



T.C.

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**İSKELETSEL SINIF 2 VE SINIF 3 MALOKLÜZYONLARININ
KONUŞMA SESLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Güzin BİLGİN BÜYÜKNACAR
UZMANLIK TEZİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Yrd.Doç. Dr. Ayşegül GÜLEÇ

Gaziantep

2018



T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**İSKELETSEL SINIF 2 VE SINIF 3 MALOKLÜZYONLARININ
KONUŞMA SESLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Güzin BİLGİN BÜYÜKNACAR
UZMANLIK TEZİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Yrd.Doç. Dr. Ayşegül GÜLEÇ

Gaziantep

2018

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

**İSKELETSEL SINIF 2 VE SINIF 3 MALOKLÜZYONLARININ
KONUŞMA SESLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Güzin BİLGİN BÜYÜKNACAR

Tez Savunma Tarihi: 04.01.2018

Kurum Onayı:

Prof. Dr. Kamile ERCİYAS
Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı

Bu tez çalışmasının bir “Uzmanlık” derecesi için uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.

Yrd. Doç. Dr. Merve GÖYMEN
Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımca okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Uzmanlık” tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Ayşegül GÜLEÇ
Tez Danışmanı

Bu tez tarafımca okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Uzmanlık” tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

İmzası

Doç. Dr. Nihal HAMAMCI

.....

Yrd. Doç. Dr. Merve GÖYMEN

.....

Yrd. Doç. Dr. Ayşegül GÜLEÇ

.....

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

04.01.2018

Güzin BİLGİN BÜYÜKNACAR

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve tezimin hazırlanma sürecinde destek ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, her konuda anlayış ve hoşgörüsüyle desteğini hissettiğim tez danışmanım, kıymetli hocam Sn. Yrd. Doç. Dr. Ayşegül GÜLEÇ ‘e,

2013 yılında başlayan uzmanlık eğitimim süresinde her konuda ilgisini ve desteğini hissettiğim, uzmanlık eğitimime yaptıkları değerli katkılarından ötürü Sn. Yrd. Doç. Dr. Merve GÖYMEN hocama,

Tezimin yazım aşamasında çıkmaza düştüğüm dönemlerde ve her zaman yardım ve desteğini esirgemeyen sevgili arkadaşım Sn. Dr. Seher YEŞİLDAL’a,

Uzmanlık eğitimime başladığım ilk günden beri iyi günde kötü günde yanımda olan, desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen kader arkadaşlarım Sn. Dr. Merve Nur EĞLENEN ve Sn. Dr. M. Nezir Karaca başta olmak üzere beraber eğitim aldığımız diğer tüm asistan arkadaşlarıma,

Hayatım boyunca beni en iyi koşullarda büyütüp yetiştiren, her konuda ilgi, destek ve sevgilerini hissettiğim; her zaman yanımda olan, haklarını hiç bir zaman ödeyemeyeceğim kıymetlilerim canım annem Sevim BİLGİN, canım babam Mesut BİLGİN ve aynı zamanda meslektaşım olan canım ablam Yrd. Doç. Dr. Gülçin BİLGİN GÖÇMEN ile ailemize katıldığından beri desteğini her zaman hissettiğim canım abim Yrd. Doç. Dr. Gökhan GÖÇMEN’e

Hayatıma girdiği ilk günden beri sevgisini ve desteğini hissettiren, huzur ve mutluluğu bulduğum, tezimin her aşamasında anlayış, sabır ve özveriyle hep yanımda ve yardımcı olan, hayattaki şansım canım eşim Burak BÜYÜKNACAR’a sonsuz sevgi ve saygılarımı sunar, teşekkürlerimi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

BEYAN	1
TEŞEKKÜR.....	ii
TABLolar LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
RESİMLER.....	viii
SİMGE VE KISALTMALAR.....	ix
ÖZET	1
ABSTRACT	2
1. GİRİŞ ve AMAÇ.....	3
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Oklüzyon.....	4
2.2. Maloklüzyon	5
2.2.1. Maloklüzyonların sınıflandırılması	5
2.2.1.1. Angle sınıflaması	6
2.2.1.2. İskeletsel sınıflandırma	7
2.3. Konuşmanın Tanımı	8
2.4. Konuşmanın Tarihi	10
2.5. Konuşmanın Fiziksel Unsurları	11
2.5.1. Ses.....	11
2.5.2. Konuşmada Görev Alan Organlar	11
2.5.2.1. Akciğer, Toraks boşluğu, Diyafram ve Trakea Fizyolojisi	12
2.5.2.2. Larenks Fizyolojisi (Fonasyon)	12
2.5.2.3. Ağız Fizyolojisi	14
2.6. Konuşmanın Motor Kontrolü	15
2.7. Türkçe’ de Genel Ses Özellikleri.....	16
2.7.1. Sesbilgisi.....	16

2.7.1.1. Fizyolojik Sesbilgisi	19
2.7.1.2. Akustik Sesbilgisi	20
3. GEREÇ ve YÖNTEM	25
3.1. Konuşma Seslerinin Seçimi	26
3.2. Ses Kayıtlarının Alınması	27
3.3. Çalışmada kullanılan ses kayıtlarının incelenmesi	29
3.4. Oluşturulan ses dosyalarının kodlanma işlemi	32
3.5. Sefalometrik yöntem.....	33
3.6. Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Ölçümler	33
3.6.1. Maksiller Ölçümler	33
3.6.2. Mandibular Ölçümler	33
3.6.3. Maksillomandibuler ölçümler.....	34
3.6.4. Dentoalveolar ölçümler	34
3.6.5. Dil ölçümleri	34
3.7. İstatistiksel yöntem	39
4. BULGULAR	40
4.1. Yöntem hatasının değerlendirilmesi	40
4.2. Yaş analizi.....	41
4.3. Cinsiyet analizi	41
4.4. Seslerin hece başı hece sonu karşılaştırmaları	42
4.5. Seslerin ünlü komşuluğu karşılaştırmaları.....	45
4.6. Seslere göre bölündüğünde grupların karşılaştırmaları	47
4.7. Sefalometrik ölçüm değerleri.....	50
4.8. Ses ölçümleri ile sefalometrik ölçümlerin korelasyonları	51
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	54
5.1. Ses seçiminin tartışması.....	55
5.2. Ötümsüz seslerin seçimi	57
5.3. Spektral analiz ve momentlerin seçimi	57
5.4. Seslerin gruplar arası değerlendirilmesi	59
5.5. Seslerin hece başı hece sonu değerlendirmesi	61
5.6. Sefalometrik ölçümlerin spektral ağırlık merkezi değerleriyle korelasyonları.	62

6. KAYNAKLAR.....	66
7. EKLER.....	74
8. ÖZGEÇMİŞ.....	75



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Çalışmaya dahil edilen bireylerin grup ve cinsiyetlere göre dağılımı	26
Tablo 3.2. Çalışmada kullanılan sefalometrik ölçümler	35
Tablo 4.1. Yöntem hatası	40
Tablo 4.2. Hasta yaşlarının gruplar arası karşılaştırmaları	41
Tablo 4.3. Cinsiyet dağılımının gruplar arası karşılaştırması	42
Tablo 4.4. Hece başı hece sonu konumunda grupların ortalama değerleri	43
Tablo 4.5. Seslerin hece başı hece sonu değerlerinin gruplar arası karşılaştırılmaları	44
Tablo 4.6. Ünlü komşuluğunda grupların ortalama değerleri	46
Tablo 4.7. Seslere göre bölündüğünde grupların ortalama değerleri ve grupların birbirleri ile karşılaştırılması	48
Tablo 4.8. Seslerin tüm parametrelerdeki ortalama değerleri	49
Tablo 4.9. İncelenen seslerin spektral ağırlık merkezi değerleri	49
Tablo 4.10. Sefalometrik ölçümlerin ortalama değerleri ve standart sapma değerleri	50
Tablo 4.11. /f/ sesinin cog ve stdev değerlerinin sefalometrik ölçümler ile arasındaki korelasyon	51
Tablo 4.12. /s/ sesinin cog ve stdev değerlerinin sefalometrik ölçümler ile arasındaki korelasyon	52
Tablo 4.13. /ş/ sesinin cog ve stdev değerlerinin sefalometrik ölçümler ile arasındaki korelasyon	53

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 A) Dental maloklüzyon çeşitleri, soldan sağa, Sınıf 1, 2, 3. B) İskeletsel maloklüzyon çeşitleri, soldan sağa, Sınıf 1, 2 ve 3	5
Şekil 2.2. Konuşma Zinciri	9
Şekil 2.3. Akciğer, toraks boşluğu, diyafram ve trakea anatomisi	12
Şekil 2.4. Kord vokallerin anatomisi	13
Şekil 2.5. Konuşma yolu ve artikulatorler	14
Şekil 2.6. Broca ve Wernicke alanı	15
Şekil 2.7. Uluslar Arası Fonetik Alfabe Tablosu (IPA skalası)	17
Şekil 2.8. Türkiye Türkçesinin fonemleri ve allofonları	18
Şekil 2.9. Kaynak Filtre Modeli	21
Şekil 2.10. Spektrogram görüntüsü	22
Şekil 2.11. Formantlar	22
Şekil 2.12. Çarpıklık (skewness).....	23
Şekil 2.13. Basıklık (Kurtosis).....	24
Şekil 3.1. İncelenecek sesin taşıyıcı cümle içerisinde seçilmesi.....	29
Şekil 3.2. [saf] kelimesinin spektrogramı.	30
Şekil 3.3. [sim] kelimesinin spektrogramı.	30
Şekil 3.4. [yas] kelimesinin spektrogramı.....	31
Şekil 3.5. [mis] kelimesinin spektrogramı.	31
Şekil 3.6. 2K39S1A numaralı ses dosyası örneği	32
Şekil 3.7. Maksiller ve mandibular ölçümler	36
Şekil 3.8. Maksillomandibular ölçümler.....	37
Şekil 3.9. Dentoalveolar ölçümler.....	38
Şekil 3.10. Dil ölçümleri	39

RESİMLER

Resim 3.1. Ses kayıt odası.....	28
Resim 3.2. Çalışmamızda kullandığımız mikrofon, harici ses kartı ve bilgisayar.....	28



SİMGE VE KISALTMALAR

IPA	Uluslararası Fonetik Alfabe
cm	Santimetre
Hz	Hertz
wav	Waveform Audio File Format
db	Desibel
SAM	Spektral ağırlık merkezi
Cog	Center of Gravity
stdev	Standart deviasyon
SS	Standart Sapma
mm	Milimetre
ANS	Anterior Nasal Spina
PNS	Posterior Nasal Spina
Co	Condilyon
Go	Gonion
Gn	Gnathion
S	Sella
N	Nasion
Me	Menton
PP	Palatal Düzlem
IMPA	Incisor-Mandibular Plane Angle

Eb	Epiglottis tabanı
TT	Dil ucu
FFT	Fast Fourier Transform



ÖZET

İSKELETSEL SINIF 2 VE SINIF 3 MALOKLÜZYONLARININ KONUŞMA SESLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Güzin BİLGİN BÜYÜKNACAR
Uzmanlık Tezi, Ortodonti Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Ayşegül GÜLEÇ
Ocak 2018, 88 sayfa

Konuşma sesleri, iskeletsel ve dental maloklüzyonlar, işitme ile ilgili problemler, nörolojik bozukluklar, kraniyofasiyal anomaliler gibi bir çok faktörden etkilenebilmektedir. Bu çalışmanın amacı, farklı iskeletsel anomaliye sahip bireylerin maloklüzyonunun konuşma sesleri üzerine etkilerinin fonetik inceleme yöntemleriyle karşılaştırılmasıdır. Çalışmada, Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda ortodontik tedavisi tamamlanıp, Sınıf 1 ilişkisi sağlanmış hastalardan alınan tedavi sonu ses kayıtları ve sefalometrik radyografiler ile aynı bölüme maloklüzyon şikayeti ile başvurmış Sınıf 2 ve Sınıf 3 ilişkiye sahip hastalardan alınan tedavi öncesi ses kayıtları ve sefalometrik radyografiler değerlendirilmiştir. Her grupta 20 hasta olacak şekilde toplamda 60 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Konuşma seslerinin nasıl etkilendiğinin incelenebilmesi için konuşma metinleri oluşturulmuştur. Ses kayıt alma işlemi sestten arıtılmış özel ses kayıt odasında gerçekleştirilmiştir. Sırasıyla labiodental, dental ve alveolar ünsüzler olan /f/, /s/ ve /ş/ sesleri değerlendirme için seçilmiştir. Seslerin segmentasyon işlemi sonrası spektral ağırlık merkezi, standart deviasyon, skewness ve kurtosis değerlerine bakılarak maloklüzyonlar arası farklılıklar değerlendirilmiş ve sonrasında yapılan sefalometrik ölçümler ile akustik parametrelerin korelasyonu incelenmiştir. Sonuç olarak, akustik değerlendirmede incelenen seslerde maloklüzyona bağlı değişimler bulunmuş, fakat sefalometrik ölçümler ile orta derecede bir korelasyon görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: maloklüzyon, konuşma bozuklukları, akustik analiz, fonetik analiz

ABSTRACT

STUDYING THE EFFECTS OF SKELETAL CLASS 2 AND 3 MALOCCLUSIONS ON SPEECH SOUNDS BY PHONETIC ANALYSIS

Guzin BILGIN BUYUKNACAR

Specialist Thesis, Department of Orthodontics

Supervisors: Yrd. Doç. Dr. Ayşegül GULEÇ

January 2018, 88 pages

Speech sounds can be affected from many factors such as skeletal and dental malocclusions, hearing problems, neurological disorders, craniofacial deformities. The purpose of this study was to compare the effects of malocclusions of patients who have different skeletal anomalies on the speech sounds by using phonetic analysis methods. This study was carried out at Gaziantep University Faculty of Dentistry Department of Orthodontics. The voice recordings and cephalometric radiographs were taken after the orthodontic treatment of patients with class 1 occlusal relationship and before the orthodontic treatments of patients with class 2 and class 3 malocclusions. A total of 60 patients were included in the study with 20 patients in each group. Speech texts were created to examine the change on the speech sounds. The voice recording process was performed in an insulated voice recording room. The labio-dental, dental, and alveolar consonants, / f /, / s /, and / ş / were selected for evaluation. Following the segmentation process after recording, the intergroup differences were analyzed by examining the values of spectral moments such as spectral center of gravity, standard deviations, skewness and kurtosis. The correlation between the cephalometric measurements and the acoustic parameters was investigated after acoustic analysis. Consequently, changes related to malocclusion were found on the sounds examined by acoustic evaluation, but a moderate correlation was observed with cephalometric measurements.

Key Words: malocclusion, speech disorder, acoustic analysis, phonetic analysis.

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Konuşma, insan kültürlerinde yaygın olarak kullanılan iletişim şeklidir ve artikülatör ve fonatör sistemlerin çalışması ile meydana gelen sesler ile oluşmaktadır (1).

Konuşma temel olarak; solunum, fonasyon, rezonans ve artikülasyon sonucu oluşur. Konuşmanın artikülasyon evresinde; dil, dudaklar ve dişlerin dinamik hareketleri sonucunda, hava geçişinin kısmen ya da tamamen kapanması sonucu konuşma sesleri oluşur (2). Normal ses üretimi ve oral kavite dinamik bir ilişki içerisinde birbirini etkilemektedir. Ortodontist, dental anomalilerin ve ortodontik tedavilerin ses üretimini nasıl etkilediğini anlama ve tanıma yetisine sahip olmalıdır (3).

Maloklüzyon; diş pozisyonlarındaki normal olmayan ilişki ya da herhangi bir uzaysal düzlemde arklar arasındaki doğru olmayan ilişki ile karakterize anormal oklüzyon olarak ifade edilir. Maloklüzyon, genellikle sefalometrik radyografi ve klinik özellikleri ile teşhis edilir (4).

Dental arklar (dentisyon ve iskeletsel ark), anlamlı bir iletişim için ses oluşumunda rol alan dil ve dudakların yerleşiminde yapısal sınırları oluşturur. Ünsüzlerin yaklaşık %90' ı oral kavitenin anterior bölümünde oluşmaktadır. Bu da göstermektedir ki, dental ark ilişkileri artikülasyonu etkileyen en önemli faktörlerden biri olabilir.

Dişlerin uyumunda, doğru dudak ve dil konumunda meydana gelen sapma, hava akımı ile basıncın normal seyrine engel olabilir ve konuşma sesi oluşumunun bütünlüğünü etkileyebilir.

Konuşma patolojisi ve dental literatür tarihinde konuşma üzerinde dentisyonun etkisiyle ilgili çalışmalar bulunmaktadır. Çalışmalar, farklı artikülatör postürlerin, okluzal düzlem, palatal şekil, lingual şekil ve yerleşimi ile dentisyonu da içeren dentoiskeletal yapı ve dentisyonun yapısal anomalilerindeki varyasyonlara fonksiyonel adaptasyonunu göstermiştir (3).

Bu çalışmanın amacı, farklı iskeletsel anomaliye sahip bireylerin maloklüzyonunun konuşma sesleri üzerine etkilerinin fonetik inceleme yöntemleriyle araştırılmasıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Oklüzyon

Ortodontide normal oklüzyon kavramı ve felsefesi, dental arkta (intra-ark) ve karşıt arklar (inter-ark) ile belirli bir düzende bulunan dişlerle ilişkili olarak gelişmiştir. Normal overjet ve overbite'ı bulunan, maksiller ve mandibular arklar arasında ön-arka yönde normal ilişkiye sahip, düzgün seviyelenmiş dental arklar normal oklüzyonu oluşturmaktadır (5).

Üst ve alt dişler arasındaki tüberkül-fossa ilişkisi, geçmişten günümüze kadar klinisyenlerin üzerinde durduğu önemli konulardan biridir. On dokuzuncu yüzyılın sonu ve yirminci yüzyılın başlarında, Angle, maksiller birinci moların mesiobukkal tüberkülünün mandibular birinci moların bukkal oluşuna olan ilişkisini, sınıf 1 molar ilişki kurulmasında anahtar faktör olarak vurgulamıştır. Sıkı proksimal kontaklar, labiolingual/bukkolingual yerleşim, rotasyon ve labiolingual/mesiodistal inklinasyon ark içinde incelenmiştir. Angle ayrıca, dişlerin fasiyal harmoni ile dengede olması gerektiğini de vurgulamıştır (5).

1972 yılında, Andrews' un ortodontik tedavi öyküsü bulunmayan bireyler üzerinde yaptığı çalışmada tanımlanan 6 özellik oklüzyonun altı anahtarı olarak tanımlanmaktadır.

Bunlar;

1.Molar ilişkisi: Andrews, Angle tarafından tanımlanmış sınıf 1 molar ilişkisine ek olarak, maksiller birinci moların distobukkal tüberkülünün distal yüzeyi mandibular ikinci moların meziobukkal tüberkülünün mezial yüzeyi ile temasta olması gerektiği vurgulanmıştır.

2.Kron angulasyonu (meziodistal tip),

3.Kron inklinasyonu, tork (labio-lingual, bukkolingual inklinasyon),

4.Rotasyon bulunmaması,

5.Boşluk olmaması,

6.Oklüzal plandır (6).

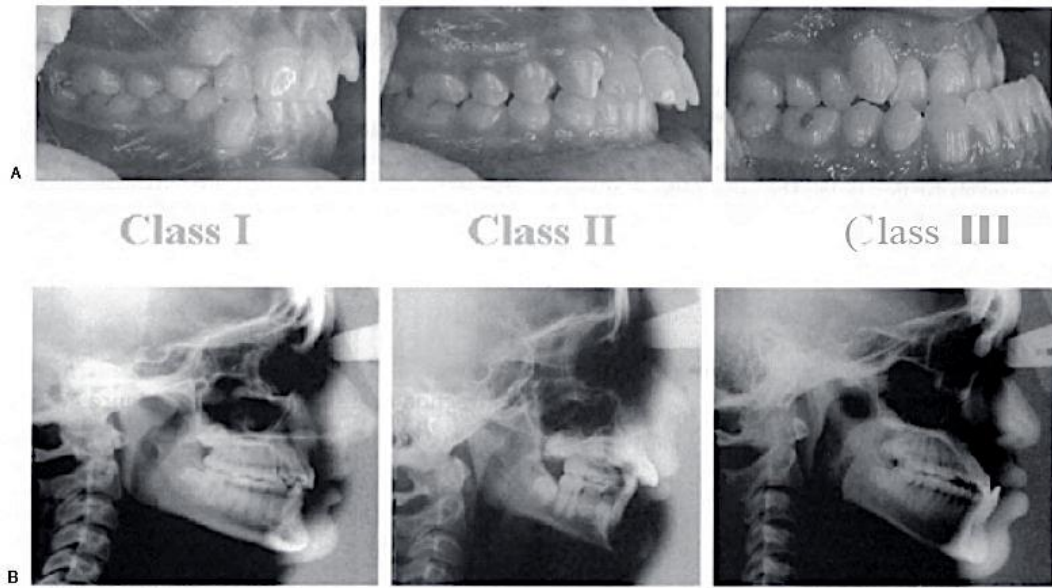
Roth, 1981 yılında yapmış olduğu çalışmada, ortodontik tedavi hedeflerinin interkaspal kontakt pozisyonunu veya sentrik ilişki ya da retrüziv kontakt pozisyonuyla beraber sentrik oklüzyonu da içermesi gerektiğini ifade etmiştir (5)

2.2. Maloklüzyon

Normal oklüzyondan herhangi bir belirgin sapma, maloklüzyon olarak adlandırılır. Oklüzyon için mevcut ortodontik anlayış, dişlerin normal intra- ve interark ilişkisine sahip olmasını, iskeletsel kaide ile uyum içinde olmasını ve dengeli bir yüz gösterilmesini gerektirir. Buna ek olarak, normal işlevsel ilişkilerdeki sapmalar, maloklüzyona işaret eder (5).

