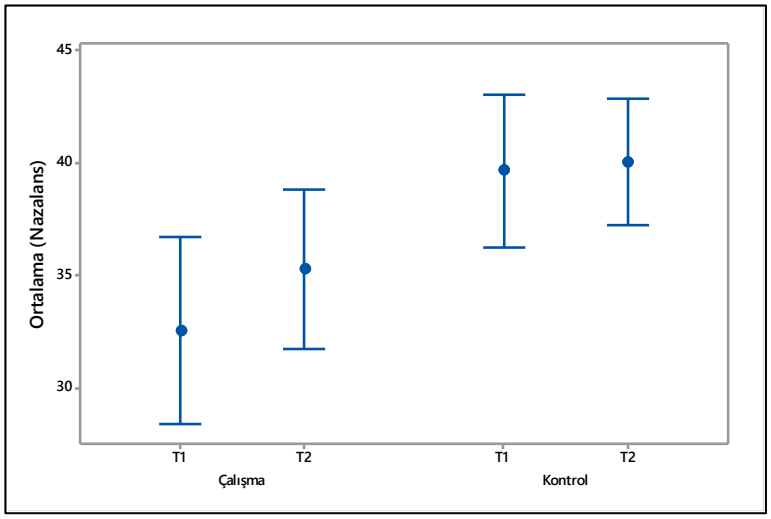
	Çalışma (*n=20*)				**Kontrol (*n=20*)**				
Parametre	***Ort***	***SS***	***Min***	***Max***	***Ort***	***SS***	***Min***	***Max***	***p***
Nazalans (T1)	32,55	8,89	23,00	55,00	39,65	7,30	27,00	54,00	0,006*
Nazalans (T2)	35,30	7,53	21,00	56,00	40,05	5,99	26,00	50,00	0,011*
Nazalans (T2-T1)	2,75	8,39	-19,00	14,00	0,40	4,94	-12,00	8,00	0,033*

p: *Mann Whitney-U testi için anlamlılık değeri, *: istatistiksel olark anlamlı farklılığı gösterir, istatistiksel anlamlılık için p<0,05 değeri kullanılmıştır.*

T1 ölçüm zamanında nazalans değerleri incelendiğinde, çalışma grubu nazalans ortalaması 32,55 iken, kontrol grubu ortalaması 39,65 olarak belirlenmiş ve başlangıçta çalışma ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (p=0,006<0,05).

T2 ölçüm zamanında nazalans değerleri incelendiğinde, çalışma grubu nazalans ortalaması 35,30 iken, kontrol grubu ortalaması 40,05 olarak belirlenmiş ve çalışma grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (p=0,011<0,05).

Çalışma ve kontrol grubu arasındaki ölçüm değerlerinin farkı (T2-T1) incelendiğinde, çalışma grubu nazalans ortalaması 2,75 iken, kontrol grubu ortalaması 0,40 olarak belirlenmiş ve çalışma grubunun nazalans ortalamasında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu görülmüştür (p=0,033<0,05).



Şekil 3.1. Nazalans değerlerinin gruplar arası ve ölçüm zamanlarına göre karşılaştırma grafiği.

3.3. Akustik Rinometri Değerlendirme Bulguları

Çalışma ve kontrol grubu için yapılan ölçümler sağ ve sol nazal kavite için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Çalışma ve kontrol grubuna ait başlangıç (T1), aparey sonrası (T2) ve (T2-T1) farkları için rinometri ölçümlerine ait ortalama değerler ve grup içi karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.4. ve Çizelge 3.5.'de sunulmuştur.

Çalışma ve kontrol gruplarında yer alan hastaların rinometri parametrelerinin grup içi karşılaştırılmalarına ilişkin bulgular Çizelge 3.4.'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Rinometri Parametrelerinin Grup İçi Karşılaştırılması

		T1 (*n=20*)				T2 (*n=20*)				
Zaman	**Parametre**	***Ort***	***SS***	***Min***	***Max***	***Ort***	***SS***	***Min***	***Max***	***p***
Çalışma (SAĞ)	**MCA1**	0,37	0,12	0,14	0,56	0,39	0,14	0,11	0,62	0,588
	VOL1	1,45	0,46	0,68	2,65	1,56	0,56	0,65	2,88	0,481
	MCA2	0,53	0,38	0,11	1,53	0,85	0,70	0,11	2,90	0,025*
	VOL2	5,45	3,27	1,90	13,28	7,92	6,90	1,06	28,63	0,198
Kontrol (SAĞ)	**MCA1**	0,33	0,14	0,17	0,57	0,30	0,10	0,10	0,46	0,601
	VOL1	1,29	0,39	0,76	2,17	1,37	0,29	0,75	1,93	0,341
	MCA2	0,47	0,24	0,14	0,99	0,38	0,19	0,09	0,96	0,411
	VOL2	5,07	3,29	1,41	15,31	4,15	2,28	0,98	10,55	0,575
Çalışma (SOL)	**MCA1**	0,37	0,13	0,16	0,59	0,39	0,16	0,09	0,65	0,350
	VOL1	1,42	0,37	0,60	1,97	1,48	0,42	0,69	2,10	0,507
	MCA2	0,50	0,26	0,10	1,11	0,54	0,26	0,09	0,94	0,351
	VOL2	4,26	1,99	1,27	9,20	5,03	2,54	1,42	12,55	0,108
Kontrol (SOL)	**MCA1**	0,28	0,15	0,10	0,66	0,33	0,29	0,06	1,31	0,629
	VOL1	1,20	0,40	0,61	1,98	1,37	0,91	0,59	4,53	0,723
	MCA2	0,51	0,45	0,14	2,08	0,69	0,61	0,13	2,51	0,218
	VOL2	4,72	2,24	1,43	10,67	5,35	2,45	0,07	8,79	0,296

***p**: Wilcoxon testi için anlamlılık değeri, *: istatistiksel olark anlamlı farklılığı gösterir, istatistiksel anlamlılık için p<0.05 değeri kullanılmıştır.*

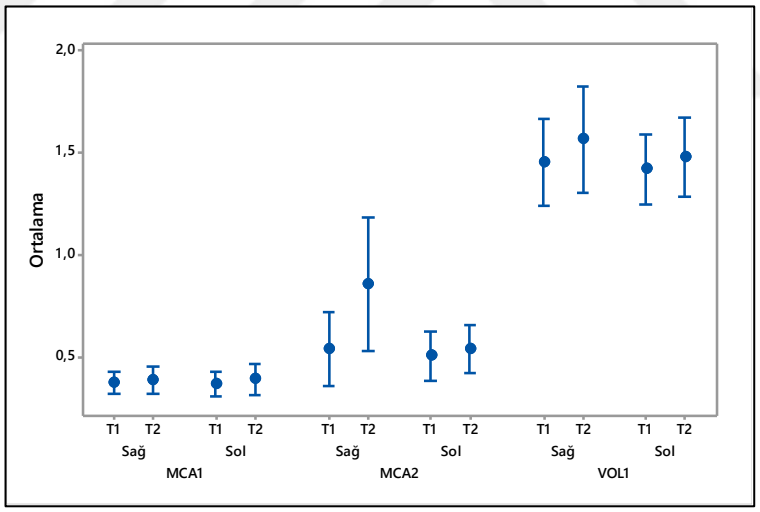
Sağ nazal kavite için çalışma grubunda, sadece MCA2 parametresi için T1 ve T2 ölçüm zamanına ait değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p=0,025<0,05), diğer parametreler için istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (p>0,05).

Sağ nazal kavite için kontrol grubunda, hiçbir parametre için T1 ve T2 ölçüm zamanlarına ait değerler arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir (p>0,05).

Sol nazal kavite için çalışma grubunda, hiçbir parametre için T1 ve T2 ölçüm zamanlarına ait değerler arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir (p>0,05).

Sol nazal kavite için kontrol grubunda, hiçbir parametre için T1 ve T2 ölçüm zamanlarına ait değerler arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir (p>0,05).

Çalışma ve kontrol gruplarında yer alan hastaların akustik rinometri parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılmalarına ilişkin bulgular Çizelge 3.5.'de verilmiştir.



Şekil 3.2. Çalışma grubunun T1 ve T2 dönemine ait MCA1(cm^2), MCA2(cm^2), VOL1(cm^3) değerleri.

Çizelge 3.5. Akustik Rinometri Parametrelerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

		Çalışma (*n=20*)				Kontrol (*n=20*)				
Zaman	**Parametre**	***Ort***	***SS***	***Min***	***Max***	***Ort***	***SS***	***Min***	***Max***	***p***
T1 SAĞ	**MCA1**	0,37	0,12	0,14	0,56	0,33	0,14	0,17	0,57	0,253
	VOL1	1,45	0,46	0,68	2,65	1,29	0,39	0,76	2,17	0,242
	MCA2	0,53	0,38	0,11	1,53	0,47	0,24	0,14	0,99	0,862
	VOL2	5,45	3,27	1,90	13,28	5,07	3,29	1,41	15,31	0,512
T2 SAĞ	**MCA1**	0,39	0,14	0,11	0,62	0,30	0,10	0,10	0,46	0,028*
	VOL1	1,56	0,56	0,65	2,88	1,37	0,29	0,75	1,93	0,157
	MCA2	0,85	0,70	0,11	2,90	0,38	0,19	0,09	0,96	0,005*
	VOL2	7,92	6,90	1,06	28,63	4,15	2,28	0,98	10,55	0,052
T1 SOL	**MCA1**	0,37	0,13	0,16	0,59	0,28	0,15	0,10	0,66	0,038*
	VOL1	1,42	0,37	0,60	1,97	1,20	0,40	0,61	1,98	0,063
	MCA2	0,50	0,26	0,10	1,11	0,51	0,45	0,14	2,08	0,583
	VOL2	4,26	1,99	1,27	9,20	4,72	2,24	1,43	10,67	0,461
T2 SOL	**MCA1**	0,39	0,16	0,09	0,65	0,33	0,29	0,06	1,31	0,072
	VOL1	1,48	0,42	0,69	2,10	1,37	0,91	0,59	4,53	0,063
	MCA2	0,54	0,26	0,09	0,94	0,69	0,61	0,13	2,51	0,862
	VOL2	5,03	2,54	1,42	12,55	5,35	2,45	0,07	8,79	0,383
T2-T1 (SAĞ)	**MCA1**	0,01	0,13	-0,21	0,20	-0,03	0,17	-0,32	0,26	0,429
	VOL1	0,11	0,47	-0,56	1,52	0,08	0,46	-0,80	0,89	0,820
	MCA2	0,32	0,67	-0,59	2,37	-0,08	0,32	-0,80	0,40	0,026*
	VOL2	2,47	5,92	-4,54	21,16	-0,93	4,27	-13,46	4,65	0,174
T2-T1 (SOL)	**MCA1**	0,02	0,17	-0,36	0,31	0,05	0,31	-0,22	1,21	0,369
	VOL1	0,06	0,45	-0,77	0,93	0,17	0,97	-1,07	3,65	0,799
	MCA2	0,03	0,23	-0,45	0,49	0,18	0,78	-1,47	2,07	0,952
	VOL2	0,76	2,08	-3,02	4,24	0,63	3,19	-5,73	7,24	0,841

***p**: Mann Whitney-U testi için anlamlılık değeri, *: istatistiksel olark anlamlı farklılığı gösterir, istatistiksel anlamlılık için p<0.05 değeri kullanılmıştır.*

Sağ nazal kavite için T1 (başlangıç) ölçümleri incelendiğinde, herhangi bir parametre için çalışma ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilememiştir (p>0,05).

Sağ nazal kavite için T2 (aparey sonrası) ölçümleri incelendiğinde, MCA1 ve MCA2 parametrelerinin çalışma ve kontrol grubuna göre anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilirken (p<0,05), VOL1 ve VOL2 parametrelerinin çalışma ve kontrol grubuna göre değişim göstermediği saptanmıştır (p>0,05).

Sol nazal kavite için T1 (başlangıç) ölçümleri incelendiğinde, sadece MCA1 parametresi için çalışma ve kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenirken, diğer parametreler için anlamlı farklılık yoktur (p>0,05).

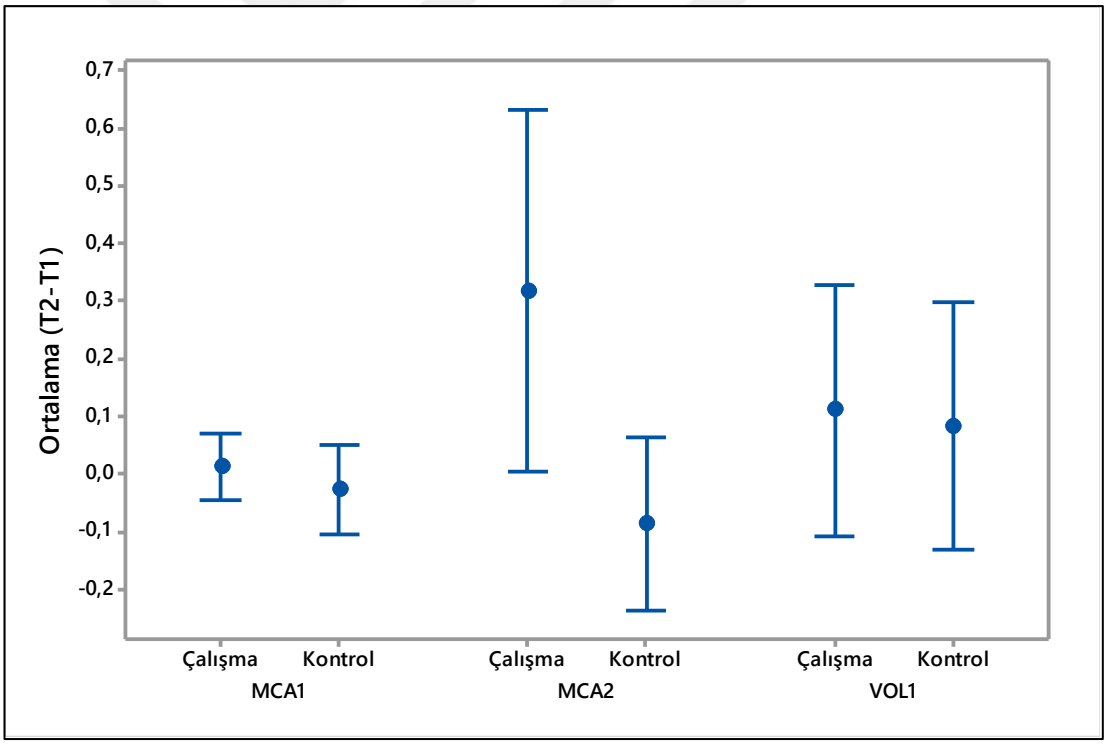
MCA1 değeri çalışma grubu ortalaması 0,37 iken kontrol grubu ortalaması 0,28 olarak belirlenmiştir ve anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır (p=0,038<0,05).

Sol nazal kavite için T2 (aparey sonrası) ölçümleri incelendiğinde, herhangi bir parametre için çalışma ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilememiştir (p>0,05).

Sağ nazal kavite için T2-T1 (farklar) ölçümleri incelendiğinde, sadece MCA2 parametresi için çalışma ve kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenirken, diğer parametreler için anlamlı farklılık yoktur (p>0,05).

MCA2 değeri çalışma grubu ortalaması 0,32 iken kontrol grubu ortalaması -0,08 olarak belirlenmiştir ve çalışma grubunda kontrol grubuna göre anlamlı bir artış mevcuttur (p=0,026<0,05).

Sol nazal kavite için T2-T1 (farklar) ölçümleri incelendiğinde, herhangi bir parametre için çalışma ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilememiştir (p>0,05).



Şekil 3.3. Sağ nazal kavite için kontrol ve çalışma grubu farklarına ilişkin interval plot grafiği.

3.4. Akustik Ses Analizi Bulgularının Değerlendirilmesi

Çalışma ve kontrol gruplarında yer alan hastaların akustik ses analiz parametrelerinin grup içi karşılaştırılmalarına ilişkin bulgular Çizelge 3.6.'da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Akustik Ses Analizi Parametrelerinin Grup İçi Karşılaştırılması

		T1 (*n=20*)				T2 (*n=20*)				
Grup	**Parametre**	***Ort***	***SS***	***Min***	***Max***	***Ort***	***SS***	***Min***	***Max***	***p***
Çalışma	**MF0**	270,37	48,97	135,67	329,30	264,16	48,69	136,41	318,61	0,184
	Fmax	283,28	50,96	140,29	338,84	273,10	49,78	140,48	327,57	0,036*
	Fmin	257,13	47,52	130,56	321,39	252,89	47,09	132,84	309,26	0,601
	NHR	0,11	0,01	0,09	0,14	0,22	0,52	0,08	2,43	0,601
	Shimmer%	2,67	1,12	1,24	6,35	2,24	0,54	1,00	2,86	0,070
	Jitter %	0,84	0,61	0,19	2,66	0,62	0,27	0,21	1,47	0,355
Kontrol	**MF0**	242,78	56,95	128,35	319,67	237,41	54,47	117,73	319,56	0,099
	Fmax	252,45	60,19	130,69	334,80	246,31	56,43	121,56	326,00	0,084
	Fmin	232,78	54,38	125,63	311,14	228,23	52,18	114,42	311,11	0,198
	NHR	0,12	0,02	0,07	0,15	0,12	0,02	0,08	0,16	0,981
	Shimmer%	2,85	1,25	1,11	6,90	2,92	1,50	1,13	6,18	0,936
	Jitter %	0,89	0,68	0,32	2,66	0,96	0,72	0,21	2,77	0,999

p**: Wilcoxon testi için anlamlılık değeri, **: istatistiksel olark anlamlı farklılığı gösterir, istatistiksel anlamlılık için p<0.05 değeri kullanılmıştır.*

Çalışma grubu için grup içi analiz sonuçları incelendiğinde, sadece Fmax parametresinde T1 ölçüm zamanı ile T2 ölçüm zamanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$), çalışma grubunda yer alan diğer parametreler için istatistiksel anlamlı farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$).