2.2.1. Maloklüzyonların sınıflandırılması

Graber, maloklüzyonları; dişsel, iskeletsel ve hem dişsel hem iskeletsel bozukluklar olarak sınıflandırmıştır (7). Dişsel problemlerde maksilla ve mandibulanın birbirleriyle ve kafa kaidesi ile ilişkisi normaldir ve dişlerde malpozisyonlar bulunur. İskeletsel problemlerde ise alt ve üst çene kemiklerinin birbirleriyle ve kafa kaidesi ile olan ilişkileri bozulmuştur. Sefalostatların ortodontiye kazandırılmasıyla, dişsel ve iskeletsel bozukluklar kolaylıkla teşhis edilebilmektedir (8).



Şekil 2.1 A) Dental maloklüzyon çeşitleri, soldan sağa, Sınıf 1, 2, 3. B) İskeletsel maloklüzyon çeşitleri, soldan sağa, Sınıf 1, 2 ve 3 (5).

2.2.1.1. Angle sınıflaması

Maloklüzyonların sınıflandırılması ilk olarak Dr. Edward H. Angle tarafından 1899 yılında yapılmıştır. Bu sınıflama maksiller ve mandibular birinci molar dişlerin anteroposterior yöndeki kapanışına göre yapılmıştır. Angle tarafından yapılmış sınıflamanın temeli üst birinci molar dişin konumunun sabit olarak kabul edilmesi görüşüne dayanmaktadır (9). Tanımlama ve tedavi planlamasını standardize edebilmek için, molar ilişkisine dayalı maloklüzyon, üç sınıf halinde gruplandırılmıştır.

Sınıf 1 maloklüzyon, maksiller ve mandibular birinci molar dişler normal bir tüberkül-fossa ilişkisine sahiptir, dişlerin sıralanmasında intra-ark, inter-ark veya her ikisinde de sapmalar olabilir. Bunlar;

- Maksiller protrüzyon
- Çapraşıklık/diastema
- Anterior/posterior crossbite
- Deep/open bite
- Orta hat kayması
- Bunların kombinasyonu şeklindedir (5).

Sınıf 2 maloklüzyon, mandibular birinci molar, maksiller birinci molar ile normal ilişkisinin distalindedir. Maksiller birinci moların meziobukkal tüberkülü mandibular birinci moların bukkal tüberkülüne oturur. Bu maloklüzyonda görülebilecek özellikler;

- Mandibular kaninlerin distal pozisyonu (sınıf 2 kanin)
- Maksiller protrüzyon
- Deep bite
- Dişlerde inter ve/veya intra-ark deviasyonlar şeklindedir.

Sınıf 2 maloklüzyonlar procline maksiller kesici dişlerle birlikte görüldüğü durumlarda divizyon 1, retrocline maksiller kesici dişler ile birlikte görüldüğü durumlarda ise divizyon 2 olarak isimlendirilir (5).

Sınıf 3 maloklüzyon, mandibular birinci moların maksiller birinci molar ile olan ilişkisinden daha mezialde bulunduğu, yani maksiller birinci moların meziobukkal tüberkülü, mandibular birinci moların bukkal oluşuna oturduğu durumlarda ortaya çıkar (5).

2.2.1.2. İskeletsel sınıflandırma

1931 yılında, Broadbent tarafından sefalostatın ortodonti alanında kullanılmasıyla, iskeletsel sınıflama kavramı ortaya çıkmıştır (9). Sefalometrinin bulunması, kranyum, yüz ve çene kemiklerinin morfolojisinin incelenmesine olanak tanımıştır ve bu da maloklüzyonun iskeletsel ve dişsel komponentlerinin daha iyi anlaşılmasına imkan sağlamıştır (5).

Sefalometrik analizlerin kullanılmaya başlanmasıyla, maloklüzyonların iskeletsel olarak sınıflandırılması yapılabilmektedir. 1953 yılında Steiner, sefalometrik analiz yöntemini ortodontiye kazandırmıştır (10). Steiner, anterior kraniyal kaideye göre, üst çene ve alt çenenin anteroposterior yönde ilişkilerini belirleyerek, ANB açısı değerlerine göre maloklüzyonları iskeletsel olarak sınıflamıştır. ANB açısının 0-4 derece arasında olduğu vakalar Sınıf 1, artmış olduğu vakalar (5 derece ve üzeri) iskeletsel Sınıf 2, azalmış olduğu vakalar (0 derece altı) iskeletsel Sınıf 3 olarak tanımlanmıştır (11).

İskeletsel Sınıf 2 ve Sınıf 3 anomalilerin belirli özellikleri vardır. Sınıf 2 anomaliye sahip bireylerin iskeletsel özellikleri şu şekildedir;

- Maksiller ark mandibular arka göre daha uzundur.
- Anterior kafa tabanı nispeten uzun ve dardır. Buna bağlı olarak, damak ve maksiller ark da uzar ve daralır.
- Orta kafa tabanı aşağı ve öne eğimlidir.
- Gonial açı azalmıştır.

- Nazomaksiller kompleks daha ileri konumdadır.
- Nazomaksiller kompleks ramusa göre daha uzundur. Buna bağlı olarak, alt çene aŗaęı ve geriye rotasyona uęramıŗtır
- Ramus geniŗlięi artmıŗtır (12).

Sınıf 3 anomaliye sahip bireylerin iskeletsel özellikleri ise řu şekildedir;

- Mandibular ark maksiller arka göre nispeten daha uzundur.
- n ve orta kafa tabanı kısa ve geniŗtir. Bu da, kısa ve geniŗ bir damak ve maksiller arka neden olur.
- Orta kafa tabanı geri ve yukarı eğimlidir.
- Gonial aı artmıŗtır.
- Nazomaksiller kompleks daha geri konumdadır.
- Nazomaksiller kompleks vertikal boyutta kısadır. Buna bağlı olarak, alt çene anterior yönde rotasyona uęramıŗtır.
- Ramus geniŗlięi azalmıŗtır (12).

2.3. Konuŗmanın Tanımı

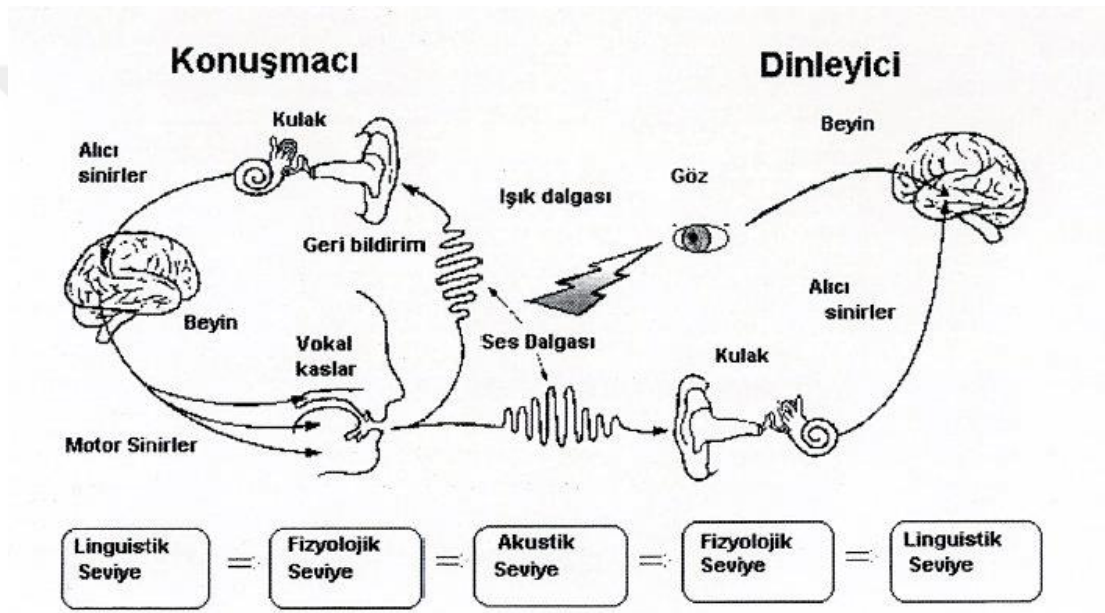
İnsanın dünyadaki yerini ve değerini belirleyen olgu olan dil, aynı zamanda, dŗncelerin karŗı tarafa iletilebilmesi için, her toplum ve kültür için farklı sembollerin kullanıldığı karmaŗık bir iletiŗim sistemidir. Konuŗma yeteneği, yani dil, insanın en önemli niteliklerinin baŗında gelir. İnsanların duygu, dŗnce ve isteklerini tüm ayrıntılarıyla ifade edebilmesini ve yaŗamını ikame etmesini mümkün kılar. Dil, bireylerin ve toplumların iletiŗimi için elzemdir (13).

İnsan sahip olduğu beceriler içinde kendini en çok konuŗma yetisiyle yansıtır. İnsan, tek baŗına yaŗayan bir canlı değildir ve çevresiyle iletiŗim kurmak için kullandığı en etkili araç konuŗmadır (14).

Konuŗmak, Türk Dil Kurumu tarafından; bir dilin kelimeleriyle dŗncesini sözlü olarak anlatmak, belli bir konudan söz etmek, bir konuda karŗılıklı söz etmek, söylev vermek, konuŗma yapmak, dŗncesini herhangi bir araç kullanarak anlatmak

şeklinde tanımlanmıştır. İnsanların sosyalleşmesinde büyük bir yere sahip olan ve içerisinde pek çok kavram bulunduran konuşma eylemi; insan benliğinin oluşmasında en önemli unsurlardan biridir. İnsanlar, doğuştan sahip olduğu bu özelliğini yaşadığı toplumun diline göre şekillendirir ve hayatı boyunca kullanır (15).

Konuşma zinciri, bir iletinin konuşmacının zihni ve dinleyicinin zihni arasında iletildiği zaman konuşma iletişimindeki aşamaları açıklar. Bu aşamalar; konuşmacı tarafındaki linguistik ve fizyolojik seviye, akustik seviye, dinleyici tarafındaki fizyolojik ve linguistik seviye olmak üzere sınıflandırılır (16).



Şekil 2.2. Konuşma Zinciri (16)

Konuşmacı tarafındaki linguistik seviyede, uygun kelimeler ve cümlelerin seçimi gerçekleşir. Nöral ve kassal aktivitenin başlaması ise fizyolojik seviyede gerçekleşir. Kas aktivitesi, belirli bir fonem için ses yolunun oluşturulmasını ve artikülatörün uygun biçime gelmesini sağlayacaktır. Vokal yol boyunca akciğerlerden gelen hava ile akustik seviyeye geçilir. Bu seviyede, ses dalgası üretilir ve daha sonra hava ortamında iletilir. Konuşma ses dalgası dinleyicinin kulağına ulaştığında, durum fizyolojik seviyeye (işitsel) ulaşır. Gelen dalga, işitme mekanizmasını harekete geçirir ve işitme ve algı mekanizmasında sinirsel aktiviteyi başlatır. Dinleyicinin konuşmacı tarafından üretilen kelimeleri ve cümleleri algıladığı zaman, konuşma zinciri dinleyici tarafında linguistik seviyede tamamlanır (16).

İnsan sesinin oluşum süreci dört evrede gerçekleşmektedir. Solunum, fonasyon, rezonans ve artikülasyon sonucu konuşma oluşur. Solunum aşaması; akciğerler, toraks boşluğu, diyafram ve trakea tarafından gerçekleştirilir. Larenks, fonasyonla ilgili tek organdır. Paranasal sinüsler, burun, farenks, ağız ve dil ise rezonasyon ve artikülasyondan sorumludur. Ses üretiminin son aşaması artikülasyondur. Dil, dudaklar ve dişlerin dinamik hareketleri sonucunda, hava geçişinin kısmen ya da tamamen kapanması seslerin oluşumunda rol oynar (17).

2.4. Konuşmanın Tarihi

Tarihin ilk dönemlerinden itibaren insanlar çevrelerini ve kendilerini anlamaya, karşılıklarında kendilerini ifade etmeye çalışmışlardır. Bu aşamada çevreyi de etkiledikleri gibi, çevreden de etkilenmişlerdir. İnsanlar kendini ifade etme ihtiyacı duymuşlar ve diğer bireylerle iletişim kurmak zorunda kalmışlardır. Görüldüğü üzere, iletişim olgusu ile insanlık tarihinin başlangıcı eş zamanlıdır (18).

İnsanların ne durumda, hangi dönemde, hangi dili konuştuğu, ilk olarak hangi kelimeyi söylediği bilinmemektedir. Sümerler tarafından yazılmış, yakın bir geçmişe ışık tutan ilk metinler bile bundan 5500 yıl öncesi hakkında bilgi vermektedir. Yaşamış ilk insanlar ise çok daha önceki dönemlerde dünyada bulunmuşlardır. Bu bağlamda ortaya atılmış varsayımlar ilk olarak konuşmanın doğduğu, daha sonra konuşmanın simgesel göstergesi olan yazının kullanıldığı yönündedir. İnsanlara doğuştan verilmiş bir yetenek olan konuşma, ilk insanlardan itibaren günlük yaşamımızda yerini almaktadır (19).

Ses ile ilgili ilk çalışmalar M.Ö. 5. yüzyıla dayanmaktadır. Tıbbın babası olarak kabul edilen Hipokrat; akciğer, trakea, dil ve dudakların konuşma için önemini vurgulamıştır. Ses üzerine bilimsel araştırmalar yapmış olan Aristo, sesin duyguyla olan ilişkisinden bahsetmiştir. Claudius Galen, yutma, solunum gibi yaşamsal işlevlerinin yanında, fonasyonda önemli bir rol oynayan larenksi tanımlamış ve ses ve konuşmayı birbirinden ayırmıştır. 1940 yılında Potter, Kopp ve Green tarafından ses spektrografisi ilk kez tanımlanmıştır. Teknolojinin gelişmesini takiben sesin oluşumunda farklı anatomik yapılar ve fizyolojik sistemlerin yer aldığı anlaşılmıştır (20).

2.5. Konuşmanın Fiziksel Unsurları

2.5.1. Ses

Ses; katı, sıvı veya gaz ortamlarda meydana gelen mekanik titreşimler sonucu oluşmaktadır. Oluşan bu titreşimlerin anlam kazanıp ses olarak algılanabilmesi için, yayılım ortamı, kulak hassasiyeti ve enerjiye sahip olması gerekmektedir (21).

Konuşma sesinin oluşabilmesi için akciğerlerden gelen havanın, larenkste bulunan ses tellerinde titreşime uğraması ve titreşen bu havanın sesi oluşturup artikülatör organlar ile birlikte iletilmesi gerekmektedir (22).

Her canlı ses çıkarabilir ancak çıkarılan her ses konuşma olarak değerlendirilemez. Konuşma, seslerin harfler, heceler ve sözcüklerle düzenlenmesidir. Sözcüklerin anlamlı konuşma sesine çevrilmesi artikülatör organların yardımıyla gerçekleşir. Ünsüzler larenkste bulunan ses tellerinin oluşturduğu titreşimin dil, dudak, damak tarafından değişikliğe uğramasıyla meydana gelir. Ünlüler ise ses yolunda hiçbir engelle takılmadan oluşurlar. (23).

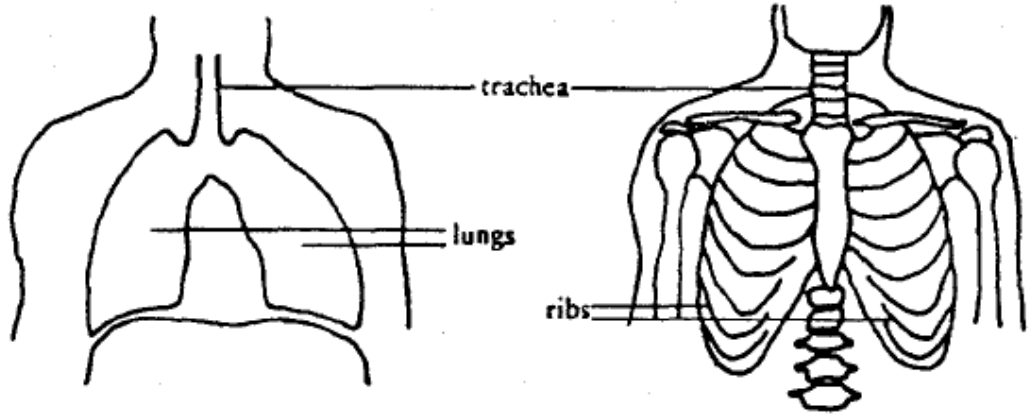
Konuşma sesleri frekans, ses şiddeti ve kalite özelliklerine göre birbirlerinden ayırt edilebilirler (24).

2.5.2. Konuşmada Görev Alan Organlar

Konuşma eyleminde görev alan organlar vokal organlar olarak isimlendirilir:

- Akciğerler
- Toraks boşluğu
- Diyafram
- Trakea
- Larenks
- Burun ve Paranasal sinuslar
- Farenks
- Ağız (yumuşak damak, sert damak, dil, dişler ve dudaklar)

2.5.2.1. Akciğer, Toraks boşluğu, Diyafram ve Trakea Fizyolojisi



Şekil 2.3. Akciğer, toraks boşluğu, diyafram ve trakea anatomisi (25).

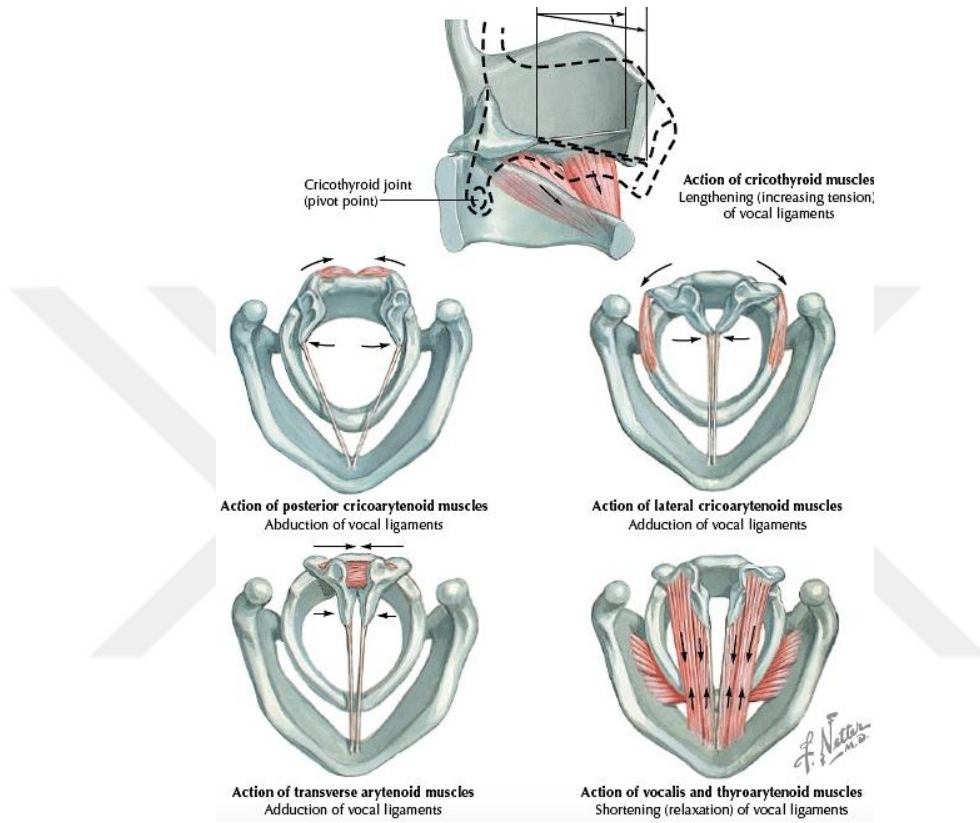
Konuşma için gerekli enerji solunum sonucu sağlanır. Solunum sistemi, hava basıncını oluşturmak ile görevlidir. Solunumun, inspirasyon ve ekspirasyon olarak adlandırılan iki evresi bulunur. Normal konuşma solunumun ekspirasyon döneminde oluşur. Ekspirasyon havası ses için gerekli enerjiyi taşıdığı gibi sesin çevreye yayılımını da sağlar. Bunun için havanın yeterli bir basıncı ve akım hızı olmalıdır. Normalde pasif bir hareket olan ekspirasyon olayına, diyafram ve karın kasları şiddetlendirici etki yaparlar.

Konuşma sesinin şiddeti, subglottal hava basıncının artımıyla orantılı şekilde artar. Konuşma esnasında ses şiddetinin ortalama düzeyinde küçük değişimler olmaktadır. Bunun nedeni, solunum mekanizmasının konuşma sırasında subglottal hava basıncını sabit bir düzeyde tutarak, ses şiddetinin ortalama düzeyini korumasıdır. Konuşma için gerekli olan kas gücü miktarı, alveolar basınca ve akciğer hacminde bulunan kuvvete bağlıdır (26).

2.5.2.2. Larenks Fizyolojisi (Fonasyon)

Fonasyon, kord vokallerin işitilebilir titreşimleri sonucu konuşma sinyalleri oluşmasıyla meydana gelir. Larenksin yan duvarlarında bulunan kord vokaller, tiroid kıkırdağın iç yüzü ile, aritenoid kıkırdağın larengeal yüzü arasında gerilmişlerdir.

Sağ ve sol tarafta olmak üzere 2 tane kord vokal bulunur. Tiroid kıkırdağın iç yüzüne yapışan kısımlar ön komissür; aritenoid kıkırdağa yapışan, istirahat durumunda birbirinden ayrı durumda bulunup fonasyonda yaklaşan kısımlar ise arka komissür adını alır (27).