Çalışma grubu için, Fmax değeri incelendiğinde, T1 (başlangıç) ölçüm zamanı ortalaması 283,28 iken, T2 (aparey sonrası) ölçüm zamanı ortalaması 273,10 olarak anlamlı bir şekilde azalış olduğu görülmüştür.

Çalışma grubu için, MF0, Fmin, NHR, shimmer % ve jitter % parametreleri için T1 ve T2 ölçüm zamanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0,05$).

Kontrol grubu için grup içi analiz sonuçları incelendiğinde, herhangi bir parametre için T1 ölçüm zamanı ile T2 ölçüm zamanı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$).

Çalışma ve kontrol gruplarında yer alan hastaların akustik ses analiz parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılmalarına ilişkin bulgular Çizelge 3.7.'de verilmiştir.

Çizelge 3.7. Akustik Ses Analizi Parametrelerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

		Çalışma (*n=20*)				**Kontrol (*n=20*)**				
Zaman	**Parametre**	***Ort***	***SS***	***Min***	***Max***	***Ort***	***SS***	***Min***	***Max***	***p***
T1	**MF0**	270,37	48,97	135,67	329,30	242,78	56,95	128,35	319,67	0,049*
	Fmax	283,28	50,96	140,29	338,84	252,45	60,19	130,69	334,80	0,033*
	Fmin	257,13	47,52	130,56	321,39	232,78	54,38	125,63	311,14	0,063
	NHR	0,11	0,01	0,09	0,14	0,12	0,02	0,07	0,15	0,102
	Shimmer%	2,67	1,12	1,24	6,35	2,85	1,25	1,11	6,90	0,738
	Jitter%	0,84	0,61	0,19	2,66	0,89	0,68	0,32	2,66	0,989
T2	**MF0**	264,16	48,69	136,41	318,61	237,41	54,47	117,73	319,56	0,049*
	Fmax	273,10	49,78	140,48	327,57	246,31	56,43	121,56	326,00	0,052
	Fmin	252,89	47,09	132,84	309,26	228,23	52,18	114,42	311,11	0,068
	NHR	0,22	0,52	0,08	2,43	0,12	0,02	0,08	0,16	0,046*
	Shimmer%	2,24	0,54	1,00	2,86	2,92	1,50	1,13	6,18	0,242
	Jitter%	0,62	0,27	0,21	1,47	0,96	0,72	0,21	2,77	0,445
T2-T1	**MF0**	-6,21	18,10	-42,46	24,08	-5,37	13,17	-3,.07	16,15	0,989
	Fmax	-10,18	20,81	-66,07	23,32	-6,14	14,33	-42,44	12,30	0,529
	Fmin	-4,24	21,33	-55,73	28,12	-4,55	14,48	-34,31	20,15	0,659
	NHR	0,11	0,52	-0,04	2,33	0,01	0,02	-0,02	0,06	0,758
	Shimmer%	-0,42	1,20	-4,78	1,44	0,07	1,07	-1,18	2,80	0,327
	Jitter%	-0,21	0,63	-2,09	0,42	0,07	0,60	-0,92	1,56	0,583

***p**: Mann Whitney-U testi için anlamlılık değeri, *: istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir, istatistikselanlamlılık için p<0.05 değeri kullanılmıştır.*

T1 (başlangıç) ölçüm zamanı için, akustik ses analizi parametrelerinin çalışma ve kontrol gruplarına göre farklılığı incelendiğinde, MF0 ve Fmax parametreleri istatistiksel olarak anlamlı farklılığa sahip iken (p<0,05), diğer parametrelerin istatistiksel olarak anlamlı farklılığa sahip olmadığı (p>0,05) belirlenmiştir.

MF0 parametresi için, çalışma ve kontrol gruplarında T1 ölçüm değerleri karşılaştırıldığında, çalışma grubunda MF0 ortalaması 270,37 iken, kontrol grubunda MF0 ortalaması 242,78 olarak hesaplanmış ve bu iki ortalama arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir (p=0,049<0,05).

Fmax parametresi için, çalışma ve kontrol gruplarında T1 (başlangıç) ölçüm değerleri karşılaştırıldığında, çalışma grubunda Fmax ortalaması 283,28 iken, kontrol grubunda Fmax ortalaması 252,45 olarak hesaplanmış ve bu iki ortalama arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir (p=0,033<0,05).

T1 (başlangıç) ölçüm zamanında, Fmin, NHR, Shimmer% ve Jitter% parametre değerleri çalışma ve kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

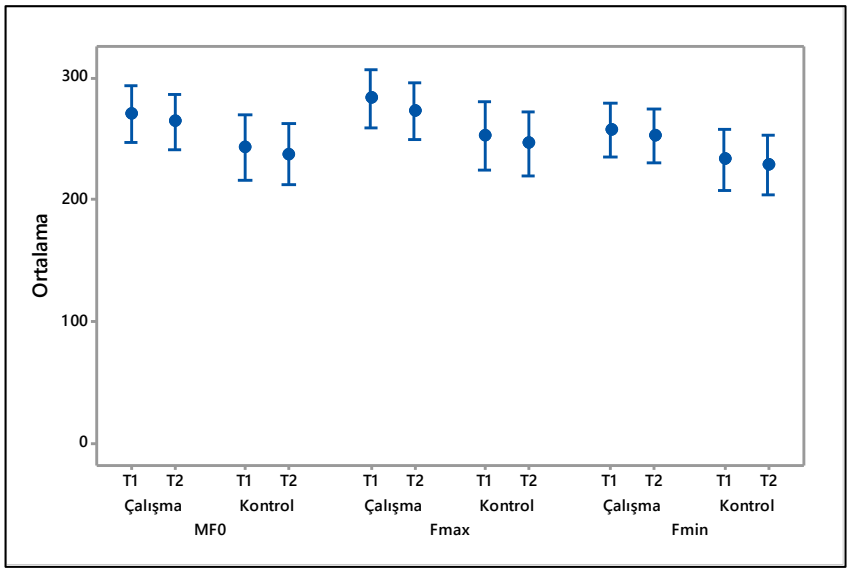
T2 ölçüm zamanı için, akustik ses analizi parametrelerinin çalışma ve kontrol gruplarına göre farklılığı incelendiğinde, MF0 ve NHR parametrelerinin istatistiksel olarak anlamlı farklılığa sahip iken ($p<0,05$), diğer parametrelerinin istatistiksel olarak anlamlı farklılığa sahip olmadığı ($p>0,05$) belirlenmiştir.

MF0 parametresi için, çalışma ve kontrol gruplarında T2 (aparey sonrası) ölçüm değerleri karşılaştırıldığında, çalışma grubunda MF0 ortalaması 264,16 iken, kontrol grubunda MF0 ortalaması 237,41 olarak hesaplanmış ve bu iki ortalama arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p=0,049<0,05$).

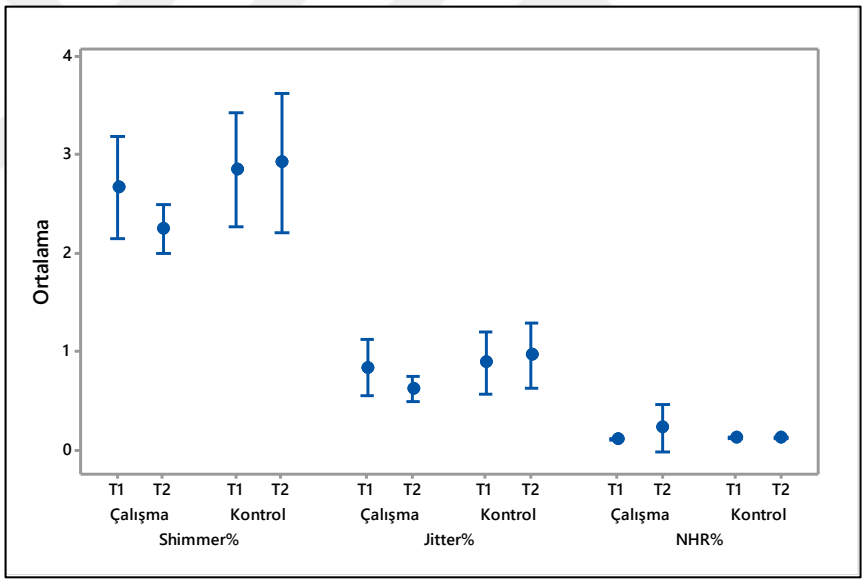
NHR parametresi için, çalışma ve kontrol gruplarında T2 (aparey sonrası) ölçüm değerleri karşılaştırıldığında, çalışma grubunda NHR ortalaması 0,22 iken, kontrol grubunda NHR ortalaması 0,12 olarak hesaplanmış ve bu iki ortalama arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($p=0,046<0,05$).

T2 ölçüm zamanında, Fmax, Fmin, shimmer% ve jitter% parametre değerleri çalışma ve kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

T2-T1 farklar ölçüm zamanı için, akustik ses analizi parametrelerinin çalışma ve kontrol gruplarına göre farklılığı incelendiğinde, hiçbir parametrenin istatistiksel olarak anlamlı farklılığa sahip olmadığı ($p>0,05$) belirlenmiştir.



Şekil 3.4. MF0, Fmax ve Fmin değişkenlerinin gruplara göre karşılaştırmalarına ilişkin interval plot grafiği.



Şekil 3.5. Shimmer % Jitter % ve NHR değişkenlerin gruplara göre karşılaştırmalarına ilişkin interval plot grafiği.

4.TARTIŞMA

4.1. Gereç ve Yöntemin Tartışılması

Çalışmamızda; hızlı üst çene genişletmesinin, nazalans üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Ayrıca nazal kavite hacmi ve sesin akustik parametreleri üzerine etkisi de ek parametre olarak incelenmiştir. Nazometrik sesler değerlendirilirken çalışmaya dahil edilen bireylerden; çalışmanın başlangıcında (T1) ve çalışmanın 4. ayının sonunda kontrol grubu için, retansiyon sonunda çalışma grubu için (T2) nazometrik ses örnekleri alınmıştır. Aynı işlemler akustik rinometri ve akustik ses analizi için de aynı zamanda gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma, prospektif kontrollü bir klinik çalışma olarak tasarlanmıştır.

Çalışmaya dahil edilen bireyler Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik tedavi için başvuran 28 kız 12 erkek toplam 40 bireyden oluşmaktadır.

Öncelikle çalışma grubuna dahil edilen vakalarda belirgin iskeletsel transversal üst çene yetersizliği olmasına dikkat edilmiştir. Dişsel kaynaklı posterior çapraz kapanış vakaları, fonksiyonel posterior çapraz kapanış vakaları ve tek taraflı iskeletsel posterior çapraz kapanış vakaları çalışmaya dahil edilmemiştir.

Fonksiyonel posterior çapraz kapanış vakalarında mandibula kapanışa geçerken çenede kayma meydana gelir. Mandibüler kayma ile birlikte çenenin kaydığı tarafta çapraz kapanış oluşur (Guichet 1977, Dawson 1995). Tek taraflı iskeletsel çapraz kapanış vakalarında ise alt çene istirahat pozisyonundan maksimum kapanışa geçerken mandibüler kayma ya da deviasyon görülmez (Moyers 1980, Ülgen 2001). Bu bilgiler ışığında tedavi grubundaki bireyler seçilirken fonksiyonel posterior çapraz kapanış ya da tek taraflı iskeletsel posterior çapraz kapanışa sahip bireyler çalışmaya alınmamıştır.

Çalışma grubunu oluşturan bireylerin Sınıf I oklüzyona sahip olmalarına dikkat edilmiştir. Hızlı üst çene genişletmesi öncesi başka bir aparey kullanımı gerektirecek şiddetteki Sınıf II veya Sınıf III maloklüzyona sahip bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışma grubundaki tüm bireyler genişletme sonrası retansiyon işleminin bitmesini takiben sabit ortodontik apareylerle tedavi edilmişlerdir.

Çalışma grubunu oluşturan 15 kız 5 erkek bireyin yaşlarının ortalaması 13.45±1.90 (min: 11, max: 17), kontrol grubundaki 13 kız 7 erkek bireyin yaşlarının ortalaması ise 14.20±2.14 (min: 11, max:17)'dir. İki grubun karşılaştırılabilmesi için yaş ortalamaları birbirine yakın olarak tutulmuştur.

Hızlı üst çene genişletmesi tedavisinde uygun yaş önemli bir kriterdir. İskeletsel olarak olgunlaşmış hastalarda hızlı üst çene genişletmesi yapıldığı taktirde alveoler kemikte bükülme, posterior dişlerin laterale eğilmesi, ekstrüzyon, bukkal korteksin açığa çıkması, palatal doku nekrozu, şiddetli ağrı gibi istenmeyen etkiler ortaya çıkabilmektedir (Isaacson ve Murphy 1964, Zimring ve Isaacson 1965, Wertz 1970, Timms 1980, Barber ve Sims 1981). Ayrıca iskeletsel komponentlerin rijiditesinin artması RME'nin ortopedik etkisini azaltmaktadır (Wertz 1970). Aynı şekilde Melsen (1975), kafatasları üzerinde yaptığı iskeletsel çalışmasında midpalatal suturun kemiksel yapısının olgunlaşmış olduğu hastalarda üst çene genişletmesinin zor olacağını rapor etmiştir.

Wertz (1970), RME sonrasında intermolar genişlik değişikliklerinde yaş ile ilgili bir farkı bildirmiştir. Çalışmasında örneklemini 3 yaş grubuna ayırdı; 12 yaş altı, 12-18 yaş arası, 18 yaş üstü. Genişletmeden sonra ve sabit tutma sırasında, üç grubun hepsinde relapsın az olduğunu bulmuştur (sırasıyla -0.5, -0.6 ve -0.5 mm). Öte yandan, her yaş grubunda apareyin sökülmesinden retansiyonun bitimine kadar ark genişliğinde fark gözlenmiştir. 12 yaşın altındaki grupta intermolar genişlikte yaklaşık %16'lık bir artış daha, 12 ila 18 yaş grubunda yaklaşık %10'luk bir nüks ve 18 yaşın üzerindeki grupta yaklaşık% 63'lük bir nüks gözlemlemiştir.

Maksiller kemik, orta ve alt yüzün şekillenmesine katkı sağlayan, birçok kemikle sutural bağlantıları olan, ağız ve burun boşuklarının sınırlarını belirleyen kompleks bir kemiktir. Yaşın ilerlemesi ve bireyin olgunlaşmasıyla beraber iskeletsel kompleksin sertliği artacak ve sonuç olarak bu kemiğin fonksiyon ve bağlantıları sıkılaşacaktır (Wertz 1970). Böylece midpalatal sutur başta olmak üzere sfenoid ve zigomatik kemiklerin sutural bağlantılarında ekspansiyona karşı direnç meydana gelecektir (Bishara ve Staley 1987, Iseri ve ark 1998, Jafari ve ark 2003). Bishara ve Staley (1987) hızlı üst çene genişletmesi için uygun zamanı 13-15 yaş ve öncesi olarak belirterek yaşa bağlı gerçekleşecek komplikasyon oranını azaltmayı hedeflemişlerdir.

Bu ilgilerin ışığında çalışmamıza dahil ettiğimiz bireylerin yaş aralığının hızlı üst çene genişletmesi için uygun olduğunu söyleyebiliriz. Çalışmamızda RME uyguladığımız hastalarda apareyde sıyırma, suturda açılmama gibi komplikasyon yaşadığımız bireyleri çalışma dışı bırakıp çalışmaya dahil olma kriterlerine uygun yeni hastalarla çalışmaya devam edilmiştir.

Sigara kullanımı sesin akustik parametrelerini ve ses kalitesiini etkileyeceğinden, sigara içen bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir (Pinto ve ark 2014).

Çalışma ve kontrol grubumuzun gözlem ve tedavi süreleri ortalama 4 ay sürmüştür. Kontrol grubunu çalışma grubuyla karşılaştırmak amaçlı çift taraflı üst çene darlığına sahip bireyleri herhangi bir tedavi uygulamadan 4 ay bekletmek etik açıdan uygun olmayacağından, kontrol grubumuz üst çene darlığı olmayan, dişsel Sınıf I ve ortodontik tedavi ihtiyacı minimum olan bireylerden oluşturulmuştur.

Hızlı üst çene genişletme apareyleri arasında en sık kullanılan apareylerden biri Hyrax apareyidir. Hyrax apareyinin ise dişlerde uzamaya, kaspal çatışmalara neden olarak vertikal boyutu arttırdığı rapor edilmiştir (Haas 1961, Haas 1970, Wertz 1970, Asanza ve ark 1997). Günümüzde bonded tipi RME apareyleri bu tarz yan etkileri önlemek amacıyla önerilmektedir. Posterior dişlerin oklüzal yüzeyleri akrilikle kaplı olduğu için dişlerin uzamasının engellenebileceği savunulmuştur (Kuster ve ark 1992, McNamara ve Brudon 2001, Başçiftçi ve Karaman 2002). Çalışmamızda, kliniğimizde rutin olarak kullandığımız 'Modifiye McNamara Hızlı Üst Çene Genişletme Apareyi' uygulanmıştır. Böylece vertikal boyut kontrolünün sağlanması hedeflenmiştir.

Çalışmamızda, çalışma grubundaki bireylere hızlı üst çene genişletmesi uygulamak için kullandığımız 'Modifiye McNamara Hızlı Üst Çene Genişletme Apareyi', Mc Namara ve Brudon (2001)'un, dizayn ettiği apareyin modifiye edilmiş halidir. Apareyin palatinal kısmına akrilik eklenmiş ve 1. molar dişlere Adams bükümleri yapılmıştır. Böylece apareyin rijiditesinin arttırılması hedeflenmiştir. Akrilik kısım, üst çene küçük azı ve büyük azı dişlerinin tamamını kaplamakta ve dişlerin bukkal yüzeylerinin gingival üçlüsüne kadar uzanmaktadır, ancak dişetine temas etmemektedir. Full bonded hızlı üst çene genişletmesi apareylerinin

dizaynından farklı olarak kanin ve kesici dişler akrilikle kaplanmamıştır. Böylelikle hasta açısından daha estetik ve hijyen kontrolünün daha iyi sağlanabildiği bir aparey olması hedeflenmiştir.

Literatüre bakıldığında hızlı üst çene genişletmesi programında vida çevirme protokolü oldukça değişkendir (Bishara ve Staley 1987, Persson ve Thilander 1977). Vida çevirme protokülü ile ilgili yaygın görüş, midpalatal suturda açılma oluncaya kadar sabah ve akşam olmak üzere günde 2 çeyrek tur, açılma sonrasında günde 1 çeyrek tur çevrilmesidir. Günde 1 çeyrek tur olarak devam edilmesinin nedeni stres dağılımına müsade etmek ve dolayısıyla apareyin sıyrılmasını engellemektir. (Zimring ve Isaacson 1965, Başçiftçi ve Karaman 2002, Sarı ve ark 2003). Bizim de çalışmamızda bu protokol uygulanmıştır.

Hızlı üst çene genişletmesi sonrası meydana gelebilecek nüks durumunun önlenmesi adına yapılabilecek pekiştirme protokolleri oldukça tartışılan bir konudur (Bishara ve Staley 1987, Sarnas ve ark 1992, Bishara ve ark 1994). Midpalatal suturda yetersiz kemik oluşumu, üst çenenin komşu olduğu kemiklerle olan sutural ilişkisinde meydana gelen baskılar, komşu yumuşak dokularda yeni oluşan forma karşı oluşan adaptasyon bozukluğu gibi nedenlerden ötürü RME sonrası nüks gelişebileceği Sarnas ve ark (1992)'nın, yaptığı çalışmada belirtilmiştir. Bunların dışında pekiştirme süresi, aparey tipi, çiğneme kas bağlantılarının değişimi gibi birçok etken nükse neden olabilmektedir (Cotton 1978, Timms 1980, Bishara ve ark 1994, Mc Namara 2000, Mc Namara 2004).

Sandıçoğlu ve Hazar (1997), karma dentisyondaki hastalar üzerinde yaptıkları çalışmada RME sonrası aynı apareyle 3 ay süreyle pekiştirme yapmışlardır. Üst kanin-kanin, premolar-premolar, molar-molar mesafelerinin hiçbirinde relaps olmadığını bildirmişlerdir. Pek çok araştırmacı, hızlı üst çene genişletme sonrası maksiller suturların stabilizasyonu ve reorganizasyonu için 3 ila 6 aylık bir retansiyon periyodu önermektedir (Storey 1973, Ekstrom 1977, Wertz 1970). Ayrıca pekiştirme periyodu boyunca relapsın önlenmesi adına sabit retansiyon apareyi ile pekiştirme yapılması önerilmektedir (Haas 1965, Wertz 1970, Haas 1980, Bell 1982).

Dil, dudak ve yanağın üst çene üzerinde meydana getirdiği basıncı incelemek adına yapılan bir çalışmada, hızlı üst çene genişletmesini takiben 1 aylık, 2 aylık ve 3 aylık retansiyon periyotlarında inceleme yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre üst 1. molar ve üst kesici dişler üzerindeki yanak ve dudak basıncı genişletmeden hemen önce artmış ancak retansiyonun 3. ayına doğru tedavi öncesi haline geri döndüğü görülmüştür.

Bu bilgiler ışığında çalışmamızda çalışma grubundaki hastalarımızın çevirme periyodu sona erdikten sonra retansiyon işlemi ağızda yapışık halde bulunan 'Modifiye McNamara Hızlı Üst Çene Genişletme Apareyi' ile yapılmıştır. Genişletme vidasının geri dönmesini engellemek adına apareyin vida kısmı paslanmaz çelik bir telle bağlanmıştır ve retansiyon fazına geçilmiştir. Bu şekilde 3 ay beklendikten sonra apareyin sökümünü takiben tüm hastalara transpalatal ark takılarak sabit tedavi işlemine geçilmiştir.

Ses ve konuşma fonksiyonu insanın sosyal hayatının çok önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Sesin oluşma mekanizmasında abdomen, göğüs kafesi, boğaz ve baş bölgesindeki birçok kas ve organ olmak üzere hemen hemen tüm vücut sesi dolaylı ya da doğrudan etkilemektedir (Von Leden 1960, Staloff 1992). Ses oluşumunda hassas bir mekanizma rol oynamaktadır ve bu hassas ve kompleks mekanizmanın en iyi bilinen kısmı larinkstir. Larinkste bulunan vokal kordlar insan sesinin kaynağıdır. Başlangıç olarak vokal kordlar birbirleriyle temas halindedirler. Akciğerlerden gelen hava ve oluşan basınç ile vokal kordların önce alt kısmı birbirinden ayrılır. Üst kenarların ayrılmasında başlangıçta direnç oluşsa da hava akımı bu direnci kırar ve glottis açılıp hava akımı geçmeye başlar (Staloff 1992). Glottiste meydana gelen ses vokal kordların dinamik hareketiyle beraber konuşma sesi biçimine dönüşmektedir. Tınlatıcı olarak da fareks, paranazal sinüsler, ağız ve burun boşluğu gibi birçok yapının koordinasyon içinde çalışmasını içermektedir. Dudaklar, dişler, yumuşak damak, her iki nazal kavite, paranazal boşluklar, orofarinks ve farenks boğumlama (artikülasyon) bölmeleri olarak işbirliğine dahil olurlar (Von Leden 1960).

Lareksteki plika vokalislerde oluşan ses dalgalarına, kişiye özel karakter oluşumunu sağlayarak akustik biçimlenmeye yön veren olay rezonanstır. Yumuşak damak dile doğru kasıldığında nazal kavite bir rezonans odası haline gelir. Dile doğru değil de farenks duvarına doğru kasılınca oral kavite rezonans odası haline

gelir. Böylelikle istenilen seslerin rezonansı yapılarak, kişiye özgü ses karakteri şekillenir (Kahane 1982).

Sesin dört temel özelliğinden biri olarak kabul edilen rezonans da fonasyonla ortaya çıkan bir özelliktir. Rezonansın nazal ve orofarengeal olmak üzere iki temel kaynağı mevcuttur. Nazal rezonans klinik açıdan oldukça önemlidir (Wilson 1987). Nazal rezonansın değerlendirilmesinde objektif ve subjektif metodlar mevcuttur. Nazal rezonansın değerlendirilmesinde kullanılan subjektif testlerde kararın kişiye ve tecrübeye göre değişiklik göstermesi, testlerin standart verilerinin olmaması, objektif testlere ihtiyacı doğurmuştur. Nazal rezonansın objektiif değerlendirilmesinde en sık nazometre cihazı kullanılmaktadır. Bizim de çalışmamızda, nazal rezonansın objektif değerlendirilmesi amacıyla Nasometer II, Model 6400 (Kay Elemetrics, Lincoln Park NJ, USA) cihazı kullanılmıştır. Hasta başlığında hastanın oral ve nazal yolunu ayıran bir plaka üzerine monte edilmiş mikrofonlar bulunmaktadır .Bu mikrofonlarla ağız ve burundan çıkan ses basınçları ölçülmüştür. Konuşma sinyalleri sistem üzerinde ilerlediğinde, nazal akustik enerjinin, oral ve nazal akustik enerjiye oranı yüzde olarak hesaplanarak nazalans adı verilen nazalitenin akustik karşılığı ölçülmüştür. Objektif değerlendirmede spektografik yöntemler de kullanılabilmesine karşılık buradaki en büyük güçlük, burun kaynaklı rezonansla ağız ve yutak kaynaklı rezoanansın ayırt edilememesidir (Chen 1997).

Bazı araştırmacılar, nazal rezonansın doğru değerlendirilmesi potansiyeline rağmen nazometrenin belirli sınırlamalara tabi olduğuna dikkat çekmektedirler. Birincisi, hipernazalitenin tespiti ve değerlendirilmesi için oldukça yararlı bir araç olduğu kanıtlanmış olmasına rağmen, diğer nazal rezonans problemleri için, örneğin velofarengeal zamanlama problemlerinden kaynaklanan hiponazalite veya asimetrik nazalite için tatmin edici sonuçlar vermemektedir (Haapanen 1991, Dalston ve ark 1993, Anderson 1996). İkincisi, Dalston ve ark (1993), nazometrinin yararlılığının tek bir yöntem olarak kullanıldığında azalacağını çünkü optimalden az özgünlük ve duyarlılık değerleri sağladığını belirtmişlerdir. Bu nedenle nazometrinin, klinik kararlar ve diğer enstrümantal prosedürler ile birlikte kullanıldığında optimal klinik yararına ulaşacağını açıklamışlardır.

Konuşma esnasında velofaringeal girişin açılmasıyla algısal bir nazalite meydana gelir. Nazal ünsüz sessizlerin (/m, n/ gibi) oluşturulması esnasında bu giriş

açılır. Ancak basınç gerektiren non nazal ünsüz sessizlerin (/p, b/ gibi) oluşturulması sırasında kapatılır. Normal sesli üretimi esnasında velofaringeal giriş genel olarak nazal kaviteye hava girişini önleyecek biçimde kapanır. Eğer sesli harf sessiz harf ile bitişik ise yumuşak damak aşağıda kalır ve böylece nazalize sesli harf oluşur. Bu görevlerin bozulmasıyla hipernazal veya hiponazal konuşma şekilleri ortaya çıkar (Ömür ve Dadaş 1996).

Seaver ve ark (1991), nazalans skorlarının konuşulan belirli lehçelere bağlı olduğunu rapor etmiştir. Aynı metni okurken (nazal ve oral sesli sayısının sabit olduğu tek bir metin) farklı lehçelerde konuşanların farklı nazalans puanları verdiği belirtilmiştir. Kuzey Amerika İngilizcesinin lehçelerine göre (Orta Atlantik, Güney, Orta-Batı ve Ontario Kanada lehçeleri) oral metin (*Zoo Pasajı*) için ortalama nazalans skorlarının %11-12, nazal cümlelerde ise %57-66 arasında değiştiği bulunmuştur. Bu durumda, nazalans, konuşma sırasında velofarengeal kapının artikülasyon zamanlaması ve postüründeki ince farklardan etkilenmekte gibi gözükmektedir. Bu artikülasyon farklılıkları, çeşitli lehçelerdeki konuşmacılar arasında varolmaktadır ve rezonansa kültürel dil farklılıkları getiren lehçe ve konuşma tarzına atfedilebilirler. Aynı sonuçlara nazalans skorlarındaki ırk farklılıklarını inceleyen bir çalışmada da ulaşılmıştır (Mayo ve ark 1996). Bu çalışmada, beyaz Amerikalı konuşmacılar, nazal cümlelerde, burun kesit alanlarında herhangi bir farklılık bulunmamasına rağmen, Afrikalı Amerikalı muadillerine göre daha yüksek nazalans skoru oluşturmuşlardır. Benzer şekilde, nazalans dile bağlıdır. Nazalans değerinin belirlenmesi için nasometer cihazı ile farklı dillerde birçok çalışma yapılmıştır. Fince (Haapanen 1991), Flemenkçe (Van Lierde ve ark 2001), İngilizce (Fletcher ve ark. 1989), Japonca (Tachimura ve ark. 2000), Macarca (Hirschberg ve ark 2006) çalışmaların yapıldığı dillerinden bazılarıdır. Türkçe için normatif nazalans değerlerinin belirlenmesi adına çalışmalar yapmışlardır (Saraç ve ark 2010, Oğuzhan ve Kılıç 2013). Çalışmamızın verileri değerlendirirken bu çalışmaların verilerinden faydalanılmıştır.

Nazalans ölçümü sırasında kullanılacak olan cümlelerin her dil için özel olarak hazırlanarak standardize edilmesi gerekmektedir. Bu amaca binaen, biri ağırlıklı olarak ‘m’, ‘n’ gibi nazal ünsüz içeren , diğeri tamamen oral seslerden oluşan (nazal ünsüz içermeyen) iki grup cümle kullanılır (Oğuzhan ve Kılıç 2013). Çalışmamızda, çalışma ve kontrol grubumuzdaki bireylere nazalans ölçümü için

nazal cümle olarak ‘Annem Emine’ye ninni mırıldandı’, oral cümleler olarak da ‘Seçil, sıcak havuzda sessizce yüzdü.’ ‘Ali, kırık tahta kapıyı kapattı.’ cümleleri okutuldu. Metnin tane tane, sabit bir hızda okunması istendi. Bir hata oluştuğu zaman cümlenin tamamı tekrarlandı.

Araştırmacıların bir bölümü de nazalans skorlarındaki cinsiyet farklılıklarına değinmişlerdir. Bilindiği gibi erkekler ve dişiler konuşma elemanları açısından birçok anatomik ve fizyolojik farklılığa sahiptir (Shprintzen ve Bardach 1995, Goozéé ve ark 1998). Velofarengeal alan ile ilgili olarak velar büyüklüğü, temas noktası ve burun kesit alanlarındaki anatomik farklılıklar velar hareket ve yükseklikteki fizyolojik farklılıklar ile birlikte bulunmuştur (McKerns ve Bzoch 1970). Üstelik dişiler, erkeklere göre daha yüksek nazal hava akış oranlarına sahiptirler ve nazal ünsüzlerin daha öngörülen koartikülasyonu ile heceli diziler üretmektedirler (Thompson ve Hixon 1979). Sözü edilen farklılıklara rağmen, çalışmaların çoğu yetişkinlerde veya çocuklarda ortalama nasalans skorları arasında cinsiyete bağlı farklılıklar bulamadı (Litzaw ve Dalston 1992, Kavanagh ve ark 1994, Mayo ve ark 1996, Van Doorn ve Purcell 1998, Tachimura ve ark 2000, Sweeney ve ark 2004). Birkaç çalışma, kadınların başlıca nazal içeren okuma materyalinde nazalans skorlarının erkeklerden daha yüksek olduğunu göstermiştir (Hutchinson ve ark 1978, Seaver ve ark 1991, Leeper ve ark 1992, Van Lierde ve ark 2001). Cinsiyete bağlı farklılıkların alternatif bir açıklaması, nazometrenin dar bantlı filtre özelliklerinin, geniş aralıklı harmoniklerinden dolayı kadın akustik spektrumlarını daha etkili bir şekilde geçirmesidir (Seaver ve ark 1991). İlginçtir ki, erkek ve kadın seslerine eşit frekanslarla sinüs veya kare dalgalar doğrudan nazometreye eklendiğinde, nazalans skorları %2'den fazla farklılık göstermez; dolayısıyla, nazometre filtreleme özelliklerinin etkisi önemsizdir (Zajac ve ark 1996). Saraç ve ark (2010)’nın, Türkçe fonemlerin ünlü-ünsüz kombinasyonlarında nazalite değerlendirmesi yaptıkları çalışmada benzer şekilde cinsiyet ve nazalans arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Çocuklar ya da yaşlılar için normların geliştirilmesi kuşkusuz klinik yarar olsa da, pek çok dilbilimsel araştırma ilk olarak genç erişkinler için normlar çıkarmaya çalışır. Metodolojik gerekçelerle, böyle bir seçim mantıklıdır; bu nedenle, her türden norm ilk önce tipik yetişkin nüfusa, yani konuşma yetisi kurulmuş olan ve nörofizyolojik yaşlanma sürecinde de olmayan kesime uygulanması gerekir. Buna ek

olarak, bu normlar yarık damak, işitme bozukluğu, kohlear implantasyon, nörolojik bozukluklar ve muhtemelen üst solunum sistemindeki problemler ile genç erişkinlerin klinik popülasyonlarının değerlendirilmesi ve izlenmesi için kolayca kullanılabilir (Gildersleeve-Neumann ve Dalston 2001). Ayrıca, Nichols (1999), İspanyolca konuşan çocukların ortalama nasalans normlarının, genç erişkinler için türetilenlerden farklı olmadığını, ancak nazal olmayan kaynaklarda nazalans için daha küçük çocuklar ve yetişkinler arasında küçük bir fark tespit edildiğini belirtmiştir. Saraç ve ark (2010), 8-12 yaş aralığındaki 50 çoçukta nazalans ölçümü yapmışlardır. Yaş ve nazalans değerleri arasında anlamlı istatistiksel farklılık görülmemiştir. Benzer şekilde, Oğuzhan ve Kılıç (2013), Türkçe için normal nazalans değerlerinin belirlenmesi için yaşları 6 ile 53 arasında değişen 156 gönüllü birey üzerinde yaptıkları çalışmalarında nazal ve sibilan ünsüz içeren oral cümleler için yaş grupları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamıştır.