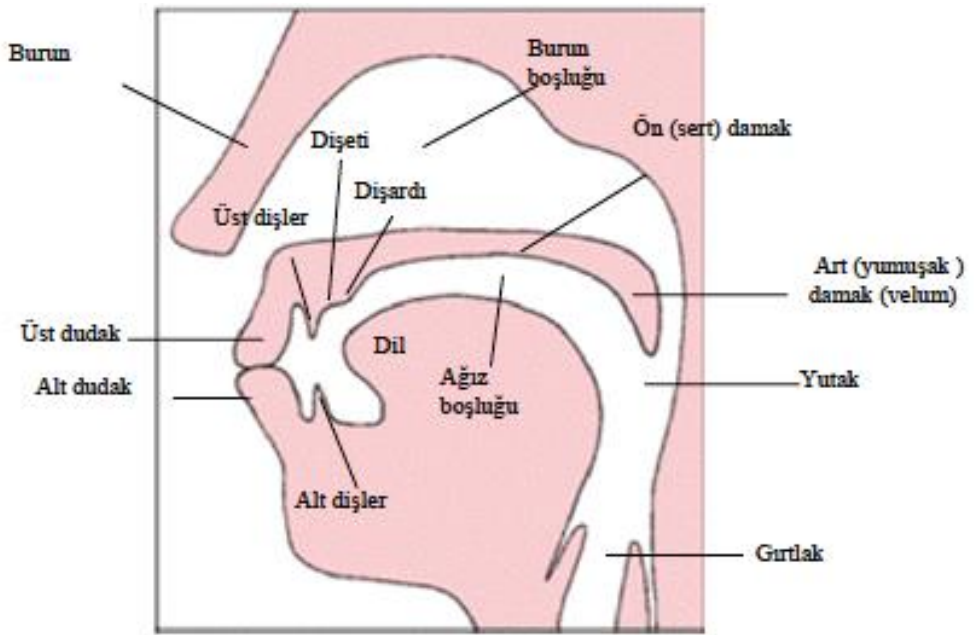
Şekil 2.4. Kord vokallerin anatomisi (27).

Kord vokallerin arasındaki açıklık rima glottis olarak isimlendirilir. Rima glottis; fonasyon sırasında hemen hemen kapalıyken, normal solunum ve fısıltıda kısmen açık durumdadır. Derin inspirasyonda ise maksimal açık durumdadır. Akciğerlerden gelen basınçlı hava akımının glottis seviyesinde kesilmesiyle kord vokallerin açılması sağlanır ve primer glottik ses oluşur. Subglottik basınç, kord vokallerin uzunluğu, gerginliği gibi durumlar bu sesin oluşumunda önemli rol oynar. Üst rezonatör ve artikulator yapıların etkisiyle primer glottik ses konuşma sesine dönüşür (28).

2.5.2.3. Ağız Fizyolojisi

Konuşma yolunun şekil değiştirmesini sağlayan artikulatorler şunlardır;

- Yumuşak damak
- Sert damak
- Dil
- Dişler
- Dudaklar.



Şekil 2.5. Konuşma yolu ve artikulatorler (25)

Yumuşak damak, yutkunmada, respirasyonda ve fonasyonda önemli rol almaktadır. Velofarengal kapanma mekanizması, nazal hava akışını kontrol ederek yutma ve konuşmada önemli rol oynamaktadır. Bu mekanizmanın bozukluğu fonasyon sorunlarına neden olmaktadır. Yumuşak damağın bir diğer özelliği de konuşma sırasında dilin temas edebildiği artikulatorlerden olmasıdır (25).

Sert damak ise ağız tavanı olarak da isimlendirilmektedir. Dilin sert damağa yaklaşması veya temas etmesi esnasında bazı seslerin oluşumu gerçekleşir (25).

Maksiller anterior dişler ile sert damak arasında kalan bölüm *dişardı* olarak isimlendirilmektedir. Dilin dişardına temas etmesi sonucu [t], [d] ve [n] gibi sesler oluşmaktadır (25).

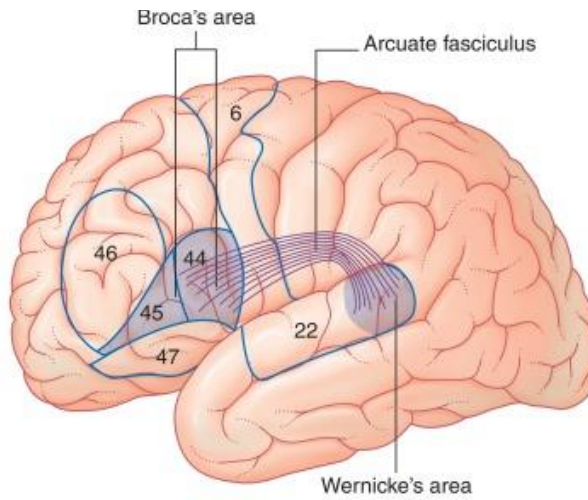
Dil, artikulatorler arasında önemli bir yere sahiptir. Ağız içerisinde farklı yönlere hareket edebilmekte ve şekil değiştirebilmektedir (25).

Dişler (maksiller ve mandibular), konuşma seslerinin bir kısmının oluşumu sırasında dil ile temas halindedir (25).

Dudaklar da ses oluşumu sırasında önemli bir yere sahiptir. Seslerin oluşumu sırasında tam kapalı, dişlerle temas halinde, yuvarlak ya da düz konumda olabilirler (25).

2.6. Konuşmanın Motor Kontrolü

Vokal organların kortikal kumanda merkezleri gyrus presentralisin alt bölümündedir. Konuşma becerisinin iki bileşeninin korteks cerebride belirli bölgelerce üstlenildiği görülmüştür (Şekil 2.6). Bunlardan konuşmanın duysal bölümü ile ilgili olanına Wernicke alanı (Duyusal Konuşma Alanı), motor bölümü ile ilgili olanına ise Broca alanı (Motor Konuşma Alanı) adı verilmektedir.



Şekil 2.6. Broca ve Wernicke alanı (29).

Duyusal konuşma alanı, gyrus angularis (Brodmann 39. alanı), supramarginalis (Brodmann 40. alanı) ve temporal lobdaki superior temporal assosiasyon alanını (Brodmann 22. alan) kapsar. Duyusal konuşma alanı, primer ve sekonder görme alanları ile işitme alanlarından uyarılar alır ve bu bağlantılar sayesinde duyduklarımızı, okuduklarımızı anlayabilir ve değerlendirebiliriz. Wernicke alanında değerlendirilen uyaranlara sözel cevap oluşturulması gerektiğinde, bu kez Wernicke alanından gelen uyarılar, sinir lifi demeti olan fasciculus arcuatus aracılığıyla gyrus frontalis inferior'un pars opercularis ve triangularisinde yerleşmiş olan motor konuşma alanı olan Broca alanını (44 ve 45. alanlar) uyarır. (28).

Konuşma esnasında, sözcükler söylenmeden önce beyinde onun bir düşüncesi gelişir, oluşan bu düşünce sembolize edilir ve düşüncenin söyleyişi sağlanır. Buna göre konuşma, serebral merkezler ile solunum sistemi, larengeal yapılar, oral kavitedeki yumuşak dokular, temporomandibular eklem ve fasiyal anatomik yapıların işbirliği sonucu meydana gelen nöromuskuler bir eylem olarak tanımlanabilir (28).

2.7. Türkçe' de Genel Ses Özellikleri

2.7.1. Sesbilgisi

Sesbilgisi fonetik olarak da bilinmekte olup konuşma seslerinin sistemli şekilde incelenmesi yapılmaktadır. Akciğerlerden gelen havanın larenks, ağız ve burun içerisinde hareket etmesi ile konuşma eylemi gerçekleşmektedir (30). Sesbilgisi; akustik sesbilgisi, artikülatuvar (fizyolojik) sesbilgisi ve işitsel (odituar) sesbilgisi olarak 3 ana dala ayrılmaktadır.

Akustik sesbilgisi, hava basıncındaki değişim sonucu oluşan sesin özelliklerini incelemektedir. Bir kelimenin teleffuzu sırasında oluşan titreşimler sonucu hava molekülleri harekete geçer, hava basıncındaki değişimler işitme sistemi tarafından algılanarak beyin tarafından işlenir ve ses oluşur. Akustik sesbilgisi ile ses spektrogramları kullanılarak konuşma seslerine ait özellikler de incelenebilmektedir (31).

Konuşma sesleri, havanın vokal yol içerisindeki hareketi sırasında, vokal organlarının birbiri ile etkileşimleri sonucu oluşmaktadır. Fizyolojik (artikülatuar) sesbilgisi ile konuşma seslerinin artikülasyonu incelenmektedir (31).

İşitsel sesbilgisi, oluşan konuşma seslerinin algılanış biçimini incelemektedir. Bu açıdan, konuşma sonucu oluşan ses dalgası ile dinleyicinin işitme ve algı mekanizmasındaki sinirsel aktivite arasındaki ilişkiler değerlendirilmektedir(31).

Fonoloji ise, dile bağımlı bir dilbilim dalıdır ve fonetikle sıkça karıştırılır. Fonoloji, bir dilde anlam taşıyan sesleri ve o dile ait ses olaylarını inceler. Fonetikteki konuşma sesi ifadesinin fonolojideki karşılığı sesbirim (fonem)'dir. (32).

Fonemler Uluslararası Fonetik Alfabe (IPA)' de belirlenmiş sembollerle, iki eğik çizgi arasına yazılarak gösterilir. Anlam farklılığı yaratmayan fonemin farklı şekillerine allofon adı verilir ve köşeli parantez içinde yazılır (33).

the international phonetic alphabet (2005)													
consonants (pulmonic)	LABIAL		CORONAL				DORSAL				RADICAL		LARYNGEAL
	Bilabial	Labio-dental	Dental	Alveolar	Palato-alveolar	Retroflex	Alveolo-palatal	Palatal	Velar	Uvular	Pharyngeal	Epi-glottal	Glottal
	Nasal	m	ɱ	n			ɳ	ɲ		ŋ	ɴ		
	Plosive	p b		t d			ʈ ɖ	c ɟ		k ɡ	q ɢ		ʔ
	Fricative	ɸ β	f v	θ ð	s z	ʃ ʒ	ʂ ʐ	ç ʝ	x ɣ	χ ʁ	ħ ʕ	ħ ʕ	h ɦ
	Approximant		ʋ	ɹ			ɻ	j		ɰ			
	Tap, flap		ɸ	ɾ			ɽ						
	Trill	B		r							R		ʀ
	Lateral fricative			ɬ ɮ			ɮ	ɬ		ɬ			
	Lateral approximant			l			ɭ	ʎ		ʎ			
Lateral flap			ɭ			ɭ							

Where symbols appear in pairs, the one to the right represents a modally voiced consonant, except for murmured *ɦ*.

Shaded areas denote articulations judged to be impossible. Light grey letters are unofficial extensions of the IPA.

Şekil 2.7. Uluslar Arası Fonetik Alfabe Tablosu (IPA skalası) (112)

Sıra	Yazı	Fonem	Allofon
1	<a>	/a/	[a, a, ʌ, ɐ]
2		/b/	[b]
3	<c>	/dʒ/	[dʒ]
4	<ç>	/tʃ/	[tʃ, tʃʰ]
5	<d>	/d/	[d, d]
6	<e>	/ɛ/	[ɛ, e]
7	<f>	/f/	[f]
8	<g>	/g/	[ɟ, g]
9	<ğ>	/w/	[ɰ, w]
10	<h>	/h/	[h]
11	<ı>	/u/	[u, i, ʏ, ə]
12	<i>	/i/	[i, ɪ]
13	<j>	/ʒ/	[ʒ, dʒ]
14	<k>	/k/	[c, cʰ, k, kʰ]
15	<l>	/l/	[l, ɭ, ɫ]
16	<m>	/m/	[m]
17	<n>	/n/	[n, n, ŋ]
18	<o>	/ɔ/	[ɔ, o]
19	<ö>	/œ/	[œ, ø]
20	<p>	/p/	[p, pʰ]
21	<r>	/r/	[r, r, ɾ]
22	<s>	/s/	[s]
23	<ş>	/ʃ/	[ʃ]
24	<t>	/t/	[t, t, tʰ, tʰ]
25	<u>	/u/	[u, u]
26	<ü>	/y/	[y, ʏ]
27	<v>	/v/	[v, v]
28	<y>	/j/	[j, j]
29	<z>	/z/	[z, z]

Şekil 2.8. Türkiye Türkçesinin fonemleri ve allofonları (33)

2.7.1.1. Fizyolojik Sesbilgisi

Konuşma sesleri ünlü ve ünsüz olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Ünlüler, dil ve dudakların hareketiyle konuşma yolunda herhangi bir engelle karşılaşmadan oluşan seslerdir. Türkçenin genel ses özelliklerine baktığımızda sekiz adet ünlü bulunmaktadır ve sınıflandırılmaları şu şekildedir (34):

- Çene açısının durumuna göre:
 1. Geniş ünlüler: a, e, o, ü
 2. Dar ünlüler: ı, i, u, ü
- Dudakların durumuna göre:
 1. Düz ünlüler: ı, i, a, e
 2. Yuvarlak ünlüler: o, ö, u, ü
- Dilin hareketlerine göre:
 1. Arkadil ünlüleri: ı, a, o, u
 2. Öndil ünlüleri: i, e, ö, ü
- Ön dil ünlüleri de kendi aralarında ikiye ayrılmaktadır:
 1. Yuvarlak öndil ünlüleri: ö, ü
 2. Düz öndil ünlüleri: e, i

Larenkste bulunan kord vokallerin titreşimine göre de konuşma seslerinin sınıflaması yapılmaktadır. Akciğerlerden gelen hava trakeadan yukarı doğru çıkar ve larenkse girerek kord vokallerin arasından geçer. Soluk verme sırasında genellikle aralık olan kord vokaller arasından havanın geçişi kolay olmaktadır. Kord vokallerin kapalıya yakın durumunda ise, hava akışı kord vokallerde titreşim oluşmasına neden olur. Bu şekilde, kord vokallerin titreşimi sonucu oluşan seslere ötümlü, kord vokalleri aralık durumda iken oluşan seslere ise ötümsüz sesler denilmektedir. Ünlülerin tümü ötümlü seslerdir (24).

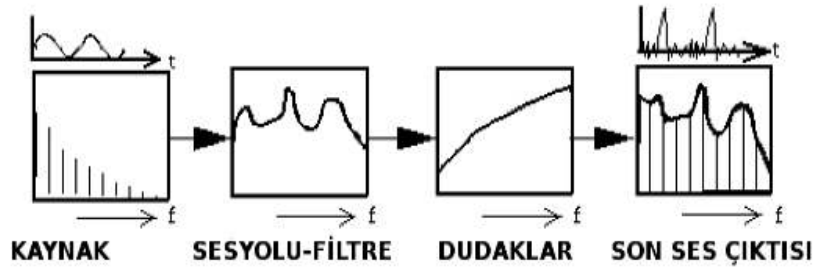
Ünsüzler ise dil, dudak ve dişler gibi artikulatorler tarafından değişikliğe uğraması sonucu meydana gelen seslerdir. Ünsüzler çıkış yerlerine, biçimlerine ve kord vokallerin durumuna göre sınıflandırılmaktadır (34):

- Çıkış yerlerine göre:
 1. Dudak ünsüzleri: b, p, m
 2. Diş-Dudak ünsüzleri: f, v
 3. Diş ünsüzleri: d, t, n, s, z
 4. Damak- Diş ünsüzleri: c, ç, j, ş
 5. Ön damak ünsüzleri: g, k, l, r, y
 6. Arka damak ünsüzleri: g, ğ
 7. Farenks ünsüzleri: h
 8. Nazal ünsüzleri: m, n
- Çıkış biçimlerine göre:
 1. Patlamalı ünsüzler (plozif): b, d, g, p, t, k
 2. Nazal ünsüzler: m, n
 3. Çarpmalı ünsüzler: r
 4. Yan daralma ünsüzleri: l
 5. Sürtünmeli ünsüzler (frikatif): c, ç, f, h, j, s, ş, v, y, z
- Kord vokallerin titreşimine göre:
 1. Ötümlü ünsüzler: b, c, d, g, j, l, m, n, r, v, y, z
 2. Ötümsüz ünsüzler: ç, f, h, k, p, s, ş, t

2.7.1.2. Akustik Sesbilgisi

Konuşma ve akustik ile ilişkisi geçmiş dönemlerden beri araştırmacıların ilgi konusu olmuştur. Gunnar Fant, 1960'ların ilk periyodunda 'kaynak-filtre kuramı' olarak bilinen bir kuram ortaya atmıştır. Bu kuram, konuşma-akustik ilişkisinin anlaşılmasına katkı sağlamış ve akustik analiz ve yöntemlerinin temelini oluşturmuştur (35).

Ses; katı, sıvı veya gaz ortamlarda meydana gelen mekanik titreşimler sonucu ortaya çıkan enerjidir. Bu enerjinin ortamda yayılması ses dalgalarını oluşturur (36). Kaynak-filtre kuramına göre konuşma seslerinin kaynağı larenkstir. Akciğerlerden gelen hava sonucu kord vokallerin titreşimiyle ses dalgaları oluşur ve artikülatör organların etkisiyle konuşma sesleri ortaya çıkar (37).



Şekil 2.9. Kaynak Filtre Modeli (38)

Larenksten çıkan ses; perde, temel frekans ve birçok harmonik sesleri içerir ve kompleks tondadır. Frekans, glottiste meydana gelen saniyede açılma ve kapanma siklusunun sayısı olarak tanımlanır. Konuşma esnasında bu frekans, kadınlarda 200-300 Hertz (Hz), erkeklerde ise 100-150 Hz 'dir (39).

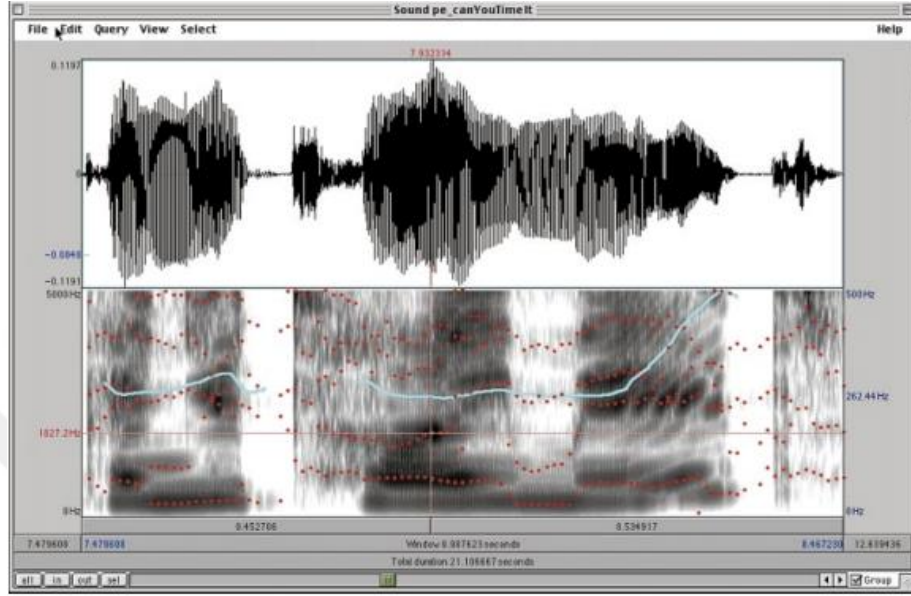
Konuşma sesi farklı şiddette ve frekanstaki çok sayıda periyodik ve aperiyojik sesin bir araya gelmesiyle oluşur. Kord vokallerin titreşimi sonucu oluşan yüksek enerjili sesler periyodik seslerdir. Aperiyojik sesler ise düşük enerjili seslerdir.

Ötümsüz ünsüzler aperiyojik seslerden oluşurken, ötümlü ünsüzler periyodik ve aperiyojik seslerden oluşur. Ünlüler ise genellikle periyodik seslerden oluşmaktadır. (33).

2.7.1.2.1. Akustik Sesbilgisinde Görüntüleme Yöntemleri

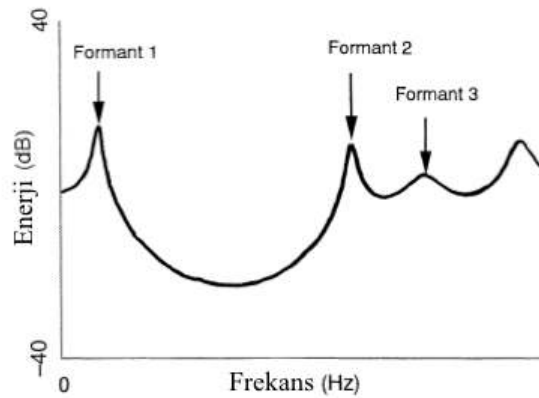
Dalga şekli (osilogram), spektrogram, frekans eğrisi, şiddet eğrisi, çizgisel öngörülü kodlama (LPC- Linear Predictive Coding) ve hızlı fourier dönüşümü (FFT- Fast Fourier Transform) akustik sesbilgisinde görüntüleme yöntemleridir.

Spektrogram: Konuşma seslerinin değişik frekanslardaki enerji dağılımının zaman içindeki değişimini gösteren görsel analiz yöntemidir. Dikey eksen sesin frekans değerini, yatay eksen ise zamanı gösterir. Konuşma sesinin şiddeti ise grinin tonları ile belirtilir.



Şekil 2.10. Spektrogram görüntüsü (40).

Farenks ve ağız boşluğu gibi rezonatörlerin etkisi ile sesin bazı frekans bölgelerinde ses şiddeti artar. Bu görsel görüntüleme yönteminde konuşma seslerinin en yüksek enerjiye sahip olduğu frekans değerleri formantları verir. İnsanlarda 4-5 formant bulunsa da bunlardan en önemlileri ilk ikisi veya üçüdür. Formantlar düşükten yüksek frekanslara doğru F1, F2, F3, ve F4 şeklinde sıralanır (41, 42).



Şekil 2.11. Formantlar (43).

Fonetik inceleme yöntemlerinden olan spektral moment, bir veri dağılımının veya spektrumun şekli hakkında bilgi verir. Spektral momentler;

- Spektral ağırlık merkezi
- Varyans
- Çarpıklık
- Basıklık'tır.

Spektral ağırlık merkezi (SAM- center of gravity- cog- ortalama- 1. Moment): Birimi Hertz (Hz) olup spektrumu oluşturan frekansların aritmetik ortalamasıdır (44)

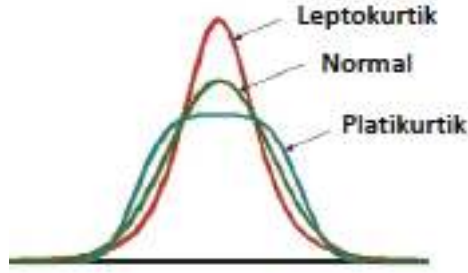
Varyans (2. Moment): Spektrumda frekansların dağınıklık göstergesidir. Ortalamayla aynı birime sahiptir bu sebeple varyansın karekökü olan standart sapma (SS) daha çok tercih edilir (44)

Skewness (çarpıklık- 3. moment): Veri dağılımının simetrisinde oluşan bozulmayı gösterir ve birimi yoktur. Normal bir dağılımda çarpıklık katsayı değeri 0'dır. Negatif değerler sağa çarpık dağılıma, pozitif değerler ise sola çarpık dağılıma işaret eder (44).