Burun hava yolu boyutlarının ve fonksiyonlarının ölçümlerine yönelik farklı yöntemler önerilmiş ve kullanılmıştır. Her tekniğin kendine özgü güçlü yanları ve limitasyonları vardır. Radyografik teknikler, hastaları aşırı doz radyasyona maruz bırakır; hasta yerleşim hatası ve yapısal süperpozisyon posteroanterior sefalografinin geçerliliğini sınırladı ve geleneksel bilgisayarlı tomografi yüksek maliyeti beraberinde getirmektedir. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi umut verici olasılıkları göstermektedir ve ekipman ortodontistler tarafından giderek daha fazla erişilebilir hale gelmektedir. Nazal endoskopi, ilgili alanının kabul edilebilir olarak görselleştirilmesini sağlar, ancak boyutsal tahminler sağlayamaz (Hartgerink ve ark 1987). Rinostereometri, cerrahi bir mikroskop kullanılarak nazal mukozal şişmeyi ölçmek için yapılan doğrudan optik bir tekniktir. Bu yöntem, pratik klinik sınırlamaları ortaya koymaktadır, ayrıca, burun solunum yolunun daha büyük bir kısmı için değil, spesifik yapılar hakkında sadece sınırlı bilgi sağlamanın yanı sıra, birey başına bire bir diş splinti gereksinimi vardır (Loreille ve Bery 1981). Rhinomanometri burun hava akımının engellenip engellenmediğini veya varlığını belirlemenize yardımcı olabilir, ancak obstrüksiyonun seviyesini ve yerini lokalize edemez.

Akustik rinometri (AR), bir ses impulsu yayan ve sonuçtaki yansımayı işleyip orijinali ile karşılaştırarak burun yollarındaki mesafenin bir fonksiyonu olarak

minimum kesit alanını (MCA) belirlemektedir; yansımaların boyutu hava yolu boyutundaki değişiklikleri yansıtabilir ve dönüş süresi değişikliklerin arasındaki mesafeyi gösterebilmektedir (Loreille ve Bery 1981, Hartgerink ve ark 1987, Warren ve ark 1987, Timms 1990, Wollens ve ark 1991). Akustik rinometri; invaziv olmayan, hızlı, tekrar edilebilir, minimal hasta kooperasyonu gerektiren bir yöntemdir (Fisher ve ark 1994). Böylece, AR, kullanım kolaylığı ve minimal invazivlik ile birlikte objektif alan ve hacim ölçümleri sağlama avantajına sahiptir. AR, diğer tekniklerle karşılaştırıldığında burun boşluğu boyutlarının değerlendirilmesi için doğrulanmıştır (Hartgerink ve ark 1987, Warren ve ark.1987, Timms 1990, Wollens ve ark 1991). Burun boşluğunun ön 6 santimetresi için hem bilgisayarlı tomografi hem de manyetik rezonans görüntüleme ile geçerli korelasyon gösterilmiştir (Warren ve ark 1987, Timms 1990, Wollens ve ark 1991).

Literatürden elde ettiğimiz bu bilgilerin ışığında, akustik rinometri için özellikle burnun ön ve alt bölgesi için oldukça objektif ölçüm sağlayan, ağrısız, invaziv olmayan ve kolay tekrar edilebilen bir yöntem olduğunu söyleyebiliriz. Bu nedenlerden dolayı bizim de çalışmamızda çalışma grubumuzun hızlı üst çene genişletmesi tedavisi öncesi ve sonrası, kontrol grubumuzun başlangıç ve 4 ay sonraki burun kesit alanlarının incelenmesinde akustik rinometri yöntemi kullanılmıştır.

Literatürde birçok araştırmacı nazal dekonjestan kullanımının nazal hacmin iskeletsel artış miktarı üzerine herhangi bir etki oluşturmadığını rapor etmişlerdir (Doruk 2004, Compadretti 2006). Bu nedenle biz de çalışmamızdaki tüm ölçümlerimizi nazal dekonjestansız olarak gerçekleştirmiş bulunmaktayız.

Ses sinyallerinin fiziksel özelliklerinin çeşitliliği ve çok boyutlu doğası neticesinde, insan sesinin değerlendirilmesi oldukça karmaşıktır. Bu özellikler doğrultusunda ses kalitesinin değerlendirilmesinde, hasta ifadesine bağlı olarak yapılan subjektif değerlendirmeler yerine objektif testlerden yararlanılmaktadır. Akustik analiz, kolaylıkla tekrarlanılabilen ve objektif parametrelere sahip rakamsal değerler veren bir yöntemdir. Temel frekans (F0), amplitüd pertürbasyonları (shimmer %), frekans pertürbasyonları (jitter %), NHR gibi parametrelerin ölçümleri tedavi öncesi ve sonrasında ses kalitesini objektif değerlendirmek adına birçok çalışmada kullanılmıştır (Dursun ve ark 2003). Ses sinyalinde yer alan perde ve

amplitüddeki düzensizlikle ilişkili olan pürüzlü ses kalitesini jitter ve shimmer parametreleri yansıtmaktadır (Uloza 1999). Objektif akustik analiz sayesinde; ses bozukluklarının tanısındaki hassasiyet arttırılmakta, kısa ve uzun dönem tedavi etkinliği kayıt altına alınabilmekte ve hastalara geribildirim olasılığı sağlanmaktadır (Nemr ve ark 2005). Bu nedenle biz de çalışmamızda, akustik ses analizi değerlendirmesinde F0, shimmer % , jitter % , NHR parametrelerinden faydalanmış bulunmaktayız.

Sesin akustik analizini yapan birçok program mevcuttur. Bu programların arasında en sık kullanılanı CSL (Computerized Speech Lab) sistemi ve bu sistem üzerinde çalışan MDVP (Multi-Dimensional Voice Program) programıdır (Kılıç 2010). MDVP, tek bir seslendirme üzerinde 22'den fazla parametreyi hesaplayabilen ses kalitesinin kantitatif akustik değerlendirmesi ve seste bir patoloji olup olmadığını göstermek adına altın standardında bir yazılım programıdır (Software Instruction Manual MDVP). Bu bilgiler ışığında, bizim de çalışmamızda akustik ses analizi için CSL sistemi üzerinde çalışan MDVP programını kullanılmıştır.

Araştırmamızda akustik ses analizi yöntemi kullanılarak /a/ vokalinin parametreleri incelenmiştir. Literatürde gösterildiği gibi /a/ vokali diğer vokallere kıyasla fonetik açıdan ses yolunda ileri derecede bir daralma veya tam kapanma yapmaksızın oluşan bir sestir. Ayrıca hecede çekirdek görevi üstlenen konuşma seslerindendir (Kılıç 2000). Akustik açıdan bakıldığında vokal kordların titreşimi ile ortaya çıkan temel frekans ve onun harmoniklerinin katlarından ham sesin vokal yolda işlenmesi ile oluşur. Vokal yoldaki ağız boşluğu ve paranazal sinüsler gibi rezinatörlerin etkisi ile ses şiddeti artarak formantları oluşmaktadır.

Carson ve ark (2003), farklı bilgisayar sistemleri kullanarak yaptıkları ses analizlerinde; çevresel gürültünün özellikle jitter ve shimmer parametreleri üzerinde anlamlı etkisi olduğunu saptamışlardır. Bu nedenle, bizim çalışmamızda ses analizlerini kalabalıktan uzak, ses yalıtımlı, gürültü düzeyi düşük bir odada, cep telefonları, kapı ve pencereler kapalı tutularak yapılmıştır.

4.2. Nazometrik Ölçüme Ait Bulguların Tartışılması

Çalışmamızda, konuşma sinyallerinin sistem üzerinde ilerlemesiyle, nazal akustik enerjinin, oral ve nazal akustik enerjiye oranının yüzde olarak hesaplanması

sonucu nazalans oranı elde edilmiştir. Nazalans; [N/(N+O)].100 ‘‘ [nazal akustik enerji/ (nazal akustik enerji+oral akustik enerji)].100’’ formülü ile hesaplanır.

Başlangıçta (T1), çalışma ve kontrol grubu arasında nazalans ortalamaları açısından anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Ortalama nazalans ölçümleri kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Bu durum maksiller darlığın hiponazaliteye neden olduğunu düşündürmektedir. Hızlı üst çene genişletmesi tedavisinden sonra nazalans değerlerinde anlamlı bir artış vardır. Bu durum RME’den sonra hiponazalitede düzelme olduğunu göstermektedir.

Çalışmamızın sonuçlarına göre çalışma grubunun ortalama nazalans değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış ($p<0,05$) saptanmıştır. Çalışma grubu için, T1 ölçüm zamanında nazalans ortalaması %32,55, T2 ölçüm zamanında ise %35,30 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre, çalışma grubu için T1 ve T2 ölçüm zamanlarında nazalans değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($p=0,043<0,05$).

Kara ve ark (2013)’nın, adenoid hipertrofisi tanısı konulan 36 çocuktan (20 erkek, 16 kız; ort. yaş 8.22±1.86 yıl) oluşan çalışmalarında, adenoidektomi ameliyatı yapılan çocuklarda ve kontrol grubunda ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası birinci hafta ve üçüncü ay akustik ve spektrografik analizler, ses analizi ve nazalans değerlendirmeleri yapmışlardır. Kontrol grubunda nazalans için preoperatif ölçümler arasında anlamlı bir fark bulmuşlardır ($p = 0,015$). Ortalama nazalans ölçümleri kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşüktü. Ameliyat sonrası nazalans ölçümlerinde (1 hafta ve 3 ay) preoperatif ölçümlere kıyasla belirgin bir artış olduğu tespit etmişlerdir ($p = 0,00$). Ayrıca, postoperatif 3. aydaki nazalans değerleri birinci haftaya göre anlamlı olarak artmış bulunmuştur ($p = 0,00$).

Geniş adenoid dokular, nazal hava akışını azaltır ve hiponaziteye neden olur. Diğer yandan, adenoidektomi sonrası hipernazalite ve velofarengeal yetmezlik meydana gelebilir (Morrison ve Rammage 1994). Ağız, burun ve faringeal boşlukların cerrahi uygulamaları ile ilgili akustik alanların şekil ve boyutlarındaki değişiklikler, rezonans özelliklerini değiştirerek ses kalitesinde değişikliklere neden olur (Morrison ve Rammage 1994, Hong ve ark 1997, Smith ve ark 2005).

Literatürde sınırlı sayıda çalışmada, adenoidektomi ve / veya tonsillektomi

veya uvulopalatofaringoplastinin (UPPP), subjektif veya sınırlı objektif analiz tekniklerini kullanarak nazalansı etkileyebileceği gösterilmiştir (Wallner ve ark 1968, Coleman ve Sly 1991, Andreassen ve ark 1994, Brosch ve ark 2000, Subramaniam ve Kumar 2009). Kara ve ark (2013), benzer olarak burundan alınan havanın nazal hava yolundan başlayıp ağız yolundan devam etmesi gerekirken, hipertrofik tonsillerin orofarinkste tıkanıklığa neden olmasıyla bu bölgede bir obstrüksiyon oluştuğunu belirtmişlerdir. Tonsillektomiden sonra nazalansta bir iyileşme gözlemlendiği bildirilmiştir. Çalışmalarının sonucuna göre adenoid hiperplazisi olan çocuklarda adenoidektominin ses kalitesini etkilemediğini ortaya koymuşlardır.

Çalışmamızda da RME tedavisi sonrasında maksiller genişlemeye bağlı olarak nazal kavite de meydana gelen değişimlerin etkisiyle nazalansın istatistiksel olarak anlamlı bir artış ($p<0,05$) gösterdiği söylenebilmektedir. Kontrol grubumuzda ise T1 ve T2 ölçüm zamanlarında nazalans değerleri arasında bir artış olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p=0,567>0,05$). Çalışma ve kontrol gruplarının nazalans ortalamalarını karşılaştırdığımızda çalışma grubunda, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p=0,033<0,05$). Böylelikle RME yapılan bireylerde nazal direncin azalmasına bağlı olarak nazal ünsüzlerin daha rahat çıkarılabildiği belirtilebilmektedir.

Kuzey Amerika'da yapılan bir çalışmada, çalışmaya katılan bireylere nazal fonemler ağırlıklı bir okuma parçası (nazal cümleler), fonetik dengeli bir okuma parçası (*rainbow pasaj*) ve nazal fonemlerden kaçınılarak oluşturulmuş bir okuma parçası (*zoo pasaj*) okutularak Amerikan İngilizcesinin nazalans değerleri elde edilmiştir. Okuma parçalarının nazalans değerleri sırası ile %62, %36, %16 şeklinde rapor edilmiştir (Seaver ve ark 1991).

Oğuzhan ve Kılıç (2013), Türkçe için normal nazalans değerlerinin belirlenmesi için yaptıkları çalışmada 0-18 yaş grubundaki bireylerin ortalama nazalans değerini %67±6 şeklinde bulmuşlardır. Karakoç ve ark 'nın 7-13 yaş arasında 35 çocuk üzerinde yaptıkları nazalans skorlaması çalışmalarında ortalama nazalans değerini 49,23±6,95 rapor etmişlerdir. Çalışmamızda, çalışma grubu için, T1 ölçüm zamanında nazalans ortalaması %32,55, T2 ölçüm zamanında ise %35,30 olarak hesaplanmasıyla Türkçe için belirlenmiş nazalans normlarının içinde kaldığımız ancak bir miktar düşük değerde olduğu gösterilmektedir. Bu da

çalışmamızdaki bireylerde hipernazalite durumunun oluşmadığını göstermiştir.

Saraç ve ark (2010), türkçe fonemlerin ünlü-ünsüz kombinasyonlarının karşılaştırmasına ilişkin yaptıkları çalışmada /m/ foneminin en yüksek ve en düşük nazalans değerini %85,54 ve %56,62, /n/ foneminin de en düşük nazalans değerini %57,9, en yüksek nazalans değerini %84,82 olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda okuma parçası kullandığımız için heceler kullanılarak yapılan bu çalışma ile çalışmamız karşılaştırılamamıştır.

4.3. Akustik Rinometri Ölçümüne Ait Bulguların Tartışılması

Çalışmamızda akustik riinometri ölçümlerinde MCA1, MCA2, VOL1, VOL2 olmak üzere dört adet parametre kullanılmıştır. MCA1 nazal valv bölgesini, MCA2, nazal kavitenin 2,2 cm'den 5,4 cm'ye kadar olan mesafedeki en dar kesit alanını ifade eder. VOL1, nazal kavitenin 0,0 cm ile 2,2 cm arasındaki hacmini, VOL2 ise nazal kavitenin 2,2 cm ile 5,4 cm arasındaki hacmini göstermektedir.

Başlangıçta (T_1), çalışma ve kontrol grubu arasında MCA1, VOL1, MCA2 ve VOL2 değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$).

Çalışmamızın sonuçlarına göre, çalışma grubunun sağ MCA2 değerinde istatistiksel anlamlı bir artış ($p<0,05$) saptanmıştır. MCA1, VOL1, VOL2 değerleri için hem sağ hem sol nazal kavitede T1 ve T2 arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$). Kontrol grubunda ise, başlangıç ve 4 ay sonraki ölçümlerde, hiçbir parametrede sağ ve sol nazal kavite için istatistiksel olarak anlamlı bir değişim saptanmamıştır.

Burun boşluğunun ağız boşluğuna, maksiller komplekse ve dişlere anatomik yakınlığı nedeniyle, maksiller palatinal suturun genişlemesi sonucu burun boşluğundaki değişiklikler beklenmedik değildir. Teorik olarak burun boşluğundaki değişiklikler maksiller ark genişliğindeki değişikliklerle oluşabilmesine rağmen, burun havayolu geometrisini etkileyen ve hava akımı algılamasına neden olan bir çok faktörün var olduğunu unutmamak gerekir. Sonuçlarımız, RME sonrası sağ MCA2'de bir artış eğilimini ($p<0,05$) göstermiştir.

Bicakci ve ark (2005), pubertal büyüme öncesi veya sonrası RME ile tedavi edilen 29 hastanın burun solunum yolu değişikliklerini 29 tedavi edilmemiş kontrol grubuyla karşılaştırdılar. Tedavi ve kontrol grubundaki bireyler iskelet olgunluğuna göre iki gruba ayrıldı ve tedaviden önce alınan lateral sefalogramlarda servikal vertebra maturasyon metodu kullanılarak değerlendirilmiştir. Erken tedavi edilen bireyler ve erken dönem kontrol grubu, iskelet büyüme hızında pubertal zirveye henüz ulaşmamış ve bir ila üç arası servikal vertebra evresi ile başvurmuşlardır. Geç tedavi edilen bireyler ve geç dönem kontrol grubu, servikal aşamada dört ila altı arasında, iskelet büyüme hızında pubertal zirvede veya sonrasında bir aşamadaydı. Erken ve geç dönem tedavi edilen hastalarda tedaviden hemen sonra MCA değerlerinde anlamlı artış olmuş ve bu iki grubun artışları arasında bir fark gözlenmemiştir. Bununla birlikte retansiyon döneminden sonra yapılan ölçümlerde MCA değerlerinde her iki grupta da düşüş gözlemlenmekle birlikte, geç dönem tedavi edilen gruptaki azalma anlamlılık göstermiştir. Bu muhtemelen, yaşla birlikte yüz iskeletinin artan rijitliği ile açıklanabilir (Zimring ve Isaacson 1965, Wertz ve Dreskin 1977).

Yurttadur ve ark (2016), maksiller darlığa sahip 20 bireyden oluşan çalışma grubu ve 20 bireyden oluşan kontrol grubu, toplamda 40 birey üzerinde yaptıkları çalışmalarında maksiller darlığa sahip 20 bireye RME tedavisi uygulamışlardır. Başlangıç ve 4 ay sonra yaptıkları ölçümler neticesinde akustik rinometri sonuçalarına göre çalışma grubunda sağ ve sol nazal kavite için, MCA1, MCA2, ve VOL1 değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulmuşlardır ($p<0,05$). Çalışma ve kontrol gruplarının farkları incelendiğinde ise sol nazal kavitede MCA1, VOL1 ve MCA2 değerlerinde anlamlı bir artış tespit etmişlerdir ($p<0,05$).

Doruk ve ark (2004), yaptıkları çalışmada RME'nin nazal hava yolu direncine olan etkilerini incelemişlerdir. Akustik rinometri ölçümlerini; tedavi başlangıcında, maksiller sutur açıldıktan sonra, genişletme bittikten sonra ve retansiyondan sonra yapmışlardır. Ölçümleri hem dekonjestan kullandırıp hem de dekonjestansız olarak gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre nazal hava yolu direnci hızlı maksiller ekspansiyon sonrası azalmıştır. Dekonjestan kullanımının sonuçlara bir etkisi bulunamamıştır. Hastaların %59'u RME tedavisi sonrasında daha rahat burun solunumu yaptıklarını belirtmişlerdir.

RME'den sonraki değişiklikleri nicelleştirmek için bilgisayarlı tomografi görüntülerinin kullanıldığı çalışmalardan biri de Palaisa ve ark (2007)'nın, 8-15 yaş arasındaki 19 vakada (RME tedavisinden önce, hemen sonra ve 3. ayda) RME tedavisinden sonra burun boşluğu değişikliklerini değerlendirmek için konvansiyonel tomografi kullanarak yaptıkları çalışmalarıdır. Araştırmacılar, RME'den önce ve sonra burun boşluğunun her bir bölgesinde ölçüm noktaları arasında (anterior, orta veya posterior) nazal kavite alanının ve hacminin önemli derecede arttığını bulmuşlardır ve RME öncesi ve sonrasında nazal hacimde % 10,7 oranında artış rapor etmişlerdir. Genişletmeden sonra 3 aylık retansiyon aşamasında ölçümlerde herhangi bir nüks bildirmemişlerdir. Bununla birlikte, herhangi bir değişiklik için yeterli süre sağlamak için bu aralığı uzatmanın faydalı olabileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, genişletme miktarı ile burun boşluğunun herhangi bir bölgesi için hacim veya hacim artışı arasında belirgin bir korelasyon bulunmadığı sonucuna varmışlardır.

RME'nin burun hava yolu üzerinde bir etkisi olduğu halde, klinik olarak ve hasta tarafından algılanan gelişmeler henüz güvenilir bir şekilde belirlenememiştir. Ortodontik avantajların ötesinde RME'nin, yaşam kalitesine etkileri ağız solunumuna bağlı bir bağımlılıktan burun solunum modeline geçiş, genel sağlığı iyileştirdiği ve uykunun da kalitesini arttıdığını rapor eden çalışmalar mevcuttur (Timms 1974, Hershey ve ark 1976, Gray 1987, Wriedt ve ark 2001). Compadretti ve ark (2006), çalışmalarında 27 hastaya RME tedavisi yapmışlardır. AR sonuçlarına göre total MCA ve total hacimde kontrol grubuna göre anlamlı bir artış saptamışlardır. Ek olarak, hastaların %42'sinde ağız solunumunun burun solunumuna döndüğünü rapor etmişlerdir. RME'nin nazal hava yolu üzerindeki etkilerinin ileri değerlendirilmesini kolaylaştırmak için uzun süreli randomize kontrollü çalışmaların yanı sıra, RME öncesinde ve sonrasında nazal hava yolu durumu hakkında hasta algılaması ve geribildirimini kapsayan araştırmalara ihtiyaç vardır.

Literatür değerlendirmemiz sonucundaki bu bilgiler ışığında hızlı üst çene genişletmesi uygulanan hastalarda MCA değerlerinde ve total nazal hacimde anlamlı artışlar bulunduğu saptanmıştır. Bizim çalışmamızda da RME uyguladığımız hastaların T1 ve T2 zaman aralığında sağ ve sol nazal kaviteler için ortalama MCA1, MCA2, VOL1, VOL2 değerlerinde artış olmasına karşın, istatistiksel olarak anlamlı

bulunmamıştır. Kontrol grubumuzla çalışma grubumuzu karşılaştırdığımızda, sağ nazal kavite MCA2 değerinde anlamlı artış bulduk. MCA değerlerindeki istatistiksel olarak anlamlı artışın sonucunda çalışma grubundaki hastalarda nazal havayolu direncinin bir miktar azaldığını söyleyebiliriz.

Literatürde burun deliğinden belli uzaklıktaki kesit alanı ölçümü için normal değerler konusunda tam bir uzlaşma sağlanamamıştır. Grymer ve ark (1993), herhangi bir nazal semptomu olmayan 82 birey üzerinde yaptıkları çalışmada dekonjestan uygulamadan önce ortalama MCA1 değerini 0,72 cm² olarak rapor etmişlerdir. Aynı araştırmacı yaptığı bir başka çalışmasında, MCA1'in 0,4 cm² den daha düşük olduğu durumların şiddetli septum deviasyonunun bir belirteci olabileceğini bildirmiştir. Aynı çalışmada, hastanın subjektif şikayetleri ile kesitsel alanlar arasında bir korelasyon olduğu belirtilmiştir (Grymer ve ark 1993).). Buna zıt olarak Tomkinson ve Ecles (1996), hastanın subjektif şikayetleri ile kesitsel alan arasında herhangi bir korelasyon tespit edememiştir (Tahamiler 2006). Grymer (1995), yaptığı bir başka çalışmada MCA1 değerinin 0,50 cm², priform apertür seviyesindeki kesit alanın ise 0,70 cm² altına düşmesinin burun tıkanıklığıyla ilişkili olabileceğini rapor etmiştir. MCA1 ve diğer parametreler için ortak bir değer olmamakla birlikte, ortak olan görüş bu değerlerin; cinsiyete, yaşa, ağırlığa, boya, ırka ve etnik kökene göre değişim gösterebileceğidir (Corey ve ark 1998).

Çalışmamızda, çift taraflı iskeletsel posterior çapraz kapanışa sahip çalışma grubunun sağ ve sol nazal kavite ortalama MCA1 değerlerinin 0,4 cm² den daha düşük olması, bu grupta ciddi bir nazal darlığın var olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde kontrol grubu için başlangıçta sağ ve sol nazal kavite ortalama MCA1 değeri 0,4 cm² den düşük bulunmuştur. Bu grupta da bir nazal darlık varlığından bahsedebiliriz. Başlangıç değerleri açısından iki grup arasında sol nazal kavite MCA1 değerinde anlamlı fark bulunması, bu değerlerin yaş, boy, cinsiyet, ağırlık gibi birçok etkenden etkilenmesi şeklinde yorumlanabilir.

Kontrol grubunda başlangıçta , sağ nazal kavite MCA1, VOL1 ve VOL2 değerleri, sol nazal kavite MCA1, VOL1 ve VOL2 değerlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Aynı grupta, sağ nazal kavite için VOL1 değeri, ortalama T2 değerlerinde başlangıca göre bir artış göstermekle birlikte bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Yine aynı grupta sol nazal kavite için, ortalama T2 değerlerinin

tümünde başlangıca göre bir artma saptanmakla birlikte bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Çalışma ve kontrol grubu için farkın istatistiğini değerlendirdiğimizde, sadece sağ nazal kavitede MCA2 değeri için çalışma grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur. Bunun nedeni, kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı olmasa bile T2 MCA2 değerinde başlangıca göre bir azalma olması; çalışma grubunda ise tam tersi T2 MCA2 değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmasıdır. Sol nazal kavite için farkın istatistiğini değerlendirdiğimizde ise hiçbir parametrede çalışma grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmemiştir.

4.4. Akustik Ses Analizine Ait Bulguların Tartışılması

Son yıllarda, sesin normal olup olmadığını değerlendirmek, herhangi bir patoloji mevcutsa patolojinin derecesini belirlemek ve patolojinin mekanizmasına yönelik inceleme yapmak, özellikle klinik çalışmalarda tedaviye oluşan yanıtı ölçmek ve tedavi sonuçlarını karşılaştırmak adına ses analizleri önemli bir girişimdir (Dejonckere 2000).

Sesin değerlendirilmesinde; vokal kord vibrasyonlarının değerlendirilmesi, algısal analiz, vokal performans değerlendirmesi, aerodinamik analiz, , spektrografik ve akustik analiz yararlanılabilinecek başlıca yöntemlerdir (Sataloff ve ark 1991, Minifie ve ark 1996, Woodson ve Cannito 1998).

İnsanda, ağız boşluğu, burun, paranazal sinüsler ve farengeal kavite rezinatör bölgeler olarak rol oynar (Han ve ark 2012). Supralarengeal bölgedeki akustik alanların şekil ve büyüklüğündeki değişiklikler, oral, nazal, farengeal kavitelerin ve paranazal sinüslerin ameliyat durumlarında rezonans özelliğini etkileyerek sesin niteliğinde değişime neden olurlar (Behrman ve ark 2002, Kara ve ark 2013). Literatürde birçok çalışmada üst solunum yolunu ilgilendiren cerrahiler sonrasında sesin rezonansının değiştiğini rapor etmiştir (Hoseman ve ark 1998, Chuma ve ark 1999, Behrman ve ark 2002, Smith ve ark 2005).

RME'den kaynaklanan ağız boşluğunun ve burun boşluğunun büyümesi, vokal kord hareketleri tarafından oluşturulan akustik parametreleri etkileyen ses kalitesini ve rezonansı değiştirebilir. Akustik alanın şekli ve boyutu aynı zamanda ses kalitesini ve rezonansı etkileyebilir (Ahn ve ark 2015). Üst solunum yollarının

genişlemesinin ses kalitesini etkilediği düşünülse de, RME'nin burun boşluğu ve solunum fonksiyonu üzerindeki etkisi tartışmalıdır (Hartgerink ve ark 1987, Moura ve ark 2005).

Çalışmamızın sonuçlarına göre, başlangıçta (T1) çalışma grubunda ortalama F0 (MF0), minimum F0 (Fmin) frekanslarında bir azalma olsa da bu azalış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Ancak maksimum F0 (Fmax) frekansında istatistiksel olarak anlamlı bir azalış saptanmıştır ($p<0,05$). Kontrol grubunda ise başlangışta (T1) frekansların hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0,05$).

Ses sisteminin boyut ve morfolojisindeki varyasyonlar, özellikle formant frekanslarında, akustik ve algısal değerlendirmelerde değişikliklere yol açabilir (Baken ve Orlikoff 2000). Her sesli harf için beş formant olsa da, iki formant, yani F1 ve F2, ses kalitesinin en yaygın göstergeleri olarak kullanılır (Ball 1993). Yurttadur ve ark (2016), RME apareyinin çıkarılmasından sonra F1 ve F2 frekanslarında bir azalma tespit etmiştir. Başka bir çalışmada, cerrahi destekli RME uygulanan hastalarda sesli harflerin ağız boşluğunun anterior büyüklüğünden etkilendiği öne sürülmüştür (Sari ve Kılıç 2009). Macari ve ark (2006), pediatrik popülasyon üzerinde yaptıkları bir çalışmada, RME'nin F1a ve F2a parametrelerini önemli ölçüde azalttığı ve RME'nin ses üzerinde bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Down sendromlu çocuklar üzerinde yapılan bir çalışmada, RME ile genişletmeden sonra a, i, e ve u sesleri için F0 frekansında bir düşüş gözlenmiştir (Moura ve ark 2005). Pediatrik hastalar üzerinde yapılan bu çalışmada, ortalama F0 frekansında anlamlı bir fark gözlenmezken, RME apareyinin uygulanmasından sonra maksimum F0 frekansında anlamlı bir düşüş gözlenmiştir (Macari ve ark 2006).

Bilgiç ve ark (2017), RME'nin oluşturduğu iskeletsel etkilerin ses kalitesi ile ilişkisini araştırdıkları çalışmalarında, 14 erkek, 16 kız (ort. yaş, 12,01 ± 0,75) toplam 30 bireye RME öncesi (T0) ve genişletme fazının sonunda (T1) koronal bilgisayarlı tomografi incelemesi yapılmıştır. Tüm hastalardan T0 ve T1'de ses örnekleri alınmıştır. RME tedavisi sonunda, T0 ve T1 arasında, burun boşluğunun enine boyutlarında anlamlı bir artış bulunmuştur ($P <0,05$). Maksimum F0 frekansının T0'dan T1'e istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığı gösterilmiştir ($P< 0,001$). Bizim çalışmamızda da, RME uyguladığımız hastalarda, Fmax değeri

incelendiğinde, başlangıç(T1) ölçüm zamanı ortalaması 283,28 iken, RME tedavisi sonrası (T2) ölçüm zamanı ortalaması 273,10 olarak anlamlı bir şekilde azalış göstermiştir ($p<0.05$).

Çalışmamızda larengeal ses değerlendirmesinde, /a/ vokaline ait akustik parametrelerden olan jitter %, shimmer % ve NHR değerlerinde her iki grupta da T1 ve T2 zaman aralığında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim izlenmemiştir ($p> 0,05$). Başlangıçta da bu parametrelerin hiçbirinde her iki grup arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0,05$).

Akustik ses analizi, objektif veriler ve rakamsal değerler veren, ses kalitesini belirleyen temel parametreleri içeren (jitter %, shimmer % ve NHR) değerli bir yöntemdir (Dursun ve ark 2003). Shimmer ve jitter parametrelerinin ölçümleri, ses sinyalinde yer alan amplitüd ve perdedeki irragülariteye bağlı olarak pürüzlü ses kalitesini yansıtmaktadırlar (Uloza 1999).

Lieberman (1957), patolojik seslerde frekans parazitlerinin (jitter) normal seslere göre daha büyük olduğunu belirtmiştir. Yapılan başka bir çalışmada da benzer olarak normal ve patolojik sesleri ayırmada jitterin hassas olduğu rapor edilmiştir (Klingholz ve Martin 1985). Saarinen ve ark (2000), jitter parametresinin sesteki pürüzlülük ile korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir. Yine benzer bir çalışmada, jitter ve shimmer değerlerinin patolojik seslerde artış gösterdiği saptanmıştır. Bu değerlerin, ses bozukluğunun derecesini ölçerken ve larengeal patolojileri saptarken yararlı olduğu rapor edilmiştir (Cox ve Morrison 1983). Bu bulguların tam aksine, Hammerberg ve Fritzell (1989), birçok vokal patolojinin karakteristik özelliklerinin, izole bir sesli harfin incelenmesi ile saptanamayacağını ileri sürmüşlerdir. Bu savın açıklaması olarak da, insanların ses organlarındaki anatomik farklılıklarını, kas aktivasyonları ile kompanse edebilme kabiliyetinde oldukları yoluyla vurgulamışlardır.

Bilgiç ve ark (2017), RME'nin oluşturduğu iskeletsel etkilerin ses kalitesi ile ilişkisini araştırdıkları çalışmalarında, jitter % sonuçlarının T0'dan T1'e istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığı gösterilmiştir. T0 ve T1 arasında, shimmer % ve shimmer (dB), istatistiksel olarak anlamlı artışlar sergilemiştir. Benzer olarak çalışmamızda da, RME tedavisi uyguladığımız çalışma grubunda, T1 ve T2

zamanlarında, jitter % değerinde bir azalış tespit ettik ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$). Farklı olarak, shimmer % değerinde de istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalış bulunmuştur ($p>0,05$). Subramaniam ve ark (2009), 5-16 yaş aralığında toplam 20 birey üzerinde yaptıkları çalışmalarında, tonsiller hipertrofisi olan çocuklarda shimmer değerini, sağlıklı gruba göre daha yüksek bulmuşlardır ve cerrahi sonrası bu değerlerde anlamlı bir azalma gözlemlemişlerdir.

Lewis ve ark (1993), 4-16 yaş aralığında toplam 27 yarık dudak ve damaklı birey üzerinde yaptıkları çalışmalarında shimmer ve jitter parametrelerinde sağlıklı bireylere göre oldukça yüksek değerler rapor etmişlerdir. Bu durumu, larengeal havayolu direncinin artmasıyla ve velofarengeal kapanmanın yetersizliğiyle ilişkilendirmişlerdir.

İlk ve ark (2002), tonsillektomi sonrası, F0, jitter % ve shimmer % değerlerinde anlamlı bir değişiklik olmadığını, ancak NHR'de bir azalma gözlemlediklerini belirtmişlerdir. Bademcikler çok büyük olduğunda, tonsillektomi sonrası değerlerdeki değişikliklerin belirginleştiği sonucuna varmışlardır.

Kara ve ark (2016)'nın, adenoid hipertrofisi tanısı konulan 36 çocuk ve 50 sağlıklı çocuğu dahil ettikleri çalışmalarında, adenoidektomi ameliyatı yapılan çocuklarda ve kontrol grubunda ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası birinci haftada ve üçüncü ayda yaptıkları akustik ses analizi sonucu harmonik gürültü oranında (NHR) postoperatif birinci haftada artış saptanmıştır. Ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Literatürde bu parametrenin değerlerinin değişken olduğu, adenoidektomi gibi nazofarenks ile ilgili cerrahi prosedürlerin sesin akustik parametrelerinde değişikliklere neden olmaması gerektiği düşünülse de , bu konuda karar vermek için daha fazla çalışma yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da, T1 ve T2 zaman aralığında, çalışma grubunda NHR değerinde istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış gözlenmiş, kontrol grubunda ise değerde değişiklik olmamıştır. Çalışma ve kontrol grubunu karşılaştırdığımızda T2-T1 zamanında istatistiksel anlamlı bir değişim tespit edilmemiştir ($p<0,05$) .