Şekil 2.12. Çarpıklık (skewness).

Kurtosis (basıklık- 4. moment): Veri dağılımının yayvanlığını veya sivrilikliğini gösterir, ve birimi bulunmamaktadır. Normal bir dağılımda basıklık katsayı değeri 0'dır. Basıklık değeri 0'dan küçükse dağılım normal dağılımdan yayvandır (platikurtik), değer 0'dan büyük ise sivri (leptokurtik)'dir (44).



Şekil 2.13. Basıklık (Kurtosis).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmamız için Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 28/12/2016 tarih ve 2016/322 karar no ile onay alınmıştır (Ek 1).

Bu çalışmanın materyalini Gaziantep Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı polikliniğine maloklüzyon şikayeti ile başvurmuş, iskeletsel olarak sınıf 2 ve sınıf 3 endikasyonu konmuş ve tedavisine başlanılacak olan bireylerin ses kayıtları ile tedavi başında alınan lateral sefalometrik filmleri oluşturmaktadır. Kontrol grubunu ise Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tedavisi gerçekleştirilmiş iskeletsel ve dişsel sınıf 1 hastaların lateral sefalometrik filmleri ve ses kayıtları oluşturmaktadır.

Çalışmamızda artikülasyon bozukluklarının konuşma seslerine etkisini inceleyebilmek için farklı maloklüzyona sahip bireyler değerlendirilmiş ve 3 grup oluşturulmuştur. Grup 1'e, Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tedavisi tamamlanmış dişsel ve iskeletsel Sınıf 1 ilişkiye sahip hastalar dahil edilmiştir. Bu grup, ideal olarak kabul edilip kontrol grubu olarak seçilmiştir. Grup 2'ye, dental arklarda yaklaşık 4 mm çapraşıklık ve artmış overjeti bulunan, mandibular retrognati ve/veya maksiller prognatiye sahip, iskeletsel ve dişsel Sınıf 2 ilişkiye sahip hastalar dahil edilmiştir. Grup 3'e ise, dental arklarda yaklaşık 4-5 mm çapraşıklık ve negatif overjeti bulunan, mandibular prognati ve/veya maksiller retrognatiye sahip, iskeletsel ve dişsel Sınıf 3 ilişkiye sahip hastalar dahil edilmiştir. Hastaların yaş aralığı 9-17 yaş arasındır.

Çalışmaya dahil edilecek birey sayısının belirlenmesi için G*Power version 3.1.2 (Franz Faul, Kiel Üniversitesi, Kiel, Almanya) yazılımı kullanılmıştır. 0,05 anlamlılık düzeyinde, 0,80 istatistiksel gücünde ve 0,83 etki büyüklüğünde yapmayı planladığımız çalışma için her grupta 20 hasta olacak şekilde toplam 60 hastanın yeterli olacağı belirlenmiştir.

Tablo 3.1. Çalışmaya dahil edilen bireylerin grup ve cinsiyetlere göre dağılımı

Grup	Oklüzyon Tipi	Cinsiyet	Birey Sayısı
1	Sınıf 1	Erkek	8
		Kız	12
		Genel	20
2	Sınıf 2	Erkek	9
		Kız	11
		Genel	20
3	Sınıf 3	Erkek	8
		Kız	12
		Genel	20

Çalışmaya dahil olan bireylerin seçiminde şu hususlar dikkate alınmıştır:

- Hastalar oklüzyon tipine göre belirlenmiştir. Bu amaçla klinik ve radyolojik olarak bireylerin kapanışları incelenmiştir.
- Herhangi bir konuşma ve okuma engeli olmayan, belirgin yerel ağız özellikleri bulunmayan, ana dili Türkçe olan bireyler seçilmiştir.
- Seçilen bireylerin işitme ile ilgili konjenital ya da kazanılmış rahatsızlığı bulunmamalıdır.
- Bireylerin geçmişinde konuşma terapisi alma öyküsü bulunmamalıdır.
- Dudak damak yarıklı ya da stomatognatik sistemi ilgilendiren doğumsal anomaliye sahip hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

3.1. Konuşma Seslerinin Seçimi

Diş konumları ve konuşma patolojisi arasındaki ilişkiyi inceleyen kaynaklara göre, diş arkının anterior kısmı, konuşma sırasında kullanılan seslerin oluşturulmasında önemli rol oynamaktadır. Maloklüzyonların konuşma sesleri üzerindeki etkisini inceleyebilmek için ses seçimi sırasında bu durum göz önünde bulundurulmuştur.

Diş-dudak ünsüzlerinden /f/ sesi, diş ünsüzlerinden /s/ sesi ve damak-diş ünsüzlerinden /ş/ sesi çalışmamızda kullanılmak üzere seçilmiştir.

İncelenecek seslerin özellikleri:

< f > : ötümsüz, diş-dudak, sürtünmeli

< s > : ötümsüz, diş, sürtünmeli

< ş > : ötümsüz, diş-damak, sürtünmeli (IPA skalasında fonem karşılığı [ʃ])

Araştırmamızda incelenen sesler ‘Mehmet dedi.’ şeklinde bir taşıyıcı cümle içine [i] ve [a] ünlülerinin komşuluğunda, hece başında ve hece sonunda olmak üzere yerleştirilmiştir.

Tablo 3.2. Çalışmamızda kullanılan kelime listesi

İncelenecek ses	Hece başı [a] komşuluğu	Hece sonu [a] komşuluğu	Hece başı [i] komşuluğu	Hece sonu [i] komşuluğu
f	fal	saf	fil	lif
s	saf	yas	sim	mis
ş	şak	kaş	şirk	diş

3.2. Ses Kayıtlarının Alınması

Ses kayıt alma işlemi Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı’nda bu amaç için kurulmuş, mevcut gürültü oranı 30 dB’in altında olan sestten arıtılmış ve akustik yalıtımı yapılmış, gürültüsüz ve sestten izole kayıt odasında yapılmıştır. Ses kayıtları Grup 1’te ortodontik tedavi bitimi sonunda, Grup 2 ve Grup 3’te hastaların ortodontik tedavisi başlamadan önce alınmıştır.

Kayıtları alınan hastalara, baş pozisyonları dik ve rahat bir şekilde oturmaları gerektiği söylenmiştir. Yapılacak analizlerin birbirine benzer ve doğru şekilde değerlendirilebilmesi için hastalar, konuşma hızları ve okunması gereken metinlerin sıralaması hakkında bilgilendirilmiştir.

Hasta ağız arasına şok emici pop-up filter yerleştirilen kondenser bir mikrofon (RODE NT1-A) hastadan 10 cm uzağa ve oluşacak aerodinamik gürültüyü azaltmak amacıyla ağız, mikrofon kapsülüyle aynı ekseninde olacak şekilde yerleştirilmiştir. Ses kayıt işlemi sırasında harici ses kartı (Roland Ua-55 Quad Capture) kullanılmıştır. Audacity (version 2.0.5, <http://audacity.sourceforge.net/>) programı kullanılarak kayıtlar alınmış ve bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Ses kayıtları, 44100 Hz örnekleme hızında, 16 bit niceleme düzeyinde ve mono olarak alınmış ve “.wav” formatında kaydedilmiştir.



Resim 3.1. Ses kayıt odası

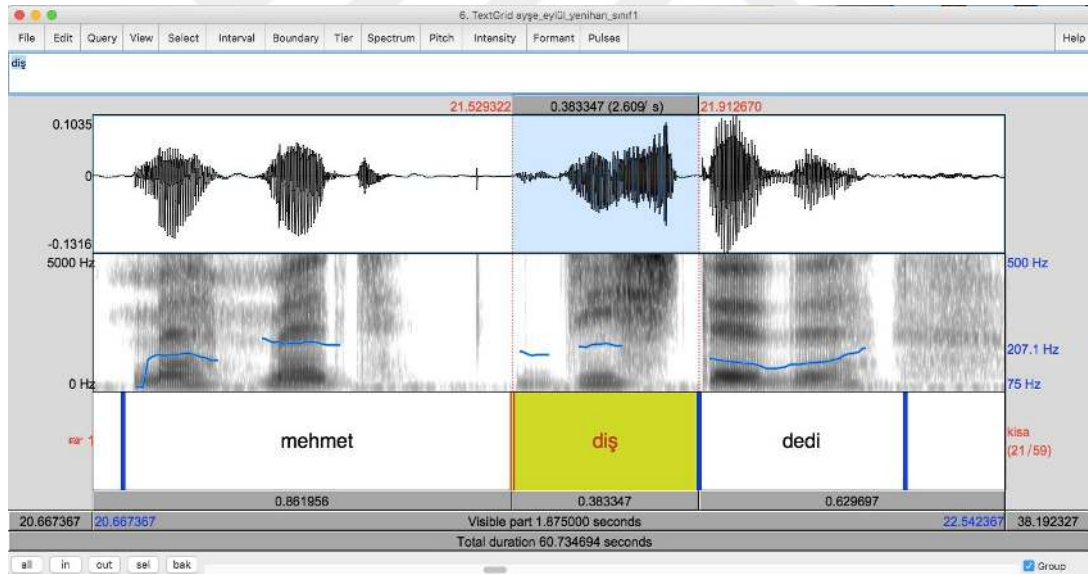


Resim 3.2. Çalışmamızda kullandığımız harici ses kartı, mikrofon ve bilgisayar

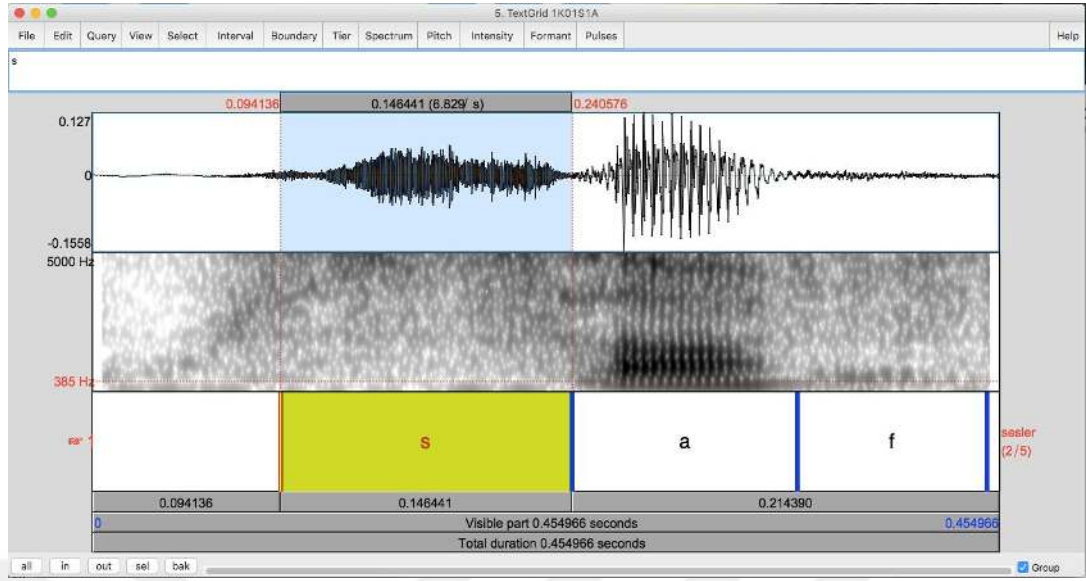
3.3. Çalışmada kullanılan ses kayıtlarının incelenmesi

Alınmış ses kayıtları PRAAT (version 5.3.57 Paul Boersma; David Weenink www.praat.org) programına aktarıldıktan sonra üzerinde incelemeler yapılabilmesi için her bir ses dosyasına ait ayrı TextGrid dosyaları oluşturulmuştur. Seslerin spektrografik görüntüsü ve dalga formuna bakılarak segmentasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada inceleyeceğimiz seslerin başlangıç ve bitiş noktaları belirlenerek taşıyıcı cümle içinden seçilmiştir.

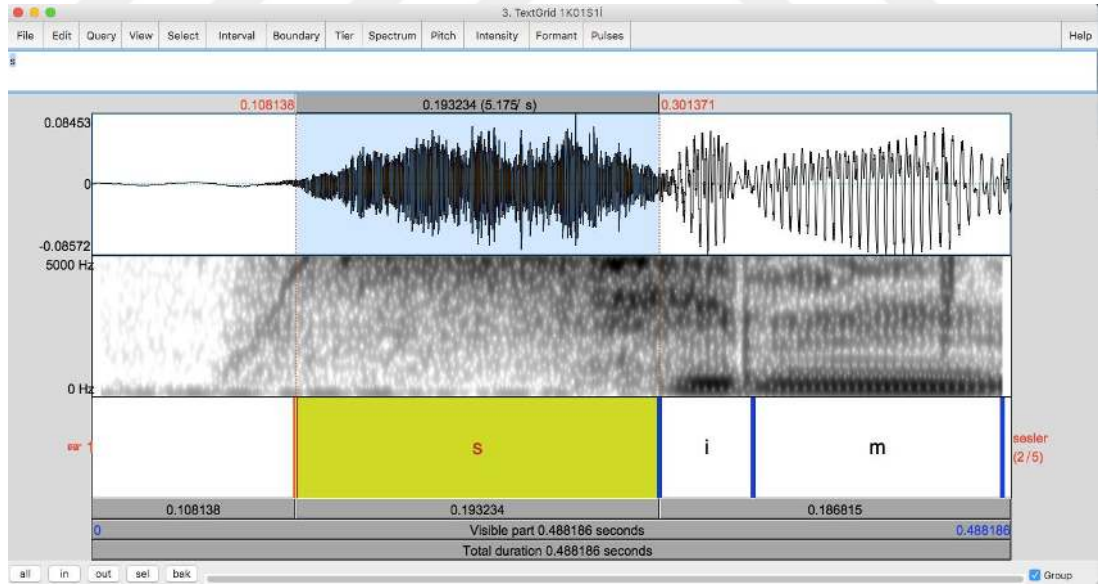
Şekil 3.1’ de “diş” kelimesine ait dalga formu üstte, spektrogram ortada, segmentasyon ve etiketleme bilgileri altta görülmektedir. İncelenecek [s] sesinin segmentasyon işlemi yapılmış halleri Şekil 3.2, Şekil 3.3, Şekil 3.4, Şekil 3.5’ de görülmektedir.



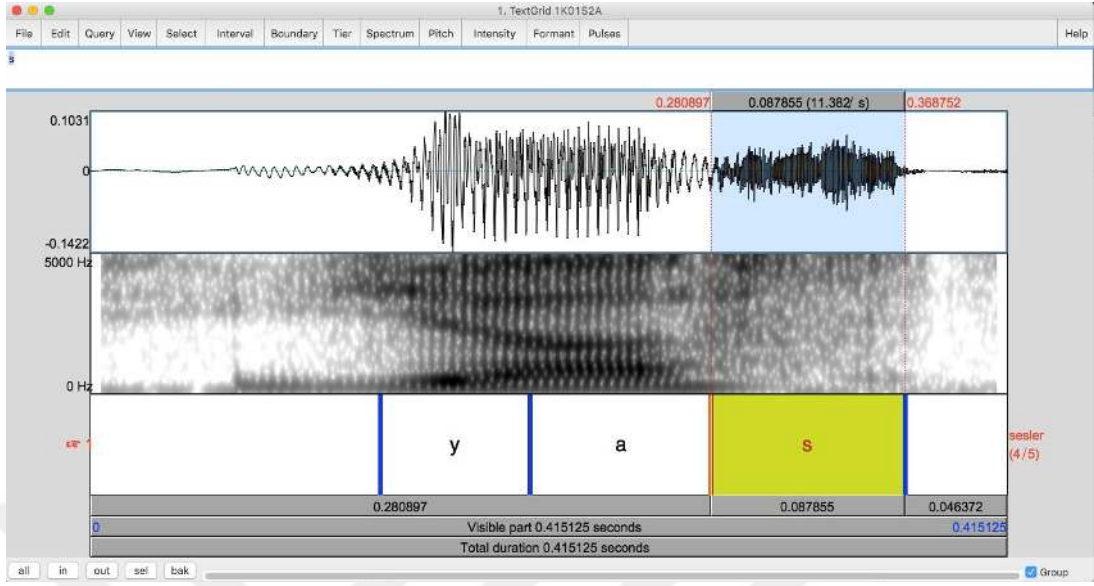
Şekil 3.1. İncelenecek sesin taşıyıcı cümle içerisinden seçilmesi.



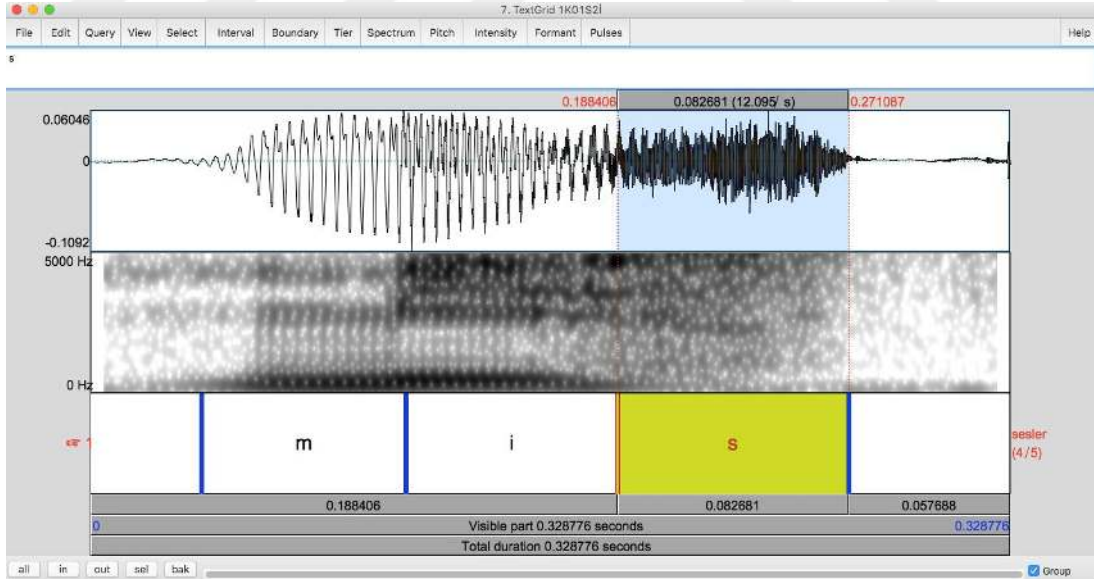
Şekil 3.2. [saf] kelimesinin spektrogramı.



Şekil 3.3. [sim] kelimesinin spektrogramı.



Şekil 3.4. [yas] kelimesinin spektrogramı.



Şekil 3.5. [mis] kelimesinin spektrogramı.

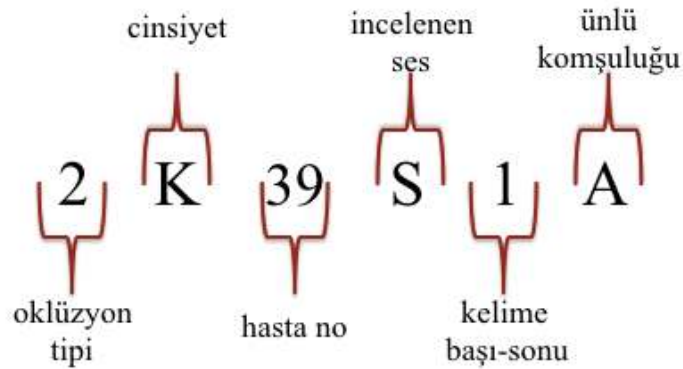
3.4. Oluşturulan ses dosyalarının kodlanma işlemi

Ses dosyalarının birbiri ile karışmaması ve istatistik analiz yapılabilmesi için kodlama sistemi uygulanmıştır.

7 karakterden oluşan dosya ismi aşağıda verilen örnekle açıklanmaktadır:

- İlk karakter oklüzyon tipini belirtmektedir: 1- Sınıf 1
2- Sınıf 2
3- Sınıf 3
- İkinci karakter cinsiyeti belirtmektedir: K- Kız
E- Erkek
- Üçüncü ve dördüncü karakter hastanın sıra numarasını belirtmektedir.
- Beşinci karakter incelenen sesi belirtmektedir.
- Altıncı karakter incelenen sesin hece başında veya sonunda olduğunu belirtmektedir.
Hece başı: 1, hece sonu: 2
- Yedinci karakter incelenen sesin kalın ya da ince ünlü komşuluğunu belirtmektedir.

2K39S1A: Sınıf 2 ilişkiye sahip, kız, 39 numaralı hasta, s sesi, hece başında, kalın ünlü komşuluğundaki ses dosyası (örnek olarak Şekil 3.6’ da gösterilmiştir.)



Şekil 3.6. 2K39S1A numaralı ses dosyası örneği

Spektral moment analizi segmentasyon işleminin tamamlanmasının ardından yapılmıştır. Spektral moment hesaplayabilmek için filtreleme seçeneği ile 0-15000 Hz arasındaki frekans değerleri seçilmiştir. Dört spektral moment segment orta noktasında belirlenmiş ve spektral ağırlık merkezi, standart sapma, skewness ve kurtosis parametrelerine bakılmıştır.

3.5. Sefalometrik yöntem

Çalışmamızda kullandığımız dijital lateral sefalogramlar Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı'nda bulunan röntgen aygıtı (Planmeca EC Proline PM 2002) ile standart koşullarda elde edilmiştir. Röntgen ışın kaynağı ile film kaynağı arasındaki mesafe 150 cm olacak şekilde ayarlanmıştır. Röntgen cihazının gücü 68-74 kilowatt ve 12 miliamper olup, 0.4-0.5 saniye süreyle ışın verilmiştir. Magnifikasyon oranı 1.1' dir.

Elde edilen filmler üzerinde yapılacak analizlerin çizimi Dolphin (version 10.5; Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, Calif) bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır.