Çalışmamızda yer alan bireylerin herhangi bir ses kısıklığı şikayeti olmadığı ve vokal bulguları normal sınırlar içinde olduğundan, RME öncesinde ve sonrasında

jitter %, shimmer %, NHR gibi glottik seviyedeki parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaması beklenen bir sonuçtur. Bu sonuç bize; profesyonel ses kullanıcılarında dahi RME'nin güvenle uygulanabileceğini düşündürmektedir. Burun solunum yolundaki bilimsel bulgulara dair bilgi, ortodontistlerin RME'nin sadece dento-alveolar değişiklikler üretmekle kalmayıp aynı zamanda nazal komplekste de etkileri olan bir tedavi alternatifi olabileceği yönündeki düşüncelerini kolaylaştıracaktır. Bu bilgiler aynı zamanda kulak burun boğaz uzmanları için de önemlidir. Ancak literatürde bu konu ile ilgili yeterli çalışma olmadığından dolayı daha fazla sayıda çalışmaya ve sonuca ihtiyaç duyulmaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Başlangıçta üst çene darlığı olan ve olmayan bireyler arasında nazalans ortalamaları açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Ortalama nazalans ölçümleri üst çene darlığı olan grupta, olmayanlara göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Bu durum maksiller darlığın hiponazaliteye neden olduğunu düşündürmektedir. Hızlı üst çene genişletmesi tedavisinden sonra nazalans değerlerinde anlamlı bir artış bulunmuştur. Sonuç olarak, RME'den sonra hiponazalitede düzelme olduğu gözlenmiştir.

Akustik rinometri ölçümlerinde üst çene darlığı olan bireylerde her iki nazal kavitede için MCA1, MCA2, VOL1, VOL2 değerlerinde artış gözlensede, sadece sağ nazal kavite için MCA2 değerinde anlamlı artış saptanmıştır. RME, burun hacminde ve kesit alanında artışa yol açtığı için burun solunumunu rahatlatmaktadır.

RME sonrası sesin akustik parametreleri olan MF0, Fmax, Fmin, , shimmer %, jitter % ve NHR'de istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler saptanmamıştır. RME, sesin kalitesinde değişikliğe yol açmadığı için hastalarda güvenle kullanılabilir.

6. KAYNAKLAR

Adkins MD, Nanda RS, Currier GF, 1990. Arch Perimeter Changes On Rapid Palatal Expansion, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 97, 194-199.

Ahn J, Kim G, Kim YH, Hong J, 2015. Acoustic analysis of vowel sounds before and after orthognathic surgery. J Craniomax- illofac Surg.43:11–16.

Akkaya S, Lorenzon S, Ucem TT, 1999. A comparison of sagittal and vertical effects between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. Eur J Orthod,21:175-80.

Alperen MC, Yurosko JJ, 1987. Rapid palatal expansion in adults with and without surgery. Angle Orthod,57:245-63.

Andreassen ML, Leeper HA, MacRae DL, Nicholson IR, 1994. Aerodynamic, acoustic, and perceptual changes following adenoidectomy. Cleft Palate Craniofac J,31:263-70.

Angel C.A, 2008. Langue development and disorders, a case study approach. Chapter eight. Jones and Bartlett publishers, Canada.

Angell EC, 1860.Treatment of irregularities of the permanent or adult teeth. Dent Cosmos,1:540-4.

Aras K, Unlü B, Küçükkeleş N, 1998. Rapid maksiller ekspansiyon sonrası nazofarinkste oluşan sefalometrik değişiklikler, Türk Ort. Derg, 11:26-29.

Arndt WV,1993. Nickel Titanium Palatal Expander, J Clin Orthod 27, 129- 137.

Arslantaş MR, 2008. Nazometre sistemi ve nazometrik seslerin incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Ankara, Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Asanza S, Cisneros GJ, Nieberg LG, 1997. Comparison of Hyrax and bonded expansion appliances. Angle Orthod,67:15-22.

Baccetti T, Franchi L, Cameron CG, Mcnamara JA, 2001. Treatment Timing For Rapid Maxillary Expansion, Angle Orthod, 71, 343-350.

Ballanti, F, Lione, R, Baccetti, T, Franchi, L, Cozza, P, 2010. Treatment and posttreatment skeletal effects of rapid maxillary expansion investigated with low-dose computed tomography in growing subjects. Am J Orthod Dentofacial Orthop. Sep; 138 (3): 311- 7.

Barber AF, Sims MR, 1981. Rapid maxillary expansion and external root resorption in man: a scanning electron microscope study. Am J Orthod,79:630-652.

Basciftci, FA, Mutlu N, Karaman AI, Malkoç S, Küçükkolbağı H, 2002. Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions? Angle Orthod.; 72 (2): 118- 123.

Başçiftçi FA, Karaman AI, 2002. Effects of a modified acrylic bonded rapid maxillary expansion appliance and vertical chin cap on dentofacial structures, Angle Orthod, 72:61-71.

Bays RA, Hegtvedt AK, Timmis DP, 1997. Maxillary orthognathic surgery. In: LJ P, editör.Principles of Oral and Maxillofacial Surgery. Philadelphia, PA: Lippincott-Raven publishers;102,S:1349-1355.

Bell RA, LeCompte EJ, 1981. The effects of maxillary expansion using a quad-helix appliance during the deciduous and mixed dentitions. Am J Orthod, 79:152-61.

Bell-Berti F, 1980. Velopharyngeal function: a spatial-temporal model. In N. J. Lass (Ed.), Speech and language: advances in basic research and practice, Vol. 4. (pp. 291–316). New York, NY: Academic Press.

Bell RA, 1982. A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient‟s age. Am J Orthod Dentofac Orthop.; 81: 32- 36

Bıçakçı AA, Ağar U, Sökücü O, Babacan H, Doruk C, 2005. Nasal airway changes due to rapid maxillary expansion timing, Angle Orthod, 75:1-6.

Biedermann W, Chem B, 1973. Rapid correction of class III malocclusion by midpalatal expansion, Am J Orthod, 63:47-55.

Biedermann W, 1968. A hygenic appliance for rapid expansion, J Pract Orthod, 2:67-70.

Bishara SE, Burkey PS, Kharouf JG, 1994. Dental and facial asymmetries: a review. Angle Orthod, 64:89-

Bishara SE, Staley RN, 1987. Maxillary expansion: clinical implications. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 91(1): 3-14.

Blanton AL, 2008. The differential influence of vowels on oral and nasal intensity in nasalance scores and transpalatal transfer of acoustic energy. University of Nevada, Reno.

Bressmann T, 2005. Comparison of nasalance scores obtained with the Nasometer, the NasalView, and the OroNasal System. The Cleft palate-craniofacial journal, 42(4), 423-433.

Brosch S, Matthes C, Pirsig W, Verse T, 2000. Uvulopalatopharyngoplasty changes fundamental frequency of the voice--a prospective study. J Laryngol Otol, 114:113-8.

Brown GIV, 1903. The application of orthodontic principles to the prevention of nasal disease. Dent Cosmos,45: 765.

Cameron CG, Franchi L, Baccetti T, McNamara JA, 2002. Long-term effects of rapid maxillary expansion: a posteroanterior cephalometric evaluation. Am J Orthod Dentofacial Orthop,121:129-35.

Ceylan I, Oktay H, Demirci M, 1996. The effect of rapid maxillary expansion on conductive hearing loss. Angle Orthod.; 66: 301- 307.

Chang JY, Mcnamara JA, Herberger TA, 1997. A longitudinal study of skeletal side effects induced by rapid maxillary expansion, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 112(3): 330 337.

Chen MY, 1997. Acoustic correlates ofEnglish and French nasalized vowels. J Acoust Soc Am,102:2360-2370.

Christie TE, Ruedemann PP, 1967. Rapid separation of the mid-palatal suture. JPO J Pract Orthod, 1:19-21.

Christie KF, Boucher N, Chung CH, 2010. Effects of bonded rapid palatal expansion on the transverse dimensions of the maxilla: a cone-beam computed tomography study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. Apr; 137 (4 Suppl): S79- 85.

Chung CH, Font B, 2004. Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical, and transverse dimensions after rapid palatal expansion, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 126:569-575.

Ciambotti C, Ngan P, Durkee M, Kohli K, Kim H, 2001. A comparison of dental and dentoalveoler changes between rapid palatal expansion and nickel- titanium palatal expansion appliances, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 119:11-20.

Clement PA, Gordts F. Standardisation Committee on Objective Assessment of the nasal airway, consensus report on acoustic rhinometry and rhinomanometry. Rhinology 2005;43:169-79.

Coleman RF, Sly DE, 1991. Preoperative and postoperative voice analysis of uvulopalatopharyngoplasty patients. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 117:1345-9.

Compadretti GC, Tasca I, Bonetti GA, 2006. Nasal airway measurements in children treated by rapid maxillary expansion. Am J Rhinol,20:385–393 .

Corey JP, Gungor A, Nelson R, Liu X, Fredberg J, 1998. Normative standards for nasal cross-sectional areas by race as measured by acoustic rhinometry. Otolaryngol Head Neck Surg, 119:389-93.

Cotton LA, 1978. Slow Maxillary Expansion: Skeletal Versus Dental Response To Low Magnitude Force İn Macaca Mulatta, Am J Orthod,73, 1- 23.

Cox NB, Morrison MD, 1983. Acoustic analysis of voice for Computerized larengeal pathology assesment. J Otolaryngol,12(5):295–301.

Cozzani M, Guiducci A, Mirenghi S, Mutinelli S, Siciliani G, 2007. Arch width changes with a rapid maxillary expansion appliance anchored to the primary teeth. Angle Orthod, 77:296-302.

Çakmak O, Coşkun M, Celik H, Büyüklü F, Ozlüoğlu LN, 2003. Value of acoustic rhinometry for measuring nasal valve area. Laryngoscope, 113:295-302.

Da Silva Filho OG, Boas MC, Capelozza Filho L,1991. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 100:171-9.

Dalston RM, Neiman GS, Gonzalez-Landa G, 1993. Nasometric sensitivity and specificity: a cross-dialect and cross-culture study. The Cleft Palate-Craniofacial Journal, 30, 285–291.

Dawson PE, 1995. New definition for relating occlusion to varying conditions of the temporomandibular joint. J Prosthet Dent, 74:619-627.

Dean L, 1909. W. The influence of the nose on widening the palatal arch. J. A. M. A., 52:941-943.

Dejonckere P, Hogen E, 2003. Nasometric assessment of hypernasality in children: optimalized speech material and normative values. Advances in Pediatric ORL, vol. 1254, pp 169–173.

Dejonckere P.H, 2000. Perceptual and laboratory assesment of dysphonia. Otolaryngol Clin North Am., August;33(4):731-750.

Dellinger E, 1986. A clinical assessment of the active vertical corrector-a nonsurgical alternative for skeletal openbite treatment. Am J Ort hod 89:428-436.

Derichsweiler H, 1953. Die Gaumennachsprengung, Fortschr Kiefer-orthop, 14:5-23.

DiPaolo RJ, 1970. Thoughts on palatal expansion. J Clin Orthod, 4:493-7.

Doruk C, Sökücü O, Sezer H, Canbay E, 2004. Evaluation of nasal airway resistance during rapid maxillary expansion using acoustic rhinometry. Eur J Orthod, 26:397-401.

Dursun G, Karamürsel A, Sati I, 2003. Ses kısıklığının ses spektrografisi ile objektif degerlendirilmesi. Kulak Burun Bogaz ve Bas Boyun Cerrahisi Dergisi. 11: 92-98

Dutra AL, Cardoso AC, Locks A, Bezerra AC, 2004. Assessment of treatment for functional posterior cross-bites in patients at the deciduous dentition phase. Braz Dent J, 15:54-8.

Ekström C, Henrikson CO, Jensen R, 1977. Mineralization in the midpalatal suture after orthodontic expansion. Am J Orthod, 71:449-55.

Elemetrics K, 2003. Nasometer II Model 6400 Installation, Operations, and Maintenance Manual. Lincoln Park, New Jersey: Kay Elemetrics.

Erdinç AE, Uğur T, Erbay E, 1999. A comparison of different treatment techniques for posterior crossbite in the mixed dentition, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 116:287-300.

Erdoğanlar C, Oztoker L, 1980. Konuşma fizyolojisi-Konuşma mekanizması D.D.D, 51- 58, 143-157

Ferrario VF, Garattini G, Colombo A, Filippi V, Pozzoli S, Sforza C, 2003. Quantitative effects of a nickel-titanium palatal expander on skeletal and dental structures in the primary and mixed dentition: a preliminary study. European Journal of Orthodontics,25:401-410.

Fletcher SG, 1970. Theory and instrumentation for quantitative measurement of nasality. The Cleft palate journal, 7, 601-609.

Fletcher SG, 1972. Contingencies for bioelectronic modification of nasality. Journal of Speech and Hearing Disorders, 37(3), 329-346.

Fletcher SG, 1976. " Nasalance" vs. listner judgements of nasality. The Cleft palate journal, 13, 31-44.

Franchi L, Baccetti T, McNamara JA Jr, 2000. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 118:335-40.

Garrett BJ, Caruso JM, Rungcharassaeng K, Farrage JR, Kim JS, Taylor GD, 2008. Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 134:8-9.

Geran, R. G., McNamara, J. A. Jr., Baccetti, T., Franchi, L., Shapiro, L. M. (2006). A prospective long-term study on the effects of rapid maxillary expansion in the early mixed dentition. Am J Orthod Dentofacial Orthop.; 129: 631- 640

Gerçeker M, Yorulmaz İ, Ural A, 2000. Ses ve Konuşma. K.B.B. ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi, 8: 71-78,

Ghoneima A, Abdel – Fattah E, Hartsfield J, El-Bedwehi A, Kamel A, Kula K, 2011. Effects of rapid maxillary expansion on the cranial and circummaxillary sutures. Am J Orthod Dentofacial Orthop. Oct; 140 (4): 510-

Gildersleeve-Neumann C, Dalston RM, 2001. Nasalance scores in noncleft individuals: why not zero? The Cleft Palate-Craniofacial Journal, 38(2), 106–111.

Goozéé J, Murdoch B, Theodoros D, Thompson E, 1998. The effects of age and gender on laryngeal aerodynamics. International Journal of Language and Communication Disorders, 33, 221–238.

Graber TM, 1975. Swain orthodontic concepts Saunders Company.

Graber TM, Vanarsdall R, Vig K, 1994. Orthodontics Current Principles And Techniques, Mosby Company, Saint Louis.

Graber TM, Vanarsdall JRL, Vig KWL, 2005. Orthodontics: Currents Principles and Tecniques. Fourth Edition, St. Luois, Missouri, Elsevier, Mosby.

Gray LP, 1975. Results of 310 cases of rapid maxillary expansion selected for medical reasons. The Journal of laryngology and otology, 89: 601-614

Guichet NF, 1977. Biologic laws governing functions of muscles that move the mandible. Part I. Occlusal programming. J Prosthet Dent, 37:648-656.

Gürel HG, Memili B, Erkan M, Sukurica Y, 2010. Long-term effects of rapid maxillary expansion followed by fixed appliances, Angle Orthod, 80(1): 5-9.

Haapanen ML, 1991. Nasalance scores in normal Finnish speech. Folia Phoniatrica et Logopaedica, 43, 197–203.

Haas AJ, 1961. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the mid-palatal suture, Angle Orthod, 31: 73–90.

Haas AJ, 1965. The Treatment Of Maxillary Deficiency By Opening The Midpalatal Suture, Angle Orthod, 35(3), 200-217.

Haas AJ, 1970. Just the beginning of dentofacial orthopedics, AM J ORIXOD, 57:219-55.

Haas AJ, 1961. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the mid-palatal suture. Angle Orthod, 31:73-90.

Halozenitis DJ, Katsavrias E, Spyropoulos MN, 1994. Changes in cheek pressure following rapid maxillary expansion. Eur J Orthod.; 16: 295– 300.

Hammerberg B, Fritzell B, 1986. Acoustic and perceptual analysis of vocal dysfunction. Journal of Phonetics, 14:533-547.

Hartgerink DV, Vig PS, Abbott DW, 1987. The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 92:381-389.

Harvold EP, Chierici G, Vargervik K, 1972. Experiments on the development of dental malocclusions. Am J Orthod, 61:38-44.

Helm S, 1968. Malocclusion in Danish children with adolescent dentition :An epidemiologic study. Am J Orthod Dentofac Orthop.; 54: 352- 366.

Hershey HG, Stewart BL, Warren DW, 1976. Changes in nasal airway resistance associated with rapid maxillary expansion, Am J Orthod, 69:274- 284.

Hicks EP, 1978. Slow maxillary expansion: a clinical study of the skeletal vs dental response in low magnitude force, Am J Orthod, 73:121-141.

Hilberg O, Jackson A, Swift D, Pederson O, 1989. Acoustic rhinometry: evaluation of the nasal cavity geometry by acoustic reflection. J Appl Physiol, 66:295–303.

Hong KH, Kwon S, Jung SS, 1997. The assessment of nasality with a nasometer and Sound spectrography in patients with nasal polyposis. Otolaryngol Head Neck Surg, 117:343-8.

Howe RP, 1982. Palatal expansion using a bonded appliance. Report of a case, Am J Orthod Dentofac Orthop, 82:464-468.

Hutchinson JM, Robinson KL, Nerbonne MA, 1978. Patterns of nasalance in a sample of gerontologic subjects. Journal of Communication Disorders, 11, 469–481.

Ilk HG, Erogul O, Satar B, Ozkaptan Y, 2002. Effects of tonsillectomy on speech spectrum. J Voice, 16:580-6.

Isaacson RJ, Wood JL, Ingram AH, 1965. Forces produced by rapid maxillary expansion, III. Forces present during retention. . Angle Orthod, 35:178-186.

Isaacson RJ, Wood JL, Ingram AH, 1964b. Forces produced by rapid maxillary expansion:II.Forces presesent during trearment. Angle Orthod, 34:261-70.

Isaacson RJ, Wood JL, Ingram AH, 1964a. Forces produced by rapid maxillary expansion. Angle Orthod, 34 256-270.

Iseri H, Ozsoy S, 2004. Semirapid maxillary expansion--a study of long-term transverse effects in older adolescents and adults. Angle Orthod, 74:71-8.

Iseri H., Tekkaya E., Oztan O, Bilgic S, 1998. The biomechanical effects of rapid maxillary expansion on the craniofacial skeleton, studied by finite element method. Eur J Orthod.; 20: 347- 356.

Iwasaki T, Saitoh I, Takemoto Y, Inada E, Kanomi R, Hayasaki H 2012. Improvement of nasal airway ventilation after rapid maxillary expansion evaluated with computational fluid Dynamics. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 141:269-78

Jacobs JD, Bell WH, Williams CE, Kennedy JW, 3rd. Control of the transverse dimension with surgery and orthodontics. Am J Orthod. 1980;77:284-306.

Jafari A, Shetty KS, Kumar M, 2003. Study of stress distribution and displacement of various craniofacial structures following application of transverse orthopedic forces--a three-dimensional FEM study. Angle Orthod, 73:12-20.

Kahane JC, 1982. Anatomy and phsiology of the organs of the peripheral speech mechanism; Speech, Language, Hearing Vol.1, 112-132.

Kara M, Öztürk K, ÖzerB, 2013. An evaluation of the effects of adenoidectomy on voice and speech function in children. Kulak Burun Boğaz İhtis. Derg, 23:225-231.

Kavanagh JL, Fee EJ, Kalinoswki J, Doyle PC, Leeper HA, 1994. Nasometric values for three dialectical groups within the Atlantic Provinces of Canada. Journal of Speech Language Pathology and Audiology, 18, 7–13.

KayPENTAX, 2005. Multi-Dimensional Voice Program - MDVP (v.3.1.4)yazılımı kullanma Lincoln Park, KayPENTAX.

Kılıç MA, 2002 Larenksin fonksiyonel anatomisi ve ses fizyolojisi. Türkiye Klinikleri KBB, 2:1- 8.

Kılıç MA, 2010. Ses Problemi Olan Hastanın Objektif ve Subjektif Yöntemlerle Değerlendirilmesi Curr Pract ORL, 6:257-265.

Kılıç MA, 2000. Türkiye Türkçesindeki ünlülerin fonetik özellikleri. X. UluslararasB Türk Dilbilimi kurultay B. Sözlü bildiri İstanbul.

Kim KB, Helmkamp ME, 2012. Miniscrew Implant-Supported Rapid Maxillary Expansion, J Clin Orthod, Volume XLVI, number 10, 608-612.

Klingholz F, Martin F, 1985. Quantitative spectral evaluation of shimmer and jitter. JSHR, 28:169-174.

Kocadereli I, 1996. Rapid maksiller ekspansiyon. Türk Ortodonti Dergisi, 9:138-142.

Kummer AW, 2001. Cleft Palate and craniofacial anomalies: effects on speech and resonance. (S312-314,316,317,325,326).

Kurol J, Berglund L, 1992. Longitudinal study and cost-benefit analysis of the effect of early treatment of posterior cross-bites in the primary dentition. Eur J Orthod, 14:173-9.

Kuster R, Ingervall B, 1992. The effect of treatment of skeletal openbite with two types of bite-blocks. Eur J Orthod, 14:489-99.

Kutin G, Hawes RP, 1969. Posterior crossbite in the deciduous and mixed dentitions . Am J Dentofac Orthop.; 56: 491- 504.

Lal D, Corey JP, 2004. Acoustic rhinometry and its uses in rhinology and diagnosis of nasal obstruction. Facial Plast Surg Clin North Am, 12:397-405.

Lamparski DG, Jr, Rinchuse DJ, Close JM, Sciote JJ, 2003. Comparison of skeletal and dental changes between 2- point and 4-point rapid palatal expanders. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 123:321-8.

Larsson E, 2001. Sucking, chewing, and feeding habits and the development of crossbite: a longitudinal study of girls from birth to 3 years of age. Angle Orthod, 71:116-9.

Larsson E, 1986. The effect of dummy-sucking on the occlusion: a review. Eur J Orthod, 8:127-30.

Leeper H, Rochet A, MacKay I, 1992. Characteristics of nasalance in Canadian speakers of English and French. In Proceedings of the international conference on spoken language processing. (pp. 49–52). Banff, AB, Canada.

Lewis JR, Andreassen ML, Leeper HA, Macrae DL, Thomas JJ. Vocal characteristics of children with cleft lip/palate and associated velopharyngeal incompetence. Otolaryngol. 1993;22:113-7.

Liberman AM, 1957. Some result of research on speech perceptions. J Acoustic SocAm, 29:117-123

Lierde KV, Wuyts FL, Bodt MD, Cauwenberge PV, 2001. Nasometric values for normal nasal resonance in the speech of young Flemish adults. The Cleft palate-craniofacial journal, 38(2), 112-118.

Linder – Aronson S, Aschan G, 1963. Nasal resistance to breathing and palatal height before and after expansion of the median palatal suture. Odontologisk Revy.; 14: 254- 270.

Lines PA, 1975. Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. Am J Orthod.; 67: 44- 56.

Litzaw LL, Dalston RM, 1992. The effect of gender upon nasalance scores among normal adult speakers. Journal of Communication Disorders, 25, 55–64.

Ludlow JC, 2007. Does nasal decongestion affect nasalance scores? (Doctoral dissertation, University of Nevada, Reno).

Majourau A, Nanda R, 1994. Biomechanical basis of vertical dimension control during rapid palatal expansion therapy. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 106:322-8.

Mamikoglu B, Houser S, Akbar I, Ng B, Corey JP, 2000. Acoustic rhinometry and computed tomography scans for the diagnosis of nasal septal deviation, with clinical correlation. Otolaryngol Head Neck Surg, 123:61-8.

Mandulak KC, Zajac DJ, 2009. Effects of altered fundamental frequency on nasalance during vowel production by adult speakers at targeted sound pressure levels. The Cleft Palate-Craniofacial Journal, 46(1), 39-46.

Marshall SD, Southard KA, Southard TE, 2005. Early transverse treatment, Semin Orthod, 11: 130-9.

Mathew DN, 1975. Rapid expansion in clefts. Plast Reconstr Surg.; 56: 396- 401.

Mayo R, Floyd LA, Warren DW, Dalston RM, Mayo CM, 1996. Nasalance and nasal area values: cross-racial study. The Cleft Palate-Craniofacial Journal, 33(2), 143–149.

McDonald RE, Avery DR, 1994. Dentistry for the child and adolescent 6th Edition, United States of America., Mosby-Year Book Inc.

McKerns D, Bzoch KR, 1970. Variations in velopharyngeal valving: the factor of sex. Cleft Palate Journal, 7, 652–662.

McLean CC, Kelly SW, Manley MC, 1997. An instrument for the non-invasive objective measurement of velar function during speech. Med Eng Phys, 19:7-14.

McNamara JA, Brudon WL, 2002. Orthodontics and dentofacial orthopedics. . Michigan, Needham Press Inc.

McNamara JA, Brudon WL, 2001. Orthodontics and dentofacial orthopedics. Ann Arbor, Mich: Needham Press.

McNamara JA, 2000. Maxillary transverse deficiency. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 117:567-570.

Melsen B, 1975. Palatal growth studied on human autopsy material. A histologic microradiographic study. Am J Orthod, 68:42-54.

Memikoglu TU, Iseri H, 1999. Effect of a bonded rapid maxillary expansion appliance during orthodontic treatment. Angle Orthod.; 69: 251- 6.

Mew J, 1983. Relapse following maxillary expansion. A study of twenty-five consecutive cases. Am J Orthod, 83:56-61.

Miman MC, 2001. Akustik rinometri: Kullanımı, endikasyonları, sınırları. KBB İhtisas Dergisi, 8:416-23

Minifie FD, Moore GP, Hicks DM, 1996. Disorders of voice, speech and language. In: Ballanger JJ, Snow JB (eds). Otolaryngology Head And Neck Surgery. Fifteenth edition, _llinois, Williams and Wilkins, 438-466.

Mishima, K., Sugii, A., Yamada, T., Imura, H., & Sugahara, T. (2008). Dialectal and gender differences in nasalance scores in a Japanese population. Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery, 36(1), 8-10.

Mitchell L, 1998. An introduction to orthodontics. United States., Oxford University Pres,

Montgomery W, Vig PS, Staab EV, Matteson SR, 1979. Computed tomography: A three dimensional study of the nasal airway, Am J Orthod Dentofac Orthop, 76:363-375.

Mora R, Jankowska B, Dellepiane M, Mora F, Crippa B, Salami A, 2009. Acoustic features of voice after septoplasty. Med Sci Monit, 15: CR269-73.

Moss JP, 1968a. Rapid expansion of the maxillary arch Part I. Journal of Practical Orthodontics, 2:165-171.

Moura CP, Andrade D, Cunha LM, Cunha MJ, Vilarinho H, Barros H, Freitas D, Pais M, 2005. Voice quality in Down syndrome children treated with rapid maxillary expansion. Clemente Interspeech .

Moyers RE. Handbook of Orthodontics, . Third edition, United States of America, Year Book Medical Publishers Inc.. 1980.

Nemr K, Amar A, Abrahão M, Leite GC, Köhle J, Santos Ade O, Correa LA, 2005. Comparative analysis of perceptual evaluation, acoustic analysis and indirect laryngoscopy for vocal assessment of a population with vocal complaint. Braz J Otorhinolaryngol, 71:13-7.

Nichols A, 1999. Nasalance statistics for two Mexican populations. The Cleft Palate-Craniofacial Journal, 36, 57–63.

Niedzielska G, 2005. Acoustic estimation of voice when incorrect resonance function of the nose takes place. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 69:1065-9.

O'Higgins EA, Lee RT, 2000. How much space is created from expansion or premolar extraction?, Eur J Orthod, 27(1): 11-3.

O"Ryan FS, Gallagher DM, LaBanc JP, Epker BN, 1982. The relation between nasorespiratory function and dentofacial morphology: A review. American Journa of Orthodontics; 82: 402- 410.

Ogaard B, Larsson E, Lindsten R., 1994. The effect of sucking habits, cohort, sex, intercanine arch widths, and breast or bottle feeding on posterior crossbite in Norwegian and Swedish 3-year-old children. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 106:161-6.

Oğuzhan, O., Kılıç, MA.,(2013). Türkçe için normal nazalans değerlerinin belirlenmesi.Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kulak Burun Boğaz AD, Tıpta Uzmanlık Tezi, Kahramanmaraş.

Öğüt F, 2002. Ses analiz yöntemleri. Türkiye Klinikleri KBB, 2:18-21

Ömür M, DadaI B, 1996. Klinik Bas Boyun Anatomisi. İstanbul, Ulusal TBp Kitapevi, (2):Burun-8.

Pegoraro-Krook MI, Dutka-Souza JC, Williams WN, Teles Magalhães LC, Rossetto PC, Riski JE, 2006. Effect of nasal decongestion on nasalance measures. The Cleft palate-craniofacial journal, 43(3), 289-294.

Persson M, Thilander B. Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. Am J Orthod. 1977;72:42- 52.

Petrovic-Lazic M, Jovanovic N, Kulic M, Babac S, Jurisic V, 2015. Acoustic and Perceptual Characteristics of the Voice in Patients With Vocal Polyps After Surgery and Voice Therapy. J Voice, 29:241-6

Pinkham JR. Pediatric dentistry: Infancy through adolescence, . Second edition, United States of America, W.B Saunders Company, , 1994.

Pinto AG, Crespo AN, Mourão LF, 2014. Influence of smoking isolated and associated to multifactorial aspects in vocal acoustic parameters. Braz J Otorhinolaryngol, 80:60-7.

Pinto AS, Buschang PH, Throckmorton GS, Chen P, 2001. Morphological and positional asymmetries of young children with functional unilateral posterior crossbite. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 120:513-20.

Pirttiniemi P, Kantomaa T, Lahtela P. Relationship between craniofacial and condyle path asymmetry in unilateral cross-bite patients. Eur J Orthod. 1990;12:408-13.

Proffit WR, Fields HW, 1993. Contemporary orthodontics Second edition, United States of America, Mosby-Year Book Inc.

Proffit WR, 2000. Contemporary orthodontics St. Louis, C.V. Mosby Co.; 3rd ed.

Putz R, Pabst R, Elhan A, 2006. Sobotta İnsan Anaotmisi Atlası Cilt I. Türkçe 6. Baskı, Münih, Elsevier Urban ve Fisher.

Ricketts RM, 1981. Perspectives In The Clinical Application Of Cephalometrics. The First Fifty Years, Angle Orthod, 51, 115-150.

Saarinen A, Rihkanen H, Soderlund S, Sovijarvi AR, 2000. Airway flow dynamics and voice acoustics after autologous fascia augmentation of paralyzed vocal fold. Ann Otol Rhinol Laryngol, 109:563-567

Sandıkçıoğlu M, Hazar S, 1997. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 111(3): 321-7.

Sandıkçıoğlu M, 1994. Karışık dişlenme döneminde üst çene genişletmesinin sınırları Ege Universitesi Saglik Bilimleri Enstitusu, Ortodonti AD. Doktora tezi, İzmir.

Saraç ET, Özkan S, Kayıkçı EM, 2010. Türkçe Fonemlerin Ünlü-Ünsüz Kombinasyonlarında Nazalite Değerlendirmesi.Hacettepe Üniversitesi,Sağlık Bilimleri Enstitüsü,Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı, Yüksek Lisans Tezi,Ankara.

Sari Z, Uysal T, Usumez S, Basciftci FA. Rapid maxillary expansion. Is it better in the mixed or in the permanent dentition? Angle Orthod. 2003;73:654-61.

Sataloff RF, Spiegel JR, Carroll LM, Darby KS, Hawkshaw M, 1991. Clinical voice laboratory. In: Garcia M. Sataloff RF (eds). Professional Voice: The Science and Art of Clinical Care. New York, Singular Publishing Group, 101-137.

Sataloff, R. (1992). The human voice. Scientific American. 267: 108-115.

Seaver EJ, Dalston RM, Leeper HA, Adams LE, 1991. A study of Nasometric values for normal nasal resonance. Journal of Speech and Hearing Research, 34, 715–721.

Shprintzen R, Bardach J, 1995. Cleft palate speech management: a multidisciplinary approach. Missouri: Mosby.

Smith CG, Finnegan EM, Karnell MP, 2005. Resonant voice: spectral and nasendoscopic analysis. J Voice, 19:607-22

Stevens, Kenneth N, 1972. "The quantal nature of speech: Evidence from articulatory-acoustic data.", 51-66.

Subramaniam V, Kumar P, 2009. Impact of tonsillectomy with or without adenoidectomy on the acoustic parameters of the voice: a comparative study. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2009;135:966-9. doi: 10.1001/archoto, 136.

Subtelny JD, 1980. Oral Respiration: Facial Maldevelopment And Corrective Dentofacial Orthopedics, Angle Orthod, 50, 147-164.

Sweeney T, Sell D, O'Regan M, 2004. Nasalance scores for normal-speaking Irish children. The Cleft Palate- Craniofacial Journal, 41(2), 168–174.

Tachimura T, Mori C, Hirata S, Wada T, 2000. Nasalance score variation in normal adult Japanese speakers of Mid-West Japanese dialect. The Cleft Palate-Craniofacial Journal, 37(5), 463–467.

Taspinar F, Ucuncu H, Bishara SE, 2003. Rapid maxillary expansion and conductive hearing loss. Angle Orthod.; 73: 669- 673.

Tecco S, Festa F, Tete S, Longhi V, D'Attilio M, 2005. Changes in head posture after rapid maxillary expansion in mouth-breathing girls: a controlled study. Angle Orthod.; 75: 171- 176.

Terheyden H, Maune S, Mertens J, Hilberg O, 2000. Acoustic rhinometry: validation by three-dimensionally reconstructed computer tomographic scans. J Appl Physiol, 89: 1013–1021.

Thilander B, Wahlund S, Lennartsson B, 1984. The effect of early interceptive treatment in children with posterior cross-bite. Eur J Orthod.; 6: 25- 34.

Thompson AE, Hixon TJ, 1979. Nasal air flow during normal speech production. Cleft Palate Journal, 16, 412–420.

Tiger DRS, 1998. Ine: Vocal Assessment for Windows (v.4.30) yardım dosyası- Seattle, Tiger DRS, Inc.

Timms DJ, 1981. Rapid maxillary expansion. Quintessence Co. Chicago.

Timms DJ, 1980. A study of basal movement with rapid maxillary expansion. Am J Orthod, 77:500-507.

Timms DJ, 1976. Long term follow-up of cases treated by rapid maxillary expansion.Trans Eur Orthod Soc, 211-215.

Toroğlu S, Uzel E, Kayaoğlu M, Uzel I, 2002. Asymmetric maxillary expansion (AMEX) appliance for treatment of true unilateral posterior crossbite, Am J Orthod, 122:164-173.

Ulgen M, 2000. Anomaliler, Sefalometri, Etyoloji, Buyume ve Gelişim, Tanı, Ortodonti, . İstanbul, Yeditepe Üniversitesi Yayınları.

Uloza V, 1999. Effects on voice by endolaryngeal microsurgery. Eur Arch Otorhinolaryngol, 256:312-5.

Uysal T, 2003. Eriskin Turk Toplumunda Dentofasiyal Yapilarin İdeal Transversal Boyutlarinin Model ve Posteroanterior Sefalometrik Filmler Araciligiyla Degerlendirilmesi. Doktora Tezi, Ortodonti Anabilim Dali, Selcuk Universitesi, Konya.

Ülgen M. Anomaliler, sefalometri, etyoloji, büyüme ve gelişim, tanı, ortodonti. İstanbul, Yeditepe Üniversitesi Yayınları, 2001.