3.6. Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Ölçümler

3.6.1. Maksiller Ölçümler

ANS-PNS (mm): Anterior nasal spina (ANS) ile posterior nasal spina (PNS) arasındaki uzaklıktır. Maksillanın sagittal yöndeki uzunluğunu verir.

SNA (°): Nasion merkez olacak şekilde Sella (S), Nasion (N) ve A noktaları arasındaki açı değeridir. (Şekil 3.7)

3.6.2. Mandibular Ölçümler

Co-Gn (mm): Condilyon (Co) ile Gnathion (Gn) noktaları arasındaki mesafedir. Mandibulanın total uzunluğunu verir.

Go-Me (mm): Gonion (Go) ile Menton (Me) arasındaki mesafedir. Mandibula korpus uzunluğunu verir.

Co-Go (mm): Condilyon ile Gonion noktaları arasındaki mesafedir. Mandibula ramus uzunluğunu verir

SNB (°): Nasion merkez olacak şekilde Sella, Nasion ve B noktaları arasındaki açı değeridir.

GoGn-Sn (°): Mandibular düzlem (GoGn) ile sella nasion düzlemi arasındaki açı değeridir.

Gonial açı (°): Mandibula korpusu ve ramusu arasındaki açı değeridir. (Şekil 3.7)

3.6.3. Maksillomandibuler ölçümler

N-ANS (mm): Nasion ile anterior nasal spina arasındaki mesafedir. Üst ön yüz yüksekliğini verir.

ANS-Me (mm): Anterior nasal spina ile Menton arasındaki mesafedir. Alt ön yüz yüksekliğini verir.

N-Me (mm): Nasion ile Menton arasındaki mesafedir. Ön yüz yüksekliğini verir.

S-Go (mm): Sella ile Gonion arasındaki mesafedir. Arka yüz yüksekliğini verir.

ANB (°): Nasion merkez olacak şekilde A, Nasion ve B noktaları arasındaki açı değeridir. (Şekil 3.8)

3.6.4. Dentoalveolar ölçümler

Overjet (mm): Maksiller orta kesici dişin kesici kenarı ile mandibular orta kesici dişin kesici kenarı arasındaki sagittal yöndeki mesafedir.

Overbite (mm): Maksiller orta kesici dişin kesici kenarı ile mandibular orta kesici dişin kesici kenarı arasındaki vertikal yöndeki mesafedir.

U1-NA (mm): Maksiller en ileri orta kesici dişin kesici ucu noktasının NA doğrusuna olan dik uzaklık değeridir.

L1-NB (mm): Mandibular en ileri orta kesici dişin kesici ucu noktasının NB doğrusuna olan dik uzaklık değeridir.

U1-PP (°): Maksiller orta keser dişin palatal düzlemle yaptığı açı değeridir.

IMPA (°): Mandibular orta keser dişin mandibular düzlemle yaptığı açı değeridir.

U1-L1 (°): Mandibular ve maksiller orta keser dişler arası açı değeridir.

U1-NA (°): Maksiller orta keser diş ile NA doğrusu arasındaki açı değeridir.

L1-NB (°): Mandibular orta keser diş ile NB doğrusu arasındaki açı değeridir. (Şekil 3.9)

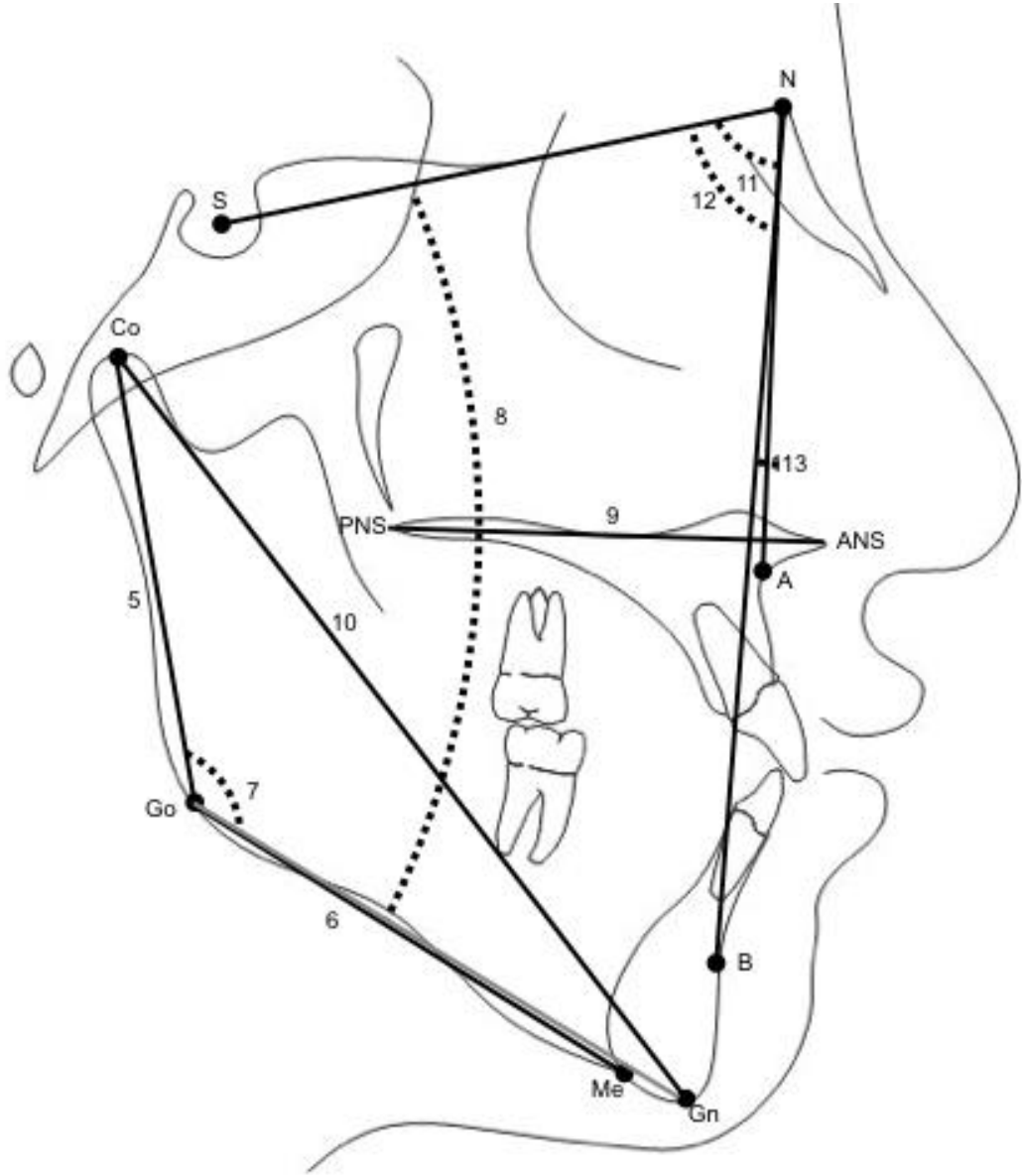
3.6.5. Dil ölçümleri

Dil uzunluğu (mm): Epiglottis tabanı (Eb) ile dil ucu (TT) noktalarının birleştirilmesiyle elde edilen uzunluktur.

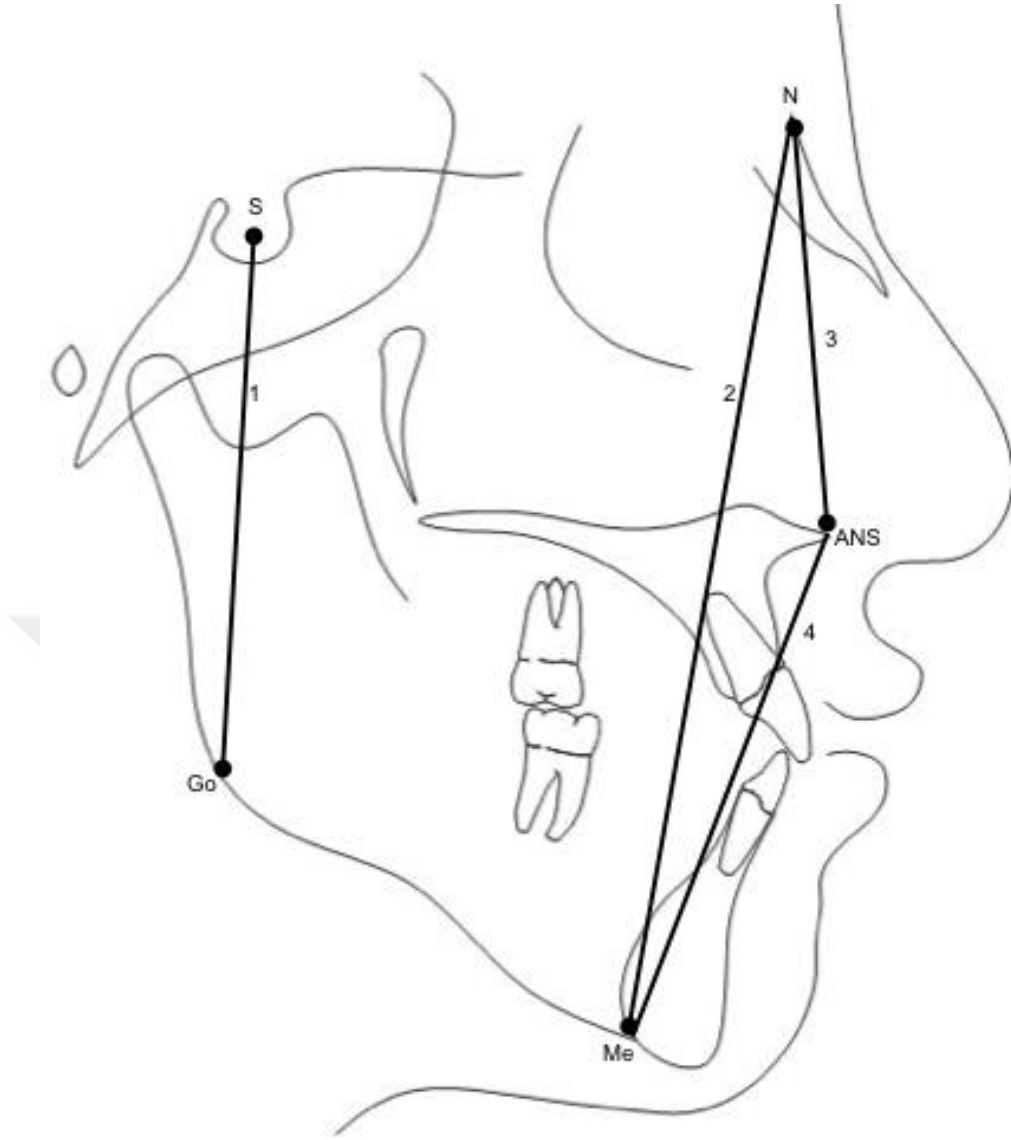
Dil yüksekliği (mm): Dil ucu ve epiglottis tabanı noktalarının birleştirilmesiyle elde edilen doğruya, dil kurvatürünün en tepe noktasından indirilen dikmenin uzunluğudur. (Şekil 3.10)

Tablo 3.2. Çalışmada kullanılan sefalometrik ölçümler

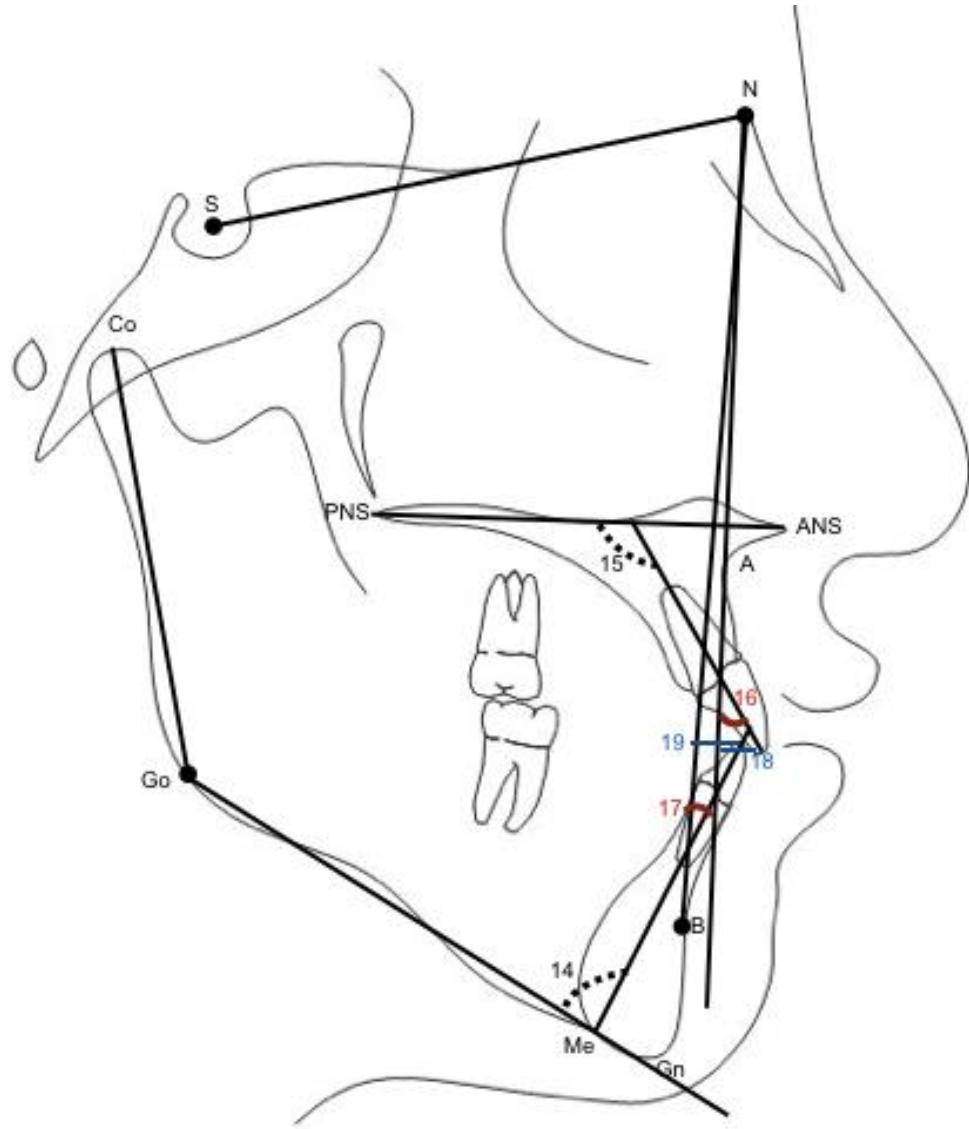
Maksiller ölçümler	
ANS-PNS(mm)	Maksillanın sagittal yöndeki uzunluğu
SNA(°)	Nasion merkez olacak şekilde S, N ve A noktaları arasındaki açı
Mandibuler ölçümler	
Co-Gn(mm)	Mandibulanın total uzunluğu
Go-Me(mm)	Mandibula korpus uzunluğu
Co- Go(mm)	Mandibula ramus uzunluğu
SNB(°)	Nasion merkez olacak şekilde S, N ve B noktaları arasındaki açı
GoGn-Sn(°)	Mandibular düzlem ile sella nasion düzlemi arasındaki açı
Gonial açı(°)	Mandibula korpusu ve ramusu arasındaki açı.
Maksillomandibuler ölçümler	
N-ANS (mm)	Üst ön yüz yüksekliği
ANS-Me(mm)	Alt ön yüz yüksekliği
N-Me(mm)	Ön yüz yüksekliği
S-Go(mm)	Arka yüz yüksekliği
ANB(°)	Nasion merkez olacak şekilde A, N ve B noktaları arasındaki açı
Dentoalveolar ölçümler	
Overjet(mm)	
Overbite(mm)	
U1-NA(mm)	Üst en ileri orta keser dişin kesici ucu noktasının NA doğrusuna olan dik uzaklığı
L1-NB(mm)	Alt en ileri orta keser dişin kesici ucu noktasının NB doğrusuna olan dik uzaklığı
U1-PP(°)	Üst orta keser dişin palatal düzlemle yaptığı açı
IMPA(°)	Alt orta keser dişin mandibular düzlemle yaptığı açı
U1-L1(°)	Alt ve üst orta keser dişler arası açı.
U1-NA(°)	Üst orta keser diş ile NA doğrusu arasındaki açı.
L1-NB(°)	Alt orta keser diş ile NB doğrusu arasındaki açı.
Dil ölçümleri	
Dil uzunluğu(mm)	
Dil yüksekliği(mm)	



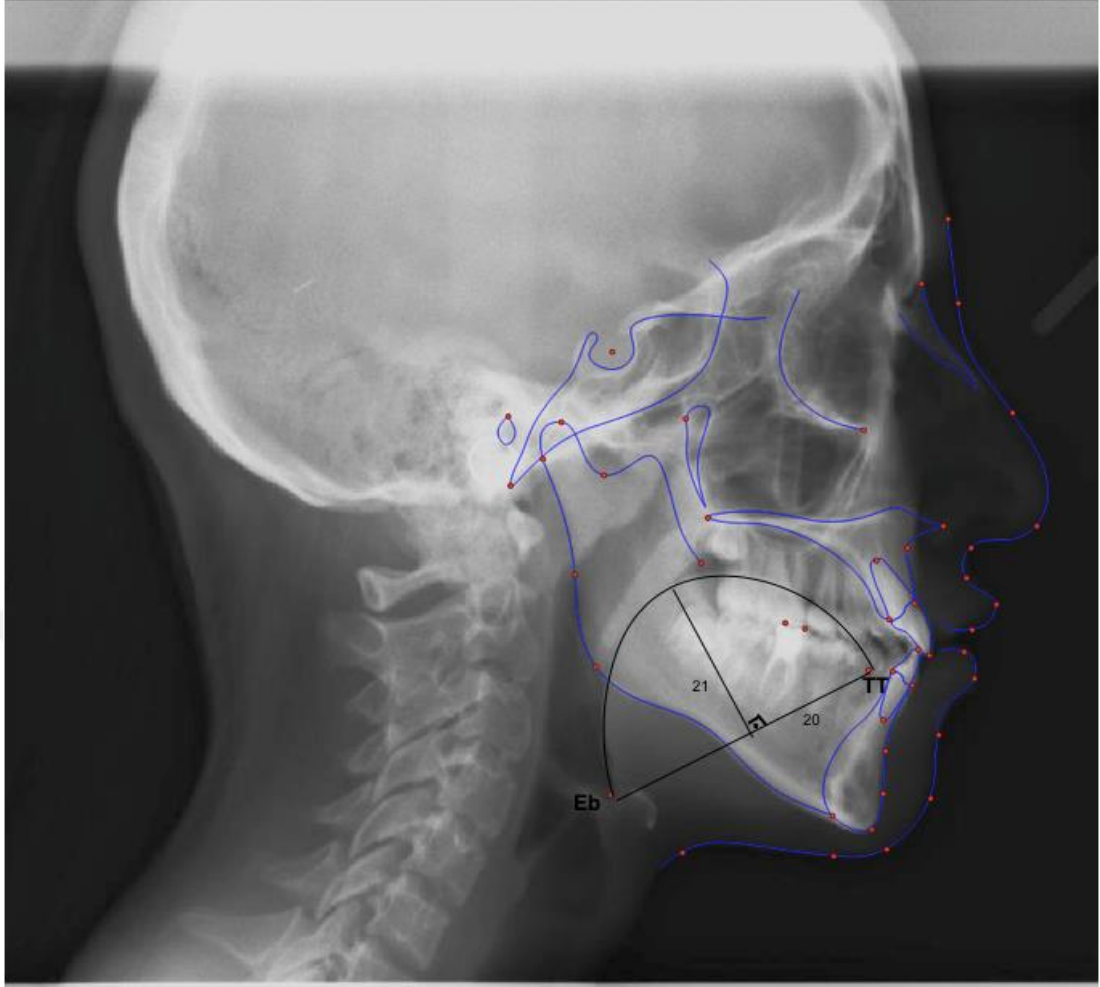
Şekil 3.7. Maksiller ve mandibular ölçümler (5: Co-Go, 6: Go-Me, 7: Gonial açı, 8: GoGn-Sn, 9: ANS-PNS, 10: Co-Gn, 11: SNB, 12: SNA, 13: ANB)



Şekil 3.8. Maksillomandibular ölçümler (1: S-Go, 2: N-Me, 3: N-ANS, 4: ANS-Me)



Şekil 3.9. Dentoalveolar ölçümler [14: IMPA, 15: U1-PP, 16: U1-NA(°), 17: L1-NB(°), 18: U1-NA(mm), 19: L1-NB(mm)]



Şekil 3.10. Dil ölçümleri (20: Dil uzunluğu, 21: Dil yüksekliği)

3.7. İstatistiksel yöntem

Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shaphiro Wilk testi ile test edilmiş, normal dağılıma sahip olmayan özelliklerin 2 bağımsız grupta karşılaştırılmasında Mann Whitney u testi kullanılmıştır. Ayrıca sayısal verilerin 2 den fazla bağımsız grupta karşılaştırılmasında, normal dağılmayan özellikler için Kruskal Wallis testi ve All pairwise çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Farklı zamanlarda alınan ölçümler arasındaki uyum, sınıf içi korelasyon katsayısı ile test edilmiştir. Sayısal değişkenler arasındaki ilişkiler Spearman korelasyon katsayısı ile test edilmiştir. İstatistiksel analizler için SPSS Windows version 22.0 paket programı kullanılmış ve $p < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Yöntem hatasının değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında 3 ünsüz x 2 pozisyon x 2 ünlü komşuluğu x 60 örnek olmak üzere 720 ses verisi ile 60 hasta üzerinde yapılan sefalometrik çizimlerde 1440 sefalometrik ölçüm tek bir araştırmacı (G.B.B) tarafından değerlendirilmiştir. Bireysel hata payını saptamak için farklı zamanlarda 20 ses verisi ve 20 sefalometrik veri üzerinde ölçümler yapılarak ölçüm güvenilirliği saptanmıştır. Tablo 4.1 incelendiğinde sınıf içi korelasyon katsayılarının 1'e yakın olduğu ve ölçümler arasında çok yüksek bir uyum olduğu görülmektedir.

Tablo 4.1. Yöntem hatası

ÖLÇÜMLER	Sınıf içi korelasyon katsayısı*
Maksiller ölçümler	ANS-PNS(mm) 0,99
	SNA(°) 0,99
Mandibuler ölçümler	Co-Gn(mm) 0,98
	Go-Me(mm) 0,99
	Co- Go(mm) 0,99
	SNB(°) 0,96
	GoGn-Sn(°) 0,92
	Gonial açı(°) 0,97
Maksillomandibuler ölçümler	N-ANS (mm) 0,99
	ANS-Me(mm) 0,96
	N-Me(mm) 0,95
	S-Go(mm) 0,99
	ANB(°) 0,99
Dentoalveolar ölçümler	Overjet(mm) 0,99
	Overbite(mm) 0,99
	U1-NA(mm) 0,96
	L1-NB(mm) 0,98
	U1-PP(°) 0,96
	IMPA(°) 0,99
	U1-L1(°) 0,99
	U1-NA(°) 0,99
	L1-NB(°) 0,99
Dil ölçümleri	Dil uzunluğu(mm) 0,95
	Dil yüksekliği(mm) 0,96
Akustik parametreler	cog 0,99
	sd 0,99
	skewness 0,98
	kurtosis 0,86

*Intraclass korelasyon katsayısı

4.2. Yaş analizi

Sınıf 1 maloklüzyona sahip bireylerin dahil olduğu Grup 1’de yaşları 12,1- 17,3 yıl arasında değişen 20 birey, Sınıf 2 maloklüzyona sahip bireylerin dahil olduğu Grup 2’de yaşları 10,5 – 17,8 yıl arasında değişen 20 birey ve Sınıf 3 maloklüzyona sahip bireylerin dahil olduğu Grup 3’te ise yaşları 9,1 – 17 yıl arasında değişen 20 birey bulunmaktadır (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Hasta yaşlarının gruplar arası karşılaştırmaları

Oklüzyon tipi/Grup	n	Ortalama ± Standart sapma	Minimum	Maksimum	Gruplar arası değerler	
					Gruplar	p
Sınıf 1 (1)	20	14,85± 2,01	12,1	17,3		
Sınıf 2 (2)	20	13,49± 1,78	10,5	17,8	1-2	0,052*
Sınıf 3 (3)	20	12,46± 2,62	9,1	17	2-3	0,139
Total	60	13,60± 2,35	9,1	17,8	1-3	0,001*

*p<0,05

n: Grup içerisindeki toplam hasta sayısı

Grup 1 yaş ortalaması 14,85± 2,01 yıl, Grup 2 yaş ortalaması 13,49± 1,78 yıl, Grup 3 yaş ortalaması 12,46± 2,62 yıl olarak bulunmuştur. Yaş bakımından Grup 1’deki hastaların yaş ortalamaları Grup 3 ve Grup 2’deki hastalara göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek bulunmuştur. (p=0,001)

4.3. Cinsiyet analizi

Grup 1’de 8 erkek, 12 kız; Grup 2’de 9 erkek, 12 kız; Grup 3’te 8 erkek, 12 kız olacak şekilde toplamda 25 erkek, 35 kız birey gruplara dahil edilmiştir. Dağılımın istatistiksel olarak analizi Tablo 4.3’ de gösterilmektedir.

Tablo 4.3. Cinsiyet dağılımının gruplar arası karşılaştırması

		GRUP					
		1		2		3	
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
CİNSİYET	E	8	40,0	9	45,0	8	40,0
	K	12	60,0	11	55,0	12	60,0

(p=0,934)

Cinsiyet dağılımı açısından gruplar arasında dengeli dağılım olduğu gözlenmiştir (p=0,934).

4.4. Seslerin hece başı hece sonu karşılaştırmaları

Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'teki hastalardan alınan seslerin hece başı ve hece sonu koşuluna bağlı kalmak koşuluyla birbirleriyle karşılaştırılmaları sonucu elde edilen cog, stdev, skewness ve kurtosis ortalama değerleri Tablo 4.4' te gösterilmiştir. Grup içi karşılaştırma değerlerine baktığımızda;

Grup 1' de;

- /f/ sesinin cog (p<0,013) ve skewness (p<0,017) değerlerinde istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmektedir.
- /s/ ve /ş/ sesinin herhangi bir değerinde istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmemektedir. (p>0,05)

Grup 2' de;

- /f/ sesinin stdev (p<0,050), skewness (p<0,047) ve kurtosis (p<0,047) değerlerinde anlamlı farklılık görülmektedir.
- /s/ ve /ş/ sesinin herhangi bir değerinde istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmemektedir. (p>0,05)

Grup 3' te;

- /f/ ve /s/ sesinin herhangi bir değerinde istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmemektedir. (p>0,05)
- /ş/ sesinin stdev (p<0,026) ve kurtosis (p<0,050) değerlerinde anlamlı farklılık görülmektedir.

Tablo 4.4. Hece başı hece sonu konumunda grupların ortalama değerleri

		GRUP					
		1		2		3	
İncelenen ses	Hece	Ort [%25-%75]	P†	Ort [%25-%75]	P†	Ort [%25-%75]	P†
F	Cog [Hz]	Başı	0,013*	5738 [3121- 8091]	0,066	5976 [4075- 8027]	0,658
		Sonu		4632 [1780- 6750]		6243 [3402- 7669]	
	Stdev [Hz]	Başı	0,878	4549 [3552-5498]	0,050*	3972 [3257-4763]	0,715
		Sonu		4177 [3301-4960]		4074 [3052-4533]	
	Skewness	Başı	0,017*	0,32 [-0,62-1,19]	0,047*	0,31 [-0,51- 0,87]	0,795
		Sonu		0,98 [-0,02-2,11]		0,16 [-0,40- 1,15]	
	Kurtosis	Başı	0,281	-1,16 [-1,53-1,57]	0,047*	-0,50 [-1,26- 0,88]	0,634
		Sonu		0,27[-1,10- 3,32]		-0,89 [-1,24- 0,78]	
	Cog [Hz]	Başı	0,376	8892 [8111- 9582]	0,447	9572 [7580- 10302]	0,312
		Sonu		8534 [7697- 9809]		8813 [7678- 9881]	
S	Stdev [Hz]	Başı	0,092	2580 [2382-3186]	0,470	2231 [1995-2785]	0,570
		Sonu		2520 [2233-2948]		2177 [1955-2535]	
	Skewness	Başı	0,501	-0,74 [-1,11- -0,22]	0,600	-0,88 [-1,93- -0,25]	0,240
		Sonu		-0,63 [-1,07- -0,16]		-0,66 [-1,40- -0,03]	
	Kurtosis	Başı	0,722	1,14 [0,21- 2,50]	0,473	2,57 [0,96- 5,73]	0,538
		Sonu		0,86 [-0,14- 1,60]		2,27 [1,11- 3,69]	
	Cog [Hz]	Başı	0,916	5533 [5009- 6218]	0,893	5028 [4439- 5462]	0,290
		Sonu		5505 [4993- 6581]		5182 [4720- 5736]	
	Stdev [Hz]	Başı	0,218	2362 [2026-2698]	0,381	1736[1377-1914]	0,026*
		Sonu		2497 [2126-2713]		1934 [1470-2099]	
Ş	Skewness	Başı	0,191	0,88 [0,45- 1,30]	0,525	1,20 [0,76- 1,84]	0,197
		Sonu		0,84 [0,42- 1,20]		1,08 [0,42- 1,37]	
	Kurtosis	Başı	0,693	0,66 [-0,16- 2,81]	0,413	3,66 [1,46- 5,73]	0,050*
		Sonu		0,36 [-0,21- 2,16]		2,00 [1,01- 4,21]	

† Medyan[%25-%75]; Mann whitney u testi *0,05 düzeyinde anlamlı

Tablo 4.5. Seslerin hece başı hece sonu değerlerinin gruplar arası karşılaştırılmaları

		Hece başı				Hece sonu			
		Grup				Grup			
İncelenen ses		1-2-3	1-2	2-3	1-3	1-2-3	1-2	2-3	1-3
F	Cog [Hz]	0,982				0,092			
	Stdev [Hz]	0,047*		❖.027	❖.039	0,064			
	Skewness	0,955				0,096			
	Kurtosis	0,488				0,155			
S	Cog [Hz]	0,119				0,267			
	Stdev [Hz]	0,001*	❖.001	❖.007		0,016*	❖.043	❖.005	
	Skewness	0,304				0,023*	❖.010		❖.038
	Kurtosis	0,003*	❖.002	❖.006		0,001*	❖.001	❖.003	
Ş	Cog [Hz]	0,003*	❖.005	❖.001		0,099			
	Stdev [Hz]	0,001*	❖.001	❖.001	❖.007	0,001*	❖.001	❖.001	
	Skewness	0,209				0,414			
	Kurtosis	0,001*	❖.022	❖.001		0,001*	❖.002	❖.001	

0,05<p düzeyinde anlamlı, * Kruskal Wallis, ❖ All pairwise çoklu karşılaştırma testi

Hece başı ve hece sonu değerlerinin gruplar arası karşılaştırmalarına baktığımızda;

- /f/ sesinin hece başı stdev değerlerinde, Grup 3 ile Grup 1 ($p<0,039$) ve Grup 3 ile Grup 2 ($p<0,027$) arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmektedir.
- /s/ sesinin hece başı stdev değerlerinde, Grup 2 ile Grup 1 ($p<0,001$) ve Grup 2 ile Grup 3 ($p<0,007$) arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmektedir.
- /s/ sesinin hece başı kurtosis değerlerinde, Grup 2 ile Grup 1 ($p<0,002$) ve Grup 2 ile Grup 3 ($p<0,006$) arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmektedir.
- /s/ sesinin hece sonu stdev değerlerinde, Grup 2 ile Grup 1 ($p<0,043$) ve Grup 2 ile Grup 3 ($p<0,005$) arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmektedir.

- /s/ sesinin hece sonu kurtosis değerlerinde, Grup 2 ile Grup 1 ($p<0,001$) ve Grup 2 ile Grup 3 ($p<0,003$) arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmektedir.
- /s/ sesinin hece sonu skewness değerlerinde, Grup 1 ile Grup 2 ($p<0,010$) ve Grup 1 ile Grup 3 ($p<0,038$) arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmektedir.
- /ş/ sesinin hece başı cog değerlerinde Grup 2 ile Grup 1 ($p<0,005$) ve Grup 2 ile Grup 3 ($p<0,001$) arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmektedir.
- /ş/ sesinin hece başı kurtosis değerlerinde Grup 2 ile Grup 1 ($p<0,022$) ve Grup 2 ile Grup 3 ($p<0,001$) arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmektedir.
- Stdev değerlerinde ise tüm gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir. ($p<0,001$; $p<0,001$; $p<0,007$)
- /ş/ sesinin hece sonu stdev değerlerinde Grup 2 ile Grup 1 ($p<0,001$) ve Grup 2 ile Grup 3 ($p<0,001$) arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmektedir. ($p<0,001$; $0,001$; $0,002$; $0,001$)
- /ş/ sesinin hece sonu kurtosis değerlerinde Grup 2 ile Grup 1 ($p<0,002$) ve Grup 2 ile Grup 3 ($p<0,001$) arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmektedir.

4.5. Seslerin ünlü komşuluğu karşılaştırmaları

Seslerin yapılan ünlü komşuluğu değerlendirmesinde grup içi ve gruplar arası değerlerde istatistiksel anlamlı farklılık görülmemiştir. Seslerin cog, stdev, skewness ve kurtosis ortalama değerleri Tablo 4.6' da gösterilmiştir. ($p>0,05$)

Tablo 4.6. Ünlü komşuluğunda grupların ortalama değerleri

			GRUP					
			1		2		3	
İncelenen ses	Komşuluk		Ortalama [%25-%75]	P†	Ortalama [%25-%75]	P†	Ortalama [%25-%75]	P†
F	Cog [Hz]	A	4850[2850-7063]	0,544	5239[2120-6956]	0,87	4807[3227-7885]	0,256
		İ	4681[3914-7463]		5040[2460-7322]		6568[4740-7773]	
	Stddev [Hz]	A	4559[3852-5056]	0,482	4922[3771-5276]	0,087	4105[3177-4832]	0,665
		İ	4670[3776-5277]		3731[3274-4718]		4039[3257-4534]	
	Skewness	A	0,46[-0,22-1,41]	0,847	0,35[-0,24-1,88]	0,836	0,45[-0,45-1,32]	0,433
		İ	0,54[-0,14-1,04]		0,6[-0,31-1,48]		0,13[-0,38-0,73]	
	Kurtosis	A	-0,98[-1,38-0,77]	0,686	-1,1[-1,51-2,05]	0,246	-0,57[-1,19-1,61]	0,333
		İ	-0,99[-1,45-0,77]		0,44[-1,26-3,2]		-0,88[-1,26-0,02]	
	Cog [Hz]	A	9226[8216-10257]	0,303	8816[7906-9556]	0,923	8830[7622-9951]	0,617
		İ	9839[8427-10656]		8653[8022-9782]		9110[7681-10103]	
S	Stddev [Hz]	A	2250[1659-2788]	0,651	2611[2234-3268]	0,544	2183[1958-2606]	0,715
		İ	2118[1682-2614]		2542[2344-2911]		2231[1980-2562]	
	Skewness	A	-1,12[-1,57--0,39]	0,878	-0,7[-1,08--0,23]	0,927	-0,59[-1,4-0,04]	0,371
		İ	-0,8[-1,65--0,34]		-0,72[-1,1--0,03]		-0,88[-1,58--0,3]	
	Kurtosis	A	3,12[0,95-6,31]	0,9	0,83[0,31-2,27]	0,958	2,09[0,85-4,88]	0,693
		İ	2,69[0,89-5,68]		0,97[-0,14-2,48]		2,48[1,44-3,85]	
	Cog [Hz]	A	5246[4692-5845]	0,825	5522[4861-6508]	0,525	5266[4558-5662]	0,624
		İ	5222[4704-5832]		5552[5180-6297]		5028[4556-5486]	
Ş	Stddev [Hz]	A	1991[1725-2258]	0,465	2424[2045-2674]	0,583	1834[1562-2028]	0,16
		İ	1917[1746-2152]		2490[2109-2805]		1714[1372-1980]	
	Skewness	A	1,01[0,58-1,25]	0,557	0,8[0,42-1,26]	0,544	1[0,53-1,34]	0,146
		İ	1[0,69-1,41]		0,88[0,56-1,24]		1,21[0,66-1,72]	
	Kurtosis	A	1,69[0,96-3,4]	0,597	0,65[-0,21-2,73]	0,577	2,16[0,97-4,49]	0,124
		İ	1,8[0,99-3,92]		0,36[-0,14-1,97]		3,3[1,31-5,84]	

†Medyan[%25-%75]; Mann whitney u testi *0,05 düzeyinde anlamlı

4.6. Seslere göre bölündüğünde grupların karşılaştırmaları

/f/, /s/ ve /ş/ seslerinin cog, stdev, skewness ve kurtosis değerlerinin hece komşuluğu ve ünlü farklılığı aranmaksızın sadece ses bazında ölçülen değerleri Tablo 4.7' de gösterilmiştir.

/f/ sesinin gruplar arası karşılaştırmasına baktığımızda;

- Stdev değerlerinde Grup 3 ile Grup 1 ($p<0,003$) ve Grup 3 ile Grup 2 ($p<0,05$) arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmektedir.

/s/ sesinin gruplar arası karşılaştırmalarına baktığımızda ;

- Cog değerlerinde Grup 2 ile Grup 1 ($p<0,009$) arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmektedir.
- Stdev değerlerinde Grup 2 ile Grup 1 ($p<0,001$) ve Grup 2 ile Grup 3 ($p<0,001$) arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmektedir.
- Skewness değerlerinde Grup 2 ile Grup 1 ($p<0,005$) arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmektedir
- Kurtosis değerlerinde Grup 2 ile Grup 1 ($p<0,001$) ve Grup 2 ile Grup 3 ($p<0,001$) arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmektedir.

/ş/ sesinin gruplar arası karşılaştırmalarına baktığımızda ;

- Cog değerlerinde Grup 2 ile Grup 1 ($p<0,008$) ve Grup 2 ile Grup 3 ($p<0,001$) arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmektedir.
- Kurtosis değerlerinde Grup 2 ile Grup 1 ($p<0,001$) ve Grup 2 ile Grup 3 ($p<0,001$) arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmektedir.
- Stdev değerlerinde tüm gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir. ($p<0,001$; $p<0,001$; $p<0,002$)

Tablo 4.7. Soslere göre bölündüğünde grupların ortalama değlereri ve grupların birbirleri ile karşılaştırılması

		GRUP						
İncelenen ses		1	2	3	1-2-3	1 ve 2	2 ve 3	3 ve 1
		Ortalama [%25-%75]	Ortalama [%25-%75]	Ortalama [%25-%75]				
F	Cog [Hz]	4681[3678-7181]	5125[2289-7140]	5976[3710-7773]	0,237			
	Stdev [Hz]	4559[3776-5174]	4333[3447-5214]	4056[3208-4710]	0,01*		❖.05	❖.003
	Skewness	0,53[-0,2-1,1]	0,58[-0,24-1,56]	0,22[-0,4-0,99]	0,368			
	Kurtosis	-0,99[-1,4-0,77]	-0,17[-1,42-2,25]	-0,79[-1,25-0,78]	0,398			
S	Cog [Hz]	9483[8270-10546]	8765[7995-9616]	8956[7622-10044]	0,027*	❖.009		
	Stdev [Hz]	2226[1676-2651]	2569[2304-3132]	2204[1965-2592]	0,001*	❖.001	❖.001	
	Skewness	-0,94[-1,61--0,38]	-0,7[-1,09--0,22]	-0,8[-1,57--0,11]	0,021*	❖.005		
	Kurtosis	2,78[0,92-6,02]	0,88[0-2,4]	2,4[0,99-4,17]	0,001*	❖.001	❖.001	
ř	Cog [Hz]	5246[4692-5845]	5533[5009-6378]	5104[4558-5641]	0,001*	❖.008	❖.001	
	Stdev [Hz]	1953[1739-2210]	2451[2088-2708]	1778[1427-2016]	0,001*	❖.001	❖.001	❖.002
	Skewness	1,01[0,65-1,3]	0,85[0,43-1,26]	1,15[0,57-1,56]	0,106			
	Kurtosis	1,74[0,97-3,51]	0,49[-0,21-2,5]	2,5[1,08-4,8]	0,001*	❖.001	❖.001	

Medyan[%25-%75]; Mann whitney u testi , 0,05<p düzeyinde anlamlı

* Kruskal Wallis, ❖ All pairwise çoklu karşılaştırma testi

Ses kayıt sonuçlarının, Türkçe dili ile yapılmış diğer çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırılabilmesi için çalışma kapsamındaki tüm hastalardan alınan ses kayıtlarının istatistiksel incelemesi yapılmış olup Tablo 4.8 ve 4.9’ da sunulmuştur.

Tablo 4.8. Seslerin tüm parametrelerdeki ortalama değerleri

Araştırılan Ses	cog	sd	skewness	kurtosis
f	5274	4143	0,91	5,84
s	9152	2455	-0,87	3,71
ş	5391	2050	0,97	2,42

Tablo 4.9. İncelenen seslerin spektral ağırlık merkezi değerleri

Spektral Ağırlık Merkezi (cog) Ortalama Değerleri				
İncelenen ses	Hece başı	Hece sonu	[a] komşuluğu	[i] komşuluğu
F	5764	4784	5080	5468
S	9152	8820	8906	9065
Ş	5383	5400	5391	5392

4.7. Sefalometrik ölçüm değerleri

Çalışmamızda kullanılan sefalometrik ölçümlerin ortalama değerleri ve standart sapma değerleri Tablo 4.10' da verilmiştir.

Tablo 4.10. Sefalometrik ölçümlerin ortalama değerleri ve standart sapma değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3
	Ort $\pm$ SS	Ort $\pm$ SS	Ort $\pm$ SS
ANS-PNS(mm)	51,28 $\pm$ 4,27	50,01 $\pm$ 2,77	46,11 $\pm$ 2,76
SNA(°)	79,98 $\pm$ 5,21	82,78 $\pm$ 3,58	79,68 $\pm$ 4,84
Co-Gn(mm)	107,74 $\pm$ 8,76	100,19 $\pm$ 5,79	106,64 $\pm$ 6,13
Go-Me(mm)	69,38 $\pm$ 5,68	63,25 $\pm$ 4,31	65,52 $\pm$ 6,88
Co- Go(mm)	50,78 $\pm$ 5,01	48,43 $\pm$ 6,81	49,14 $\pm$ 4,60
SNB(°)	77,58 $\pm$ 5,15	75,61 $\pm$ 3,61	81,48 $\pm$ 4,19
GoGn-Sn(°)	33,04 $\pm$ 7,96	33,35 $\pm$ 6,63	33,50 $\pm$ 5,27
Gonial açı(°)	119,08 $\pm$ 8,35	120,99 $\pm$ 6,65	125,75 $\pm$ 6,49
N-ANS (mm)	49,27 $\pm$ 4,12	46,46 $\pm$ 3,71	47,62 $\pm$ 2,87
ANS-Me(mm)	62,02 $\pm$ 6,79	60,81 $\pm$ 6,64	57,50 $\pm$ 3,78
N-Me(mm)	120,55 $\pm$ 10,54	115,49 $\pm$ 9,08	114,61 $\pm$ 6,06
S-Go(mm)	71,67 $\pm$ 6,48	68,51 $\pm$ 6,41	67,60 $\pm$ 5,57
ANB(°)	2,39 $\pm$ 1,15	7,19 $\pm$ 1,55	-1,81 $\pm$ 2,15
Overjet(mm)	2,8 $\pm$ 0,57	7,22 $\pm$ 2,53	-1,56 $\pm$ 1,60
Overbite(mm)	1,98 $\pm$ 0,85	3,04 $\pm$ 1,94	0,09 $\pm$ 2,31
U1-NA(mm)	4,68 $\pm$ 2,08	3,30 $\pm$ 3,30	4,32 $\pm$ 1,64
L1-NB(mm)	6,33 $\pm$ 5,28	5,27 $\pm$ 2,45	3,57 $\pm$ 2,21
U1-PP(°)	113,47 $\pm$ 6,38	112,82 $\pm$ 10,08	109,98 $\pm$ 23,91
IMPA(°)	94,31 $\pm$ 7,34	93,33 $\pm$ 6,98	84,22 $\pm$ 5,80
U1-L1(°)	125,80 $\pm$ 7,04	125,59 $\pm$ 14,18	134,71 $\pm$ 9,40
U1-NA(°)	24,54 $\pm$ 7,38	21,54 $\pm$ 11,40	24,54 $\pm$ 7,92
L1-NB(°)	25,67 $\pm$ 6,51	24,57 $\pm$ 6,30	21,38 $\pm$ 6,83
Dil uzunluğu(mm)	65,72 $\pm$ 6,64	63,83 $\pm$ 5,58	59,39 $\pm$ 8,25
Dil yüksekliği(mm)	28,81 $\pm$ 3,35	24,77 $\pm$ 2,82	28,58 $\pm$ 2,84

Ort: Ortalama değerler SS: Standart hata

4.8. Ses ölçümleri ile sefalometrik ölçümlerin korelasyonları

/f/ sesinin cog değerlerinin sefalometrik ölçümler ile arasındaki korelasyon Tablo 4.11' de gösterilmiştir.