Van Den Berg J, 1958. Myoelastic-aerodynamic theory of voice production. J Speech Hear Res, 1:227-44.

Van Doorn J, Purcell A, 1998. Nasalance levels in the speech of normal Australian children. The Cleft Palate- Craniofacial Journal, 35, 287–292.

Van Lierde KM, Wuyts FL, De Bodt M, Van Cauwenberg P, 2001. Nasometrics values for normal nasal resonance in the speech of young Flemish adults. The Cleft Palate-Craniofacial Journal, 38, 112–118.

Vanarsdall RL, 1994. Periodontal/orthodontic interrelationships. . T. M. Graber and B. F. Swain, Orthodontics, current principles and techniques, Mosby Inc.

Vardimon AD, Brosh T, Spiegler A, Lieberman M, Pitaru S, 1998. Rapid palatal expansion: Part 1. Mineralization pattern of the midpalatal suture in cats, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 113:371-378.

Velazquez, P., Benito, E., Bravo, L. A. (1996). Rapid maxillary expansion. A study of the long-term effects. Am J Orthod Dentofacial Orthop.; 109: 361– 367.

Verstraaten J, Kuijpers-Jagtman AM, Mommaerts MY, Bergé SJ, Nada RM, Schols JG, 2010. Eurocran Distraction Osteogenesis Group. A systematic review of the effects of bone-borne surgical assisted rapid maxillary expansion. J Craniomaxillofac Surg, 38:166-74.

Vig KW, 1998. Nasal obstruction and facial growth: the strength of evidence for clinical assumptions. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 113:603-11.

Von Leden H. 1960. The mechanism of phonation. Arch. Otolaryngol., 74: 660-676.

Wallner LJ, Hill BJ, Waldrop W, Monroe C, 1968. Voice changes following adenotonsillectomy. A study of velar function by cinefluorography and video tape. Laryngoscope, 78:1410-8.

Warren DW, Hershey HG, Turvey TA, Hinton VA, Hairfield WM, 1987. The nasal airway following maxillary expansion Am J Orthod.; 91: 111- 116.

Wertz RA, 1968. Changes In Nasal Airflow Incident To Rapid Maxillary Expansion, Angle Orthod, 38, 1-11.

Wertz RA, 1970. Skeletal and dental changes accompanying rapid mid- palatal suture opening. AM J ORTHOD, 58:41-66.

Wilmes B, Drescher D, 2008. Miniscrew System with Interchangeable Abutments, J Clin Orthod, october, 574-580.

Wilson DK, 1987.Voice Problems ofChildren (3rd ed.). Baltimore, Williams & Wilkins.

Wood AW, 1967. Dental Problems In Children. Oral Health 57,435-439.

Woodson GE, Cannito M, 1998. Voice analysis. In Cummings CW And Others (Eds). Otolaryngology Head And Neck Surgery. Third edition, Missoury, Mosbyyear book Inc, 1876-1890.

Yurttadur G, Bascıftcı FA, Ozturk K, 2016. The effects of rapid maxillary expansion on voice function. Angle Orthod, 87:49–55.

Zachrisson BU, 1998. Estehetic factors involved in anterior tooth display and the smile, vertical dimention. J Clin Orthod, 32:432-445.

Zajac DJ, Lutz R, Mayo R, 1996. Microphone sensitivity as a source of variation in nasalance scores. Journal of Speech and Hearing Research, 39, 1228–1231.

Zimring JR, Isaacson RJ, 1965. Forces produced during maxillary expansion III. Forces present during retention. Angle Orthod.; 35: 178- 186.

7. EKLER

7.1. EK-A Etik Kurul Karar

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Nazometrik Sesler Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Selçuk Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Alaaddin Keykubat Kampüsü Selçuklu/KONYA
	TELEFON	0 332 224 39 63
	FAKS	0 332 224 39 63
	E-POSTA	etikselcuk@gmail.com

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof.Dr.Faruk Ayhan BAŞÇİFTÇİ			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti Anabilim Dalı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ	Selçuk Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü, TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu)			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	Selçuk Üniversitesi, TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu)			
	ARAŞTIRMANIN FAZI VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
		FAZ 4	☐		
		Gözlemsel ilaç çalışması	☐		
		Tıbbi cihaz klinik araştırması	☐		
		İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	☐		
		İlaç dışı klinik araştırma	☒		
		Diğer ise belirtiniz			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr.Hasibe ARTAÇ
İmza:

ASLI GİBİDİR
Prof. Dr. Hasibe ARTAÇ

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Nazometrik Sesler Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	15.11.2016	01	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	15.11.2016	01	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐

	Belge Adı		Açıklama
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	SİGORTA	☐	
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☒	
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐	
	İLAN	☐	
	YILLIK BİLDİRİM	☐	
	SONUÇ RAPORU	☐	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐	
	DİĞER:	☒	Akademik amaçlı yapılacağına dair belge, Yayın amaçlı kullanılacağına dair belge, Çalışmacılara ait özgeçmişler, Akış Şeması (Tarih 10.11.2016, Versiyon No:01) Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Uzman görüşü.

KARAR BİLGİLERİ	**Karar No:53**	**Tarih: 24.11.2016**
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.	

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	**Prof.Dr. Hasibe ARTAÇ**

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof.Dr. Hasibe ARTAÇ	Çocuk Sağ. Ve Hast. **Başkan**	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E☐	K☒	E☐	H☒	E☒	H☐	
Uzm.Dr. Erdem Kamil ÖZER	Tıbbi Farmakoloji **Başkan Yardımcısı**	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E☒	K☐	E☐	H☒	E☒	H☐	
Prof.Dr. Jale Bengi ÇELİK	Anestezi ve Reanim. **Bilgilendirmenin Yet. Olduğu üye**	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E☐	K☒	E☐	H☒	E☒	H☐	
Prof.Dr. Murat AYAZ	Biyofizik	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E☒	K☐	E☐	H☒	E☒	H☐	
Doç.Dr. İnci KARA	Anestezi ve Reanim.	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E☐	K☒	E☐	H☒	E☒	H☐	
Doç.Dr. Mehmet AKIN	Ortodonti	Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E☒	K☐	E☐	H☒	E☒	H☐	
Doç.Dr. Hatice TÜRK DAĞI	Tıbbi Mikrobiyoloji	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E☐	K☒	E☐	H☒	E☒	H☐	

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr.Hasibe ARTAÇ
İmza:

ASLI GİBİDİR

Prof.Dr. Hasibe ARTAÇ

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Nazometrik Sesler Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

Doç.Dr. Serhat TÜRKOĞLU	Çocuk ve Ergin Ruh Sağlığı	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E☒	K☐	E☐	H☒	E☐	H☒	Katılmadı
Yrd.Doç.Dr. Ayhan ULUDAĞ	Sağlık Yönetimi Bölümü	Necmettin Erbakan Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi	E☒	K☐	E☐	H☒	E☒	H☐	
Yrd.Doç.Dr. Kemal Macit HİSAR	Halk Sağlığı	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E☒	K☐	E☐	H☒	E☒	H☐	
Yrd.Doç.Dr. Pembe OLTULU	Tıbbi Patoloji	Necmettin Erbakan Üniv. Tıp Fakültesi	E☐	K☒	E☐	H☒	E☒	H☐	
Av. Gülden KARAKOÇ	Avukat	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E☐	K☒	E☐	H☒	E☐	H☒	Katılmadı
İlhan ALDORA	Emekli Araştırmacı	Emekli	E☒	K☐	E☐	H☒	E☒	H☐	

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr.Hasibe ARTAÇ
İmza:

ASLI GİBİDİR
Prof. Dr. Hasibe ARTAÇ

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Nazometrik Sesler Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Selçuk Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Alaaddin Keykubat Kampüsü Selçuklu/KONYA
	TELEFON	0 332 224 39 63
	FAKS	0 332 224 39 63
	E-POSTA	etikselcuk@gmail.com

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç.Dr.Mehmet AKIN			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti Anabilim Dalı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ	Selçuk Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü, TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu)			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	Selçuk Üniversitesi, TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu)			
	ARAŞTIRMANIN FAZI VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
		FAZ 4	☐		
		Gözlemsel ilaç çalışması	☐		
		Tıbbi cihaz klinik araştırması	☐		
		İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	☐		
		İlaç dışı klinik araştırma	☒		
		Diğer ise belirtiniz			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr.Hasibe ARTAÇ
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Nazometrik Sesler Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐

	Belge Adı		Açıklama
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	SİGORTA	☐	
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐	
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐	
	İLAN	☐	
	YILLIK BİLDİRİM	☐	
	SONUÇ RAPORU	☐	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐	
	DİĞER:	☒	-Araştırma/Çalışmalarda Personel Görevlendirme Başvuru Formu (Sorumlu Araştırmacı Prof.Dr.Faruk Ayhan Başçiftİ'nin görevden ayrılması sebebiyle, yerine Doç. Dr. Mehmet AKIN'ın Sorumlu Araştırmacı olarak görevlendirilmesi) -Doç.Dr.Mehmet AKIN'a ait özgeçmiş

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:42	Tarih: 28.12.2017
	24.11.2016 Tarih ve 53 sayılı Etik Kurul kararı ile uygunluğu verilen çalışmada, yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler incelenmiş ve Doç.Dr.Mehmet AKIN'ın sorumlu araştırmacı olarak görevlendirilmesinin uygun olduğuna karar verilmiştir.	

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof.Dr. Hasibe ARTAÇ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof.Dr. Hasibe ARTAÇ	Çocuk Sağ. Ve Hast. Başkan	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E☐	K☒	E☐	H☒	E☒	H☐	
Prof.Dr. Jale Bengi ÇELİK	Anestezi ve Reanim. Bilgilendirmenin Yet. Olduğu üye	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E☐	K☒	E☐	H☒	E☒	H☐	

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr.Hasibe ARTAÇ
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

7.2. EK-B Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu Örnekleri

Tedavi Grubu İçin Etik Kurul Onaylı Bilgilendirilmiş Gönüllü Onayı Formu

Çocuğunuzun Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi tarafından yürütülen bu çalışmaya katılıp katılmamasında tamamen serbestsiniz. Aşağıda bu çalışma ile ilgili bazı bilgiler bulacaksınız.

Üst çenesinde darlık tanısı almış hastalara tel tedavisinden önce üst çene genişleme apareyi uygulanmaktadır. Bu aparey hastaların ağzına yapıştırılır ve vidanın çevrilme şekli hekim tarafından velilere öğretilir. Bu üst çene darlığı tanısı almış hastalar için rutin bir tedavi şeklidir.Bu tedavi üst çenenin genişlemesiyle beraber burun boşluğunun da genişlemesini sağladığı için daha rahat nefes almayı sağlamaktadır. Biz de bu aparey ağza takılmadan önce ve aparey ağızdan çıkartıldıktan sonra Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz polikliniğindeki ses odasında sorumlu öğretim üyesi ile birlikte ses analizi yapacağız.

Çalışmaya uygunluğunuza karar verildikten sonra tedavinize başlamadan önce rutinde yaptığımız diş taşı temizliği ve polisaj işlemiyle beraber standart ağız hijyeni eğitimi verilecektir.

Çalışmanın yürütücüsü Doç. Dr. Mehmet Akın, yardımcı yürütücü Dt. Merve Erol BALABAN'dır. İlgili kişilere 0 332 223 11 74 nolu telefonla ulaşabilirsiniz. Çalışmaya katılacak bireylerin çalışma kapsamında kalacağı süre 5 aydır. Çalışma süresince ve çalışma bitiminde hastaların ortodontik tedavisine aynı şekilde devam edilecektir.

Araştırmamızda kan örneği alınmayacak ve herhangi bir ilaç kullandırılmayacaktır.

Araştırma kapsamındaki bireylerin özel hayatını korumak amacıyla kod, güvenlik numarası vb. yöntemler uygulanacaktır. Hastalardan alınan bütün kayıtlar araştırma yürütücüsü tarafından toplu halde tutulacak ve saklanacaktır. Bütün işlemler bittikten sonra vaka uygun şekilde arşivlenecektir. Tüm hastaların kişisel bilgileri gizli tutulacaktır. Hastanın doktoru ve vakayı takip ettiği danışmanı tarafından bilgilere ulaşılabilecektir.

Başlangıç kayıtlarının elde edilmesi ve diğer seanslar yaklaşık 30-90 dk'dır. Hastamızın bu tedavi sonrasında devam edecek olan aktif tel tedavi süreci buna dahil değildir.

Bütün kayıtların saklanma süresi en az beş yıldır. Değerlendirme yapılan bireylerin kendi isteği doğrultusunda çalışma kapsamı dışında kalabilme hakkı vardır. Böyle bir karar Diş hekimliği Fakültesinin tedavi hizmetlerinden yararlanmanızı etkilemeyecektir.

Verilen randevu tarihlerinde kontrole gelmeyen, tüm uyarılara rağmen ağız temizliğine dikkat etmeyen ve uyum göstermeyen bireyler araştırma kapsamı dışına çıkarılacaktır. Çünkü kötü ağız hijyeni hem tedavinin seyrini etkileyerek tedavi süresini uzatmakta hem de diş çürüklerine hatta diş kayıplarına neden olmaktadır.

Çalışmaya dahil olan bireylerin çalışma ile ilgili soruları en kısa sürede yanıtlanacaktır. Sorular doğrudan araştırma yürütücüsüne ve/veya yardımcı araştırıcılara sorulabilir. Bu konuda gerekirse 0 332 223 11 74 numaralı telefonu kullanabilirsiniz.

Yukarıdaki “ 2 “ sayfadan oluşan metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullar altında “Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Nazometrik Sesler Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi” isimli klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza

Katılımcının velisi

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Katılımcı ile görüşen hekim

Adı soyadı, unvanı: Dt. Merve EROL BALABAN

Adres: SÜ Diş Hek. Fak. Ortodonti ABD

Tel. 0 332 223 1174

İmza

Kontrol Grubu İçin Etik Kurul Onaylı Bilgilendirilmiş Gönüllü Onayı Formu

Çocuğunuzun Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi tarafından yürütülen bu çalışmaya katılıp katılmamasında tamamen serbestsiniz. Aşağıda bu çalışma ile ilgili bazı bilgiler bulacaksınız.

'Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Nazometrik Sesler Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi'adlı klinik çalışmamızda 2 grup bulunmaktadır.Daha önce herhangi bir ortodontik tedavi görmemiş hastalar çalışmamızın kontrol grubunu oluşturmaktadır. Çalışmaya uygunluğunuza karar verildikten sonra Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz polikliniğinde sorumlu öğretim üyesi ile birlikte ses analizi yapılacaktır. İlk ses analizi yapıldıktan 6 ay sonra ses analizi tekrarlanacaktır. Bu sürede herhangi bir ortodontik tedavi uygulanmayacaktır.

Çalışmanın yürütücüsü Doç.Dr. Mehmet AKIN ve yardımcı yürütücüsü Dt.Merve EROL BALABAN'dır. İlgili kisilere 0 332 223 11 74 numaralı telefonla ulasabilirsiniz. Çalışmaya katılacak bireylerin çalışma kapsamında kalacağı süre 6 aydır. Araştırmamızda kan örneği alınmayacak ve herhangi bir ilaç kullandırılmayacaktır.

Araştırma kapsamındaki bireylerin özel hayatını korumak amacıyla kod, güvenlik numarası vb. yöntemler uygulanacaktır. Hastalardan alınan bütün kayıtlar araştırma yürütücüsü tarafından toplu halde tutulacak ve saklanacaktır. Bütün işlemler bittikten sonra vaka uygun şekilde arşivlenecektir. Tüm hastaların kişisel bilgileri gizli tutulacaktır. Hastanın doktoru ve vakayı takip ettiği danışmanı tarafından bilgilere ulaşılabilecektir.

Başlangıç kayıtlarının elde edilmesi ve diğer seanslar yaklaşık 30-90 dk'dır. Hastamızın bu tedavi sonrasında devam edecek olan aktif tel tedavi süreci buna dahil değildir.

Bütün kayıtların saklanma süresi en az beş yıldır. Değerlendirme yapılan bireylerin kendi isteği doğrultusunda çalışma kapsamı dışında kalabilme hakkı vardır. Böyle bir karar Diş hekimliği Fakültesinin tedavi hizmetlerinden yararlanmanızı etkilemeyecektir.

Verilen randevu tarihlerinde kontrole gelmeyen, tüm uyarılara rağmen ağız temizliğine dikkat etmeyen ve uyum göstermeyen bireyler araştırma kapsamı dışına çıkarılacaktır. Çünkü kötü ağız hijyeni hem tedavinin seyrini etkileyerek tedavi süresini uzatmakta hem de diş çürüklerine hatta diş kayıplarına neden olmaktadır.

Çalışmaya dahil olan bireylerin çalışma ile ilgili soruları en kısa sürede yanıtlanacaktır. Sorular doğrudan araştırma yürütücüsüne ve/veya yardımcı araştırıcılara sorulabilir. Bu konuda gerekirse 0 332 223 11 74 numaralı telefonu kullanabilirsiniz.

Yukarıdaki “ 2 “ sayfadan oluşan metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullar altında “Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Nazometrik Sesler Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi” isimli klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza

Katılımcının velisi

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Katılımcı ile görüşen hekim

Adı soyadı, unvanı: Dt. Merve EROL BALABAN

Adres: SÜ Diş Hek. Fak. Ortodonti ABD

Tel. 0 332 223 1174

İmza

8. ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Kocaeli'de doğmuştur. İlk ve orta öğretimini Kocaeli'de Dumlupınar İlköğretim Okulu ve İhsaniye Süper Lisesi'nde tamamladı. 2009 yılında başladığı İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nden 2014 yılında ikincilikle mezun oldu. 2014 yılında Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitimine başladı. Halen aynı Anabilim Dalında araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.