- /f/ sesinde Grup 1' de Co-Gn ($p<0,009$; $r=0,568$) ile cog arasında pozitif yönde, gonial açı ($p<0,008$; $r=-0,578$) ile cog arasında negatif yönde orta şiddette anlamlı korelasyon saptanmıştır.
- /f/ sesinde Grup 3' te GoGn-Sn ile cog arasında pozitif yönde orta şiddette anlamlı korelasyon saptanmıştır. ($p<0,031$; $r=0,484$)

Tablo 4.11. /f/ sesinin cog değerlerinin sefalometrik ölçümler ile arasındaki korelasyon

	Grup 1	Grup 2	Grup 3
	Cog	Cog	Cog
ANS-PNS(mm)			
SNA(°)			
Co-Gn(mm)	+		
Go-Me(mm)			
Co- Go(mm)			
SNB(°)			
GoGn-Sn(°)			+
Gonial açı(°)	-		
N-ANS (mm)			
ANS-Me(mm)			
N-Me(mm)			
S-Go(mm)			
ANB(°)			
Overjet(mm)			
Overbite(mm)			
U1-NA(mm)			
L1-NB(mm)			
U1-PP(°)			
IMPA(°)			
U1-L1(°)			
U1-NA(°)			
L1-NB(°)			
Dil uzunluğu(mm)			
Dil yüksekliği(mm)			

Spearman korelasyon katsayısı $p<0.05$ *: Orta şiddette ilişki ($0,4<r<0,6$)

/s/ sesinin cog değerlerinin sefalometrik ölçümler ile arasındaki korelasyon Tablo 4.12’ de gösterilmiştir.

- /s/ sesinde Grup 3’ te GoGn-Sn ($p<0,05$; $r=0,444$), L1-NB(mm) ($p<0,023$; $r=0,505$) ve L1-NB($^{\circ}$) ($p<0,034$; $r=0,476$) ile cog arasında pozitif yönde orta şiddette anlamlı korelasyon saptanmıştır.

Tablo 4.12. /s/ sesinin cog değerlerinin sefalometrik ölçümler ile arasındaki korelasyon

	Grup 1	Grup 2	Grup 3
	Cog	Cog	Cog
ANS-PNS(mm)			
SNA($^{\circ}$)			
Co-Gn(mm)			
Go-Me(mm)			
Co- Go(mm)			
SNB($^{\circ}$)			
GoGn-Sn($^{\circ}$)			+*
Gonial açısı($^{\circ}$)			
N-ANS (mm)			
ANS-Me(mm)			
N-Me(mm)			
S-Go(mm)			
ANB($^{\circ}$)			
Overjet(mm)			
Overbite(mm)			
U1-NA(mm)			
L1-NB(mm)			+*
U1-PP($^{\circ}$)			
IMPA($^{\circ}$)			
U1-L1($^{\circ}$)			
U1-NA($^{\circ}$)			
L1-NB($^{\circ}$)			+*
Dil uzunluğu(mm)			
Dil yüksekliği(mm)			

Spearman korelasyon katsayısı $p<0.05$ *: Orta şiddette ilişki ($0,4<r<0,6$)

/ş/ sesinin cog değerlerinin sefalometrik ölçümler ile arasındaki korelasyon Tablo 4.13’ de gösterilmiştir. /ş/ sesinde Grup 3’te GoGn-Sn ($p<0,026$; $r =0,498$) ile cog arasında pozitif yönde orta şiddette anlamlı korelasyon saptanmıştır.

Tablo 4.13. /ş/ sesinin cog değerlerinin sefalometrik ölçümler ile arasındaki korelasyon

	Grup 1	Grup 2	Grup 3
	Cog	Cog	Cog
ANS-PNS(mm)			
SNA(°)			
Co-Gn(mm)			
Go-Me(mm)			
Co- Go(mm)			
SNB(°)			
GoGn-Sn(°)			+
Gonial açı(°)			
N-ANS (mm)			
ANS-Me(mm)			
N-Me(mm)			
S-Go(mm)			
ANB(°)			
Overjet(mm)			
Overbite(mm)			
U1-NA(mm)			
L1-NB(mm)			
U1-PP(°)			
IMPA(°)			
U1-L1(°)			
U1-NA(°)			
L1-NB(°)			
Dil uzunluğu(mm)			
Dil yüksekliği(mm)			

Spearman korelasyon katsayısı $p<0.05$ *: Orta şiddette ilişki ($0,4<r < 0,6$)

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmamızda kullandığımız akustik parametrelerin oklüzyon tipine göre değişiminin değerlendirildiği benzer çalışmalar bulunmasada uygulanan ortodontik tedavi ve sonrası oluşan ses değişimlerinin değerlendirildiği çalışmalar, tahmini etki büyüklüğümüzün ve örneklem büyüklüğünün tespitinde yardımcı olmuştur (45).

Konuşma bozukluklarının nedenleri arasında artikülasyon bozuklukları, %50-%60 gibi ciddi bir orana karşılık gelmektedir (46). Dental arklar (dentisyon ve iskeletsel ark), dil ve dudakların yerleşiminde yapısal sınırları oluşturur. Ünsüzlerin yaklaşık %90' ı oral kavitenin anterior bölümünde oluşmaktadır. Bu da göstermektedir ki, oral kavitenin anterior bölümündeki düzensizlikler konuşma sesinin oluşumunu etkilemektedir (3). Çalışmamızda artikülasyon bozukluklarının konuşma seslerine etkisini değerlendirebilmek için farklı oklüzyon tipine sahip 3 grup oluşturulmuştur. Hasta seçiminde, grup içi farklılıkların oluşmaması için overjet, overbite, çapraşıklık miktarları ile dişsel ve iskeletsel maloklüzyon dereceleri göz önünde bulundurulmuş ve benzer hastalar seçilmiştir. Büyüme gelişim yönleri açısından gruplar arası farklılık oluşmaması için normodiverjan büyüme paternine sahip hastalar seçilmiştir.

Maloklüzyonlar ile konuşma patolojisi literatürüne bakıldığında konuşma ve maloklüzyonlar arasındaki ilişkiyi inceleyen Fymbo ve ark. bu konunun ortodonti alanında ilgi görmesine öncülük etmişlerdir. 410 öğrencinin oklüzyonlarını ve konuşmalarını değerlendirdikleri çalışmalarında anlamlı sonuçlar elde edememişler; fakat dişsel sesleri söylerken maloklüzyonlu öğrenci ile maloklüzyonsuz öğrenci arasında bir farklılık olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, maloklüzyonun şiddeti ile doğru orantılı bir konuşma bozukluğu olduğunu da vurgulamışlardır (47).

Hopkin ve McEwen, konuşma terapi kliniklerine başvurmuş 101 öğrencinin katıldığı çalışmalarının sonucunda, genel olarak, konuşma kusurunun maloklüzyonu bulunan bireylerde olabileceği gibi, normal oklüzyona sahip bireylerde de görülebileceği üzerinde durmuşlardır (48).

Oliver ve Evans, 35 diş hekimliği öğrencisi üzerinde yaptıkları çalışmada ark genişliği, ark uzunluğu, damak derinliği ve hacmini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda, normal artikülasyona sahip bireylerin daha normal oklüzyona sahip olduklarını, artikülasyon bozukluğu olan bireylerde oral kavite boyutlarının diğer gruptaki bireylere oranla daha küçük olduğunu belirtmişlerdir (49).

Laine, 251 kişinin dahil olduğu, maksillar ve mandibular ark boyutu ile konuşma bozukluklarını değerlendirdiği çalışmasında, maksillar genişlik ve yükseklik farklılığının bazı seslerde bozulmalara sebep olduğunu, mandibular arkin ise konuşma seslerinde bir etkisinin olmadığı sonucuna varmışlardır (50).

Rathbone, yaptığı çalışmasında 7 yaşına gelene kadar dental seslerde bozuklukların görülmesinin normal olduğunu bulmuştur (51). Çalışmamıza dahil edilen hastalardan yaş olarak en küçüğü 9,1 yaşındadır ve yaşa bağlı bir distorsiyon görülme olasılığı düşüktür. Grup 1'deki hastalar ortodontik tedavi bitimleri sonrası çalışmaya dahil edildikleri için yaş ortalamaları diğer gruplara göre yüksek bulunmuştur. Çalışma sonuçlarımızda bildirilen yaş dağılımına bakıldığında grup 3 hastaların yaş ortalamasının daha düşük olduğu görülmüştür. Sınıf 3 tedaviye başlama zamanı için en uygun dönemin erken karışık dişlenme (7-9 yaş) dönemi olduğu görüşünü savunan birçok araştırmacı mevcuttur (52-56). Tedaviye başlanmadan önce ses kayıtları alınan sınıf 3 hastalar genel olarak bu dönemde bulunmaktadır. Buna bağlı olarak Grup 3 yaş ortalaması daha düşük bulunmuştur.

5.1. Ses seçiminin tartışması

Spesifik konuşma hareketlerinin % 80' i ağzın ön kısmında gerçekleştiğinden, konuşma kusurları ile maloklüzyon arasında nedensel bir ilişkinin var olduğunu düşünmek şaşırtıcı değildir (57). Vallino ve ark. farklı maloklüzyona sahip 33 birey üzerinde yaptıkları çalışmalarında dental ve iskeletsel anomalilerden en çok etkilenen sesin /s/ sesi olduğunu bunu /ş/ sesinin takip ettiğini belirtmişlerdir (58).

Sınıf 2 ilişki

Subtelny ve ark. (59) ile Jensen (60), Sınıf 2 bölüm 1 vakalarında dil pozisyonu, dudak pozisyonu ve mandibular hareketlerde adaptif değişiklikler bulmuşlardır.

Benediktsson yaptığı çalışmada artmış overjete sahip bireylerde /s/ sesinin üretimi sırasında mandibulanın normal oklüzyon grubuna göre büyük ölçüde daha ileri hareket ettiğini bulmuştur (61).

Laine ve ark. artmış overjet ile /s/ sesinin distorsiyonu arasında anlamlı bir ilişki bulmuştur. Bununla birlikte, postnormal bukkal segment ilişkileri için net bir ilişki bulunamamıştır. Bu durum, Sınıf 2 ilişki varlığı ile konuşma kusurları arasındaki zayıf korelasyonu açıklamaktadır (62).

Sınıf 2 maloklüzyona sahip kişilerde bilabial seslerin oluşumunda zorluk yaşanabilir. Ayrıca labiodental seslerde ve sibilantlarda bozulmalar görülebilir (58). Blythe, sınıf 2 divizyon 1 maloklüzyon ile /s/ sesinin interdental yanlış telaffuzu arasında bir ilişki bulmuştur (63).

Sınıf 3 ilişki

Sınıf 3 hastalarda dil pozisyonu genellikle düşük ve biraz sarkıktır. Bu gibi durumlarda, alt dudağın mezial pozisyonda konumlandırılmasından dolayı labiodental frikatiflerde (/f/ ve /v/) bozulma olabilir. Blommer, bu bozukluğun hafiften orta dereceye kadar bulunması durumunda zorluğa neden olmayacağını ileri sürmüştür (64).

/s/ sesi gibi sibilantlar, normal dil ucu-maksillar kesici ilişkisini sağlamaya çalışırken retrüze dil postüründen etkilenebilir (65).

Laine, sessizlerin daha önde oluşum oranının mezial oklüzyona sahip bireylerde 4.5 kat, mandibular overjete sahip olanlarda ise 3.7 kat arttığını ileri sürmüştür. Orofarenksin arka kısmının hacmi muhtemelen dilin yeterli yerleşimini zorlaştırmaktadır (66).

Sınıf 3 maloklüzyona sahip bireylerde sessiz harflerin üretimi sırasında meydana gelen konuşma kusurlarının çoğu sınıf 2 maloklüzyona sahip bireylerle benzerdir. Bununla birlikte hatanın oluşum şekli farklı olabilir. Defektif sibilant oluşumu, oral kavitede alçak pozisyonda bulunan dil ya da geri pozisyondaki dil ve etkinliği

azalmış mandibula sonucu oluşabilir. Şiddetli durumlarda, /f/ ve /v/ seslerinin üretimi sırasında maksiller dişlerin alt dudağa dokunmaları engellenebilir veya bilabial ünsüzlerin üretimi sırasında dudaklar birbirine yaklaşmayabilir (58).

Shadle, sürtünmeli ünsüzler için ses üretim kaynaklarından birinin engel kaynağı olduğunu belirtmiştir. /s/ sesi için maksiller dişler, /ş/ sesi için ise mandibular dişler engel kaynağı oluşturmaktadır (67).

Görüldüğü gibi maloklüzyonlar ile konuşma bozukluğu arasındaki ilişkiyi inceleyen pek çok farklı görüş ortaya atılmıştır. Çalışmamızda ses seçimi sırasında bu araştırmalar göz önünde tutulmuştur. Maloklüzyonlardan etkileneceğini düşündüğümüz /s/, /ş/ ve /f/ gibi ötümsüz sürtünmeli sesler incelenmek üzere seçilmiştir.

5.2. Ötümsüz seslerin seçimi

Ses tellerinin titreşimi sonucu oluşan ötümlü sesler, ses telleri aralık durumda iken oluşan ötümsüz seslere göre daha karmaşık seslerdir. Ses oluşumunun fonasyon evresinde düşük frekanslarda yüksek enerji üretilir (44). Oluşan düşük frekans, spektrogramda frekans değerlerinin ortalamasını düşürür. Spektral ağırlık merkezi ortalaması aritmetik ortalama gibi hesaplanamaz. Hangi frekansın enerjisi yüksekse ortalamaya daha fazla katkıda bulunacaktır. Bu sebeple ötümlü sesler yaptığımız çalışmaya dahil edilmemiştir.

5.3. Spektral analiz ve momentlerin seçimi

Spektrogram, zaman ya da başka bir değişkene göre değişen ses frekanslarının spektrumunun görsel bir temsidir ve akustik analizde kullanılan en temel araçlardan biridir.

Seslerin akustiği üzerine yapılan birçok çalışmada sürtünmeli seslerin analizi sırasında spektral moment ölçümlerinden yararlanılmıştır (44, 68, 69). Spektral momentler, spekturumun veya herhangi bir yerdeki verinin dağılımını gösterir. Sürtünmeli sesler değerlendirilirken spektral özelliklerini belirlemek için aşağıda belirtilen ilk dört momentin ölçümü yapılır:

1. Moment; spektral ağırlık merkezi (center of gravity, cog)
2. Moment; varyans veya karekökü olan standart sapma
3. Moment; çarpıklık (skewness)
4. Moment ise basıklık (kurtosis)‘ tır.

Spektral ağırlık merkezi ve varyans spektrumda bulunan frekansların ağırlıklı ortalamalarını ve varyansını, çarpıklık hangi frekans değerlerinde yığılma olduğunu, basıklık ise oluşan dağılımın sivrililiğini veya yayvanlığını gösterir (44).

Çalışmamızda sürtünmeli spektrumunu belirleme yöntemi olarak spektral moment analiz yöntemi seçilmiştir. Dişhekimleri için kolay anlaşılabilir ve güvenilir sonuçların elde edilebileceği parametre olduğu düşünülmüştür. Sürtünmeli sesin herhangi bir noktasından (başı, ortası, sonu) alınan FFT güç spektrumunun ortalama enerji dağılımı spektral ağırlık merkezi değerini gösterir (68). Sesletim yerinin daralmasında herhangi bir farklılık oluşursa sürtünmeli sesin spektrumundaki ortalama dağılımda değişiklik meydana gelir (70, 71).

Yapılan spektral ağırlık merkezi çalışmaları /s/ ve /ş/ sesleri üzerinde yoğunlaşmıştır (72-75). Diğer sürtünmeli sesler için sınırlı çalışmalar mevcuttur (68, 76).

Gordon ve ark. farklı dillerde yaptıkları çalışmalarında sürtünmeli seslerin spektral ağırlık merkezi değerlerine bakmışlar ve elde edilen değerlerin tanımlayıcı özellikte olduğundan bahsetmişlerdir (77). Forrest ve ark. spektral ağırlık merkezi ölçümlerinin ötümsüz sibilant sesleri büyük oranda sınıflandırabildiğini ortaya koymuşlardır (76).

Ağız boşluğunun uzunluğu ünlü değişimi sonucu değişir. Örnek olarak; yuvarlak ünlülerin sesletimi sırasında dudaklar daralır ve önündeki ağız boşluğu değişir. /u/ gibi yuvarlak ünlülerle beraber /s/ sesi üretildiğinde, aynı sesin düz dudak ünlüleri ile sesletimi sırasında daralma önündeki ağız boşluğundan daha uzun olacak ve bunun sonucu olarak spektral ağırlık merkezi değerleri azalacaktır (78).

Spektral ağırlık merkezi değerlerinin ünlü komşuluğu ile değiştiğinin gösterilmiş olduğu çalışmalarda mevcuttur. Çalışmanın geniş kapsamlılığı açısından ünlü komşuluğu da değerlendirilmiş ve spektral ağırlık merkezi karşılaştırmaları yapılmıştır. Nittrouer ve ark. arka ünlü [a]’ya göre, ön ünlü [i]’nin spektral ağırlık merkezi değerlerinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir (69). Bizim çalışmamızda Tablo 4.6 ile 4.9’ da ünlü komşuluğu değerleri görülmektedir. Tablo 4.9’a baktığımızda istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da, [a] komşuluğunda /f/ sesi için spektral ağırlık merkezi ortalaması 5080 Hz, /s/ sesi 8906 Hz ve /ş/ sesi 5391 Hz iken, [i] ünlüsü komşuluğunda sırasıyla 5468 Hz, 9065 Hz ve 5392 Hz olarak bulunmuştur. Değerlere baktığımızda [i] komşuluğundaki ağırlık merkezi değerlerinin [a] komşuluğundaki değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlar, Nittrouer ve ark. sonuçları ile uyumlu bulunmuştur (69).

Nittrouer ve ark. /ş/ sesinin spektral ağırlık merkezi değerinin, /s/ sesinden daha düşük olduğunu belirtmişlerdir (69). Çalışmamızın bulgularına göre /s/ sesi için 9152 Hz olan cog değeri ve /ş/ sesi için 5391 Hz olan cog değerleri göz önünde bulundurulduğunda Nittrouer’in elde ettiği sonuçlar ile uyumlu olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 4.8).

5.4. Seslerin gruplar arası değerlendirilmesi

/f/ sesi gibi labiodental seslerin oluşması sırasında alt dudağın maksiller kesici dişlerin yakın ilişkide bulunması gerekmektedir. Sınıf 3 maloklüzyona sahip bireyler /f/ sesinin sesletimi sırasında alt dudağı üst dudağa doğru hareket ettirir ve seslerin oluşum yerinde dar bir hava akımı oluştururlar (79). Oluşan bu dar hava akımına bağlı olarak ağırlık merkezi artar (78). Çalışmamızda istatistiksel olarak anlamlı bulunmasada Grup 3’te, Grup 1 ve Grup 2’ye kıyasla cog değerlerinin yüksek bulunmasının buna bağlı olduğunu düşünmekteyiz (Tablo 4.7).

/s/ sesinin sesletimi sırasında üst ve alt kesiciler başbaşa temasta iken dil ortası damağa doğru yaklaşır, dilin ucu alt keser dişler ile temastadır (79). Ses oluşumu sırasında daralma önündeki ağız boşluğu kısaldıkça, sürtünmeli sesin ağırlık merkezi daha yüksek frekanslarda oluşur (68). Sınıf 2 hastalarda mandibular retrognatiye bağlı olarak /s/ sesinin sesletimi sırasında daralma önündeki ağız boşluğu uzar ve

buna bağılı olarak ağırlık merkezi değeri azalır. Çalışmamızda Grup 2’de, Grup 1 ve Grup 3’e kıyasla cog değeri düşük olduğu görülmektedir.

/ş/ sesinin sesletimi sırasında dişler birbirine, dil dorsumu da damağa yaklaşırken dil ucu sert damağın ön kısmına kadar uzatılır. Çalışmamızda Grup 2’de, Grup 1 ve Grup 3’e kıyasla cog değeri yüksek bulunmuştur. Bu sonucun Sınıf 2 hastalarda dil dorsumunun damağa daha çok yaklaşması sonucu havanın geçtiği mesafenin azalması ve buna bağılı olarak frekansın artması olduğunu düşünmekteyiz.

Stdev, bir dağılım içerisindeki değeri ortalama çevresinde ne kadar yoğunlaştığını ölçer. Çalışmaya dahil edilen hastalarının maloklüzyon derecelerinin aynı olmaması sonucu seslerin frekans değeri çeşitlilik olması beklenen bir durumdur. Bulgularımızda (Tablo 4.7), gruplar arası ve sesler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görülmektedir;

- /f/ sesinin gruplar arası stdev değeri baktığımızda Grup 3 ün en düşük değere sahip olduğunu, verilerin ortalama değere yakın yayıldığını ve dağılımın daha dar olduğunu söyleyebiliriz.
- /s/ sesinin gruplar arası stdev değeri baktığımızda Grup 2’nin en yüksek değere sahip olduğunu, verilerin ortalama değere uzakta yayıldığını ve dağılımın daha geniş olduğunu söyleyebiliriz.
- /ş/ sesinin gruplar arası stdev değeri baktığımızda Grup 2 en yüksek değere, Grup 3 ise en düşük değere sahiptir. En geniş dağılıma grup 2 nin, en dar dağılıma ise grup 3 ün sahip olduğunu söyleyebiliriz

Skewness(çarpıklık) ve kurtosis (basıklık) değeri baktığımızda (Tablo 4.7);

- /f/ sesinin Grup 1, Grup 2 ve Grup 3’te skewness değeri sıfırdan büyük olduğu, kurtosis değeri ise sıfırdan küçük olduğu görülmektedir. Bu değerlere göre, dağılım grafiğinin sağa çarpık ve yayvan olduğunu söyleyebiliriz.

- /s/ Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'te skewness değerlerinin sıfırdan küçük olduğu, kurtosis değerlerinin ise sıfırdan büyük olduğu görülmektedir. Bu değerlere göre, dağılım grafiğinin sola çarpık ve sivri olduğunu söyleyebiliriz. Grup 2 kurtosis değerleri daha yüksek olduğu için dağılım grafiğinin diğerlerine göre daha sivri olduğu söylenebilir.
- /ş/ sesinin Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'te skewness ve kurtosis değerlerinin sıfırdan büyük olduğu görülmektedir. Bu değerlere göre, dağılım grafiğinin sağa çarpık ve sivri olduğunu söyleyebiliriz. Grup 2 kurtosis değerleri daha düşük olduğu için dağılım grafiğinin diğerlerine göre daha az sivri olduğu söylenebilir.

5.5. Seslerin hece başı hece sonu değerlendirmesi

Ertan yaptığı hece konumu ile spektral ağırlık merkezi arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında, /f/ sesinin en yüksek değerinin 1679 Hz ile tek hece, hece başı; en düşük değerinin 1269 Hz ile iki hece, hece sonu pozisyonunda olduğunu belirtmiştir. /s/ sesinin en yüksek değerinin 4266 Hz ile tek hece, hece başı; en düşük değerinin 3426 Hz ile iki hece, hece sonu pozisyonunda olduğunu belirtmiştir. /ş/ sesinin en yüksek değerinin 3779 Hz ile tek hece, hece başı; en düşük değerinin 3229 Hz ile iki hece, hece sonu pozisyonunda olduğunu belirtmiştir (68). Ertan, tek heceli ve hece başında incelediği seslerin spektral ağırlık merkezi değerlerinin yüksek olduğunu ve hece sayısının spektral ağırlık merkezi değerlerine etkisi olmadığını belirtmiştir (68). Bu düşünceden yola çıkarak çalışmamızda hece sonu hece başı değerleri de incelenmiştir. Çalışmamızda /f / ve /s/ seslerinin hece başı değerlerinin hece sonu değerlerinden daha yüksek bulunmuştur ve Ertan'ın sonuçları ile uyumlu olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 4.9).

Ertan'ın yapmış olduğu çalışmada spektral ağırlık merkezi değerleri çalışmamızın bulgularına göre daha düşük değerlere sahiptir. Çalışmamızda 44100 Hz örnekleme hızında ve 16 bit çözünürlükte ses kayıtları elde edilmiştir. Ertan'ın çalışmasında ise, 22050 Hz örneklem hızında, 24 bit çözünürlükte kayıtlar alınmıştır. Spektral ağırlık merkezi değerlerinde çalışmalar arasında farklılık bulunmasının kayıt alınma şekli sonucu olduğunu düşünmekteyiz.

Seslerin hece başı hece sonu değerlerinin gruplar arası karşılaştırılmasında ise, /ş/ sesinin hece başı cog değerlerinin Grup 2’de diğer gruplara göre istatistiksel olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur (Tablo 4.4). Bunun sonucunun daha öncede belirtildiği gibi dil pozisyonuna bağlı olduğunu söyleyebiliriz.

Stdev değerlerine baktığımızda, hece başı hece sonu değerlerinde gruplar arasında verilerin ortamaya göre dağılımında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu söyleyebiliriz (Tablo 4.5). Grup 2’de /s/ ve /ş/ seslerinin stdev değerleri diğer gruplara göre daha yüksektir ve ortalama değerlerden uzakta bir yayılım mevcuttur. Grup 3’te ise sadece hece başı değerlerinde istatistiksel anlamlı bir farklılık bulunsada, /f/ sesinin stdev değerlerinin diğer gruplardan düşük olduğu ve ortalama değere yakın bir yayılım olduğu görülmektedir (Tablo 4.4).

Kurtosis değerlerine bakıldığında (Tablo 4.4), Grup 2’deki /s/ ve /ş/ seslerinin kurtosis değerlerinin sıfırdan büyük olduğunu ve diğer gruplara göre düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre veri dağılım grafiğinin diğer gruplara göre daha az sivri olduğunu söyleyebiliriz.

5.6. Sefalometrik ölçümlerin spektral ağırlık merkezi değerleriyle korelasyonları

Literatürde seslerin spektral moment analizleri ile sefalometrik ölçümler arasındaki ilişkinin incelendiği, karşılaştırma yapabileceğimiz çalışmalar bulunmamaktadır. Çalışmamızda spektral ağırlık merkezi, standart deviasyon, skewness ve kurtosis değerleri ile sefalometrik ölçümlerin korelasyonları değerlendirilmiş ve sadece spektral ağırlık merkezi değerlerinde anlamlı ilişkiler bulunmuştur.

Vertikal yön anomalilerinin mandibular pozisyonu etkilememesi ve sagittal yön değerlendirmemizi etkin bir şekilde yapabilmemiz için çalışma gruplarımızın büyüme gelişim yönleri benzer özellikte seçilmiştir (Tablo 4.10)

Sefalometrik ölçümler ile cog değerleri arasındaki korelasyonlar Tablo 4.11, 4.12 ve 4.13’ te gösterilmektedir. Tabloları incelediğimizde Co-Gn, GoGn-Sn, Gonial açı, L1-NB(mm) ve L1-NB(°) değerlerinde korelasyon görülmektedir. Bu değerlerin birçoğu mandibular ölçümlerdir. Bu bağlamda; ses oluşumunda mandibulanın ses

frekans değerlerine etkisinin olduğunu söyleyebiliriz. Grup 3 hastalarda, alt kesici dişleri ilgilendiren L1-NB' nin milimetrik ve açısal ölçümleri ile /s/ sesi arasında korelasyon görülmüştür. /s/ sesinin sesletimi sırasında dil alt kesici dişlere temas etmektedir (79). Çalışmamıza dahil edilen Grup 3 hastaların keser dişleri retrokline ve retrüziv pozisyonundadır. /s/ sesinin bu değerlerden etkileniyor olması beklediğimiz bir sonuçtur.

Maloklüzyonlar ve konuşma bozukluklarıyla ilgili çalışmalara baktığımızda, Sınıf 2 ve Sınıf 3 maloklüzyonun, overjet miktarının, openbite ve deepbite miktarının konuşma üzerinde etkili olduğunu bildiren birçok çalışma mevcuttur (59, 63, 65, 66, 80). Çalışmamızda Grup 1'i oluşturan hastaların overjet değerleri $2,8 \pm 0,57$ mm, Grup 2'de $7,22 \pm 2,53$ mm, Grup 3'te ise $-1,56 \pm 1,60$ mm olduğu görülmektedir. İskeletsel farklılıkları gösteren ANB değerleri ise Grup 1'de $2,39^\circ \pm 1,15$, Grup 2'de $7,19^\circ \pm 1,55$, Grup 3'te ise $-1,81^\circ \pm 2,15$ 'dir (Tablo 4.10). Gruplar arası spektral ağırlık merkezi değerlerinde farklılıklar bulunmuş olsa da, çok az sefalometrik ölçümde korelasyon görülmüştür ve en çok etkileneceğini düşündüğümüz ANB, overjet ve overbite ölçümlerinde korelasyon bulunmamıştır. Bu şaşırtıcı sonuç bize, daha önceki çalışmalarda belirtilmiş olan maloklüzyon varlığında adaptif fonksiyonların gerçekleştiğini düşündürmektedir (51, 61, 64).

Sefalometrik ölçüm değerlerinin gösterildiği Tablo 4.10 incelendiğinde dentoalveolar ölçüm değerlerinde dental kompanzasyonun gerçekleştiğini görmekteyiz. Örnek olarak, IMPA ($^\circ$) 'nın normal değeri 90° 'dir (9). Değerlerimize baktığımızda Grup 1'de değerlerin $94,31^\circ \pm 7,34$ olduğu, Grup 2'de değerlerin $93,33^\circ \pm 6,98$ ve Grup 3'te değerlerin $84,22^\circ \pm 5,80$ olduğunu görmekteyiz. Grup 3'te azalmış değerler bize dental kompanzasyona işaret etmektedir.

Maloklüzyon ile konuşma bozukluğu arasında direkt olarak bir ilişki olduğu ilk başta düşünülmemelidir (81). Konuşma bozukluğu maloklüzyonu bulunan bireylerde olabileceği gibi, normal oklüzyona sahip bireylerde de görülebilmektedir (82, 83).

Bloomer, morfolojik yapıların normal olduğu ideal fonksiyonlarla ve morfolojik yapıların anormal olduğu adaptif fonksiyonlarla normal konuşmanın gerçekleşebileceğini belirtmiştir (64). Bulgularımızı değerlendirdiğimizde bu görüşle uyumlu olduğu görülmektedir.

Yaptığımız akustik analizler ve sefalometrik ölçümler ile istatistiksel değerlendirmeler sonrası aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. /f/ ve /s/ seslerinin hece başı spektral ağırlık merkezi değerleri hece sonundaki değerlerine göre yüksek bulunmuştur.
2. /f/ ve /s/ ve /ş/ seslerinin [i] ünlüsü ile komşulukta bulunduğu spektral ağırlık merkezi değerleri [a] ünlüsü ile komşulukta bulunduğu değerlerden yüksek bulunmuştur.
3. /f/, /s/ ve /ş/ seslerinin spektral ağırlık merkezi değerlerinin maloklüzyondan etkilendiği saptanmıştır.
4. /f/ sesinin spektral ağırlık merkezi değerlerinin en çok Grup 3'te, /s/ ve /ş/ sesinin spektral ağırlık merkezi değerlerinin en çok Grup 2'de değiştiği görülmüştür.
5. Sefalometrik ölçümler ile /f/, /s/ ve /ş/ seslerinin spektral ağırlık merkezi değerleri arasında orta derecede bir korelasyon olduğu görülmüş ve adaptif fonksiyonların gerçekleştiği düşünülmektedir.

Son zamanlarda dental ve iskeletsel morfolojinin konuşma bozukluğu üzerindeki etkisi oldukça önem kazanan ve tüm ortodonti uzmanlarını ilgilendiren bir konu haline gelmiştir. Ortodontik tedavi ile bu dental ve iskeletsel yapıların düzeltilmesi sayesinde konuşma bozukluğunun giderilebilme şansının hastaya tanınması konunun önemini daha da arttırmaktadır. Az sayıda çalışmanın yapılmış olduğu bu konuda bizim çalışmamızın literatüre katkıda bulunacağına inanıyoruz.

Çalışmamızda ses değişimlerini değerlendirdiğimiz spektral ağırlık merkezi değerlerimizde gruplar arası farklılık görülmüş olmasına rağmen, sefalometrik ölçümlerimiz arasında güçlü bir korelasyon bulunamamıştır. Buna karşılık, konuşmanın dinamik bir süreç olduğu unutulmamalıdır. Konuşma sırasında görev

alan morfololojik yapıların anormal olduğu durumlarda, mandibular ve dudak pozisyonunun modifiye edilmesi, dental kompanzasyon gibi adaptif fonksiyonlarla normal konuşma gerçekleşebilme ihtimali de mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. 7 yaşına gelene kadar dental seslerde bozuklukların görülmesi normal bir durumdur, 7 yaşından sonra bireyde maloklüzyona bağılı oluşabilecek konuşma bozukluklarının önlenmesi açısından tedavi zamanlaması özellikle önem taşımaktadır. Bu sebeple, hastaların erken dönemde tedaviye yönlendirilmelerinin fonasyon açısından olumlu sonuçların elde edilmesini sağlayabileceğini düşünmekteyiz.



6. KAYNAKLAR

1. Jesus LM, Araújo A, Costa IM. Speech production in two occlusal classes. *Onomázein*. 2014;1(29):129-151.
2. Johnson NC, Sandy JR. Tooth position and speech—is there a relationship? *Angle Orthod*. 1999;69(4):306-10.
3. Leavy KM, Cisneros GJ, LeBlanc EM. Malocclusion and its relationship to speech sound production: Redefining the effect of malocclusal traits on sound production. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2016;150(1):116-123.
4. Xue SA, Lam CW-Y, Whitehill TL, Samman N. Effects of Class III malocclusion on young male adults' vocal tract development: a pilot study. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011;69(3):845-852.
5. Klineberg I, Jagger RG. Occlusion and Clinical Practice: An Evidence-based Approach. 1th ed. London: Wright; 2004.
6. Davies SJ, Gray RM, Sandler PJ, O'Brien KD. Orthodontics and occlusion. *Br Dent J*. 2001;191(10):539-542.
7. Graber TM. Orthodontics, principles and practices. 3th ed. Philadelphia: WB Saunders; 1972.
8. Bishara SE. Textbook of orthodontics. Philadelphia: WB Saunders; 2001.
9. Erverdi N (Ed). Çağdaş Ortodonti. 1.baskı. İstanbul: Quintessence Publishing; 2017.
10. Steiner CC. Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod*. 1953;39(10):729-755.

11. Steiner CC. Cephalometrics in clinical practice. Angle Orthod. 1959;29(1):8-29.
12. Enlow DH, Hans MG. Essentials of facial growth. 1th ed. Philadelphia: WB Saunders; 1996.
13. Dağabakan FÖ, Dağabakan D. Dil ve çocukta dil gelişim kuramları. Milli Eğitim Dergisi. 2007;174:155-161.
14. Demir T. Konuşma eğitiminde benmerkezci konuşmaya yönelik bir deneme. Kastamonu Eğitim Dergisi. 2010;18(2):415-30.
15. Doğan Y. Konuşma becerisinin geliştirilmesine yönelik etkinlik önerileri. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi. 2009;7(1):185-204.
16. Denes PB, Pinson E. The speech chain: The Physics and Biology of Spoken Language. 2th ed. Illinois: Waveland Press,Inc.; 2015.
17. Morrison MD, Nichol H, Rammage L. The Management of Voice Disorders. Springer; 1994: p.1-49.
18. Temizyürek F, Erdem İ, Temizkan M. Konuşma Eğitimi: Sözlü Anlatım. 6.baskı. Ankara: Pagem Akademi Yayıncılık; 2016.
19. Kılınç A, Şahin A. Konuşma Eğitimi. 1.baskı. Ankara: Pagem Akademi Yayıncılık; 2013.
20. Öğüt F, Kalaycı T, Uluöz Ü, Bilgen C. Ses analizinde son gelişmeler. 24. Ulusal Türk Otorinolarenjoloji ve Baş Boyun Cerrahisi Kongre Kitabı. Antalya: 1997:681-685.
21. Güner L, Ergenç İ. Sesin doğası ve oluşumu. <https://www.academia.edu/6015704/> Erişim Tarihi: 28.07.2017

22. Topçuoğlu Ünal F, Özden M. Diksiyon ve Konuşma Eğitimi. 3.baskı. Ankara: Pagem Akademi Yayıncılık; 2014.
23. Afyon A, Kaya, MA., Yağız, D. Genel Biyoloji Canlılar Bilimi. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık; 2011.
24. Ladefoged P, Johnson K. A Course in Phonetics. 5th ed. California: Wadsworth Publishing; 2006.
25. Roach P. English phonetics and phonology:A practicel course. 4th ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2000.
26. Hixon TJ, Goldman MD, Mead J. Kinematics of the chest wall during speech production: Volume displacements of the rib cage, abdomen, and lung. J Speech Hear Res. 1973;16(1):78-115.
27. Norton NS. Netter's Head and Neck Anatomy for Dentistry E-Book: Elsevier Health Sciences; 2016.
28. Gerçeker M, Yorulmaz İ, Ural A. Ses ve konuşma. KBB ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi. 2000;8:71-78.
29. Mtui E, Gruener G, Dockery P. Fitzgerald's Clinical Neuroanatomy and Neuroscience. 7th ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.
30. Ogden R. An introduction to English phonetics. Edinburgh: Edinburgh University Press; 2009.
31. Kirsten M. The linguistics encyclopedia. 2th ed. London & New York: Routledge; 2002.
32. Kılıç MA. Türkiye Türkçesindeki 'yumuşak g' ünsüzünün fonetik analizi. <https://www.academia.edu/1984834/> Erişim tarihi: 30.07.2017

33. Kılıç MA. Konuşma ve Dil Bozuklukları. <https://www.academia.edu/4241097/> Erişim tarihi: 30.07.2017.
34. Ergenç İ. Konuşma Dili ve Türkçenin Söyleyiş Sözlüğü. 1.baskı. İstanbul: Multilingual Yabancı Dil Yayınları; 2002.
35. Yavuz H, Balcı A, Turan Ü. Turkish phonology, morphology and syntax. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları; 2000.
36. Belgin E. Profesyonel Ses Kullanımı ve Korunması. Türkiye Klinikleri J ENT. 2002;2(3):32-34.
37. Fant G. Acoustic theory of speech perception. the Hague, The Netherlands: Mouton Publishers; 1960.
38. Kaynak Filtre Modeli <https://msu.edu/course/asc/232/index.html> Erişim Tarihi: 04.09.2017
39. Sataloff RT. The human voice. Sci Am. 1992;267(6):108-15.
40. Boersma P, Van Heuven V. Speak and unSpeak with PRAAT. Glot International. 2001;5(9-10):341-347.
41. Sataloff RT. Professional voice: the science and art of clinical care. San Diego, CA: Plural Publishing, Inc.; 2005.
42. Kılıç MA. Türkiye Türkçesi'ndeki ünlülerin sesbilgisel özellikleri. <http://www.academia.edu/4240620/> Erişim Tarihi: 06.10.2017
43. Sumita Y, Ozawa S, Mukohyama H, Ueno T, Ohyama T, Taniguchi H. Digital acoustic analysis of five vowels in maxillectomy patients. J Oral Rehabil. 2002;29(7):649-56.

44. Kılıç MA. Türkçedeki ötümsüz sürtünmeli ünsüzlerin akustik özellikleri. <http://www.academia.edu/1984825/> Erişim Tarihi: 15.10.2017
45. Lee AS, Whitehill TL, Ciocca V, Samman N. Acoustic and perceptual analysis of the sibilant sound/s/before and after orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002;60(4):364-72.
46. Van Riper C. *Speech Correction: Its Principles and Methods.* 1th ed. New Jersey: Prentice-Hall; 1947.
47. Fymbo L. The relation of malocclusion of the teeth to defects of speech. *Arch Speech.* 1936;1:204-216.
48. Hopkin G, McEwen J. Speech defects and malocclusion: A palatographic investigation. *Dent Pract.* 1955;6:123-131.
49. Oliver R, Evans S. Tongue size, oral cavity size and speech. *Angle Orthod.* 1986;56(3):234-243.
50. Laine T. Articulatory disorders in speech as related to size of the alveolar arches. *Eur J Orthod.* 1986;8(3):192-197.
51. Rathbone JS. Appraisal of speech defects in dental anomalies. *Angle Orthod.* 1955;25(1):42-48.
52. Tweed CH. *Clinical Orthodontics.* Vol. 1. St Louis: CV Mosby; 1966.
53. Ngan P. Early treatment of Class III malocclusion: is it worth the burden? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129(4):S82-S85.
54. Hickham J. Maxillary protraction therapy: diagnosis and treatment. *J Clin Orthod.* 1991;25(2):102-113.

55. Delaire J. Maxillary development revisited: relevance to the orthopaedic treatment of Class III malocclusions. *Eur J Orthod.* 1997;19(3):289-311.
56. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118(4):404-413.
57. Kimball HD, Muyskens JH. Speech Reconstruction After Prosthesis: Report of a Case. *J Am Dent Assoc and the Dental Cosmos.* 1937;24(7):1158-1168.
58. Vallino LD, Tompson B. Perceptual characteristics of consonant errors associated with malocclusion. *J Oral Maxillofac Surg.* 1993;51(8):850-856.
59. Subtelny JD, Mestre JC, Subtelny JD. Comparative study of normal and defective articulation of /s/ as related to malocclusion and deglutition. *J Speech Hear Disord.* 1964;29(3):269-285.
60. Jensen R. Anterior teeth relationship and speech. Studies using cineradiography synchronized with speech recording. *Acta Radiol.* 1968;276 Suppl: 1-69.
61. Benediktsson E. Variation in tongue and jaw position in “S” sound production in relation to front teeth occlusion. *Acta Odont Scand.* 1958;15(4):275-304.
62. Laine T, Jaroma M, Linnasalo A-L. Relationships between interincisal occlusion and articulatory components of speech. *Folia Phoniat.* 1987;39(2):78-86.
63. Blyth P. The relationship between speech, tongue behaviour, and occlusal abnormalities. *Dent Pract Dent Rec.* 1959;10:11-20.

64. Bloomer HH. Speech defects associated with dental malocclusions and related abnormalities. In: Travis LE, editor. Handbook of speech pathology and audiology. New York (NY): Meredith; 1971. p. 715-766.
65. Guay AH, Maxwell DL, Beecher R. A radiographic study of tongue posture at rest and during the phonation of/s/in class III malocclusion. Angle Orthod. 1978;48(1):10-22.
66. Laine T. Associations between articulatory disorders in speech and occlusal anomalies. Eur J Orthod. 1987;9(2):144-150.
67. Shadle CH. Articulatory-acoustic relationships in fricative consonants. In: Hardcastle WJ, Marchal A (Eds.). Speech Production and Speech Modeling. Netherlands: Springer; 1990:187-209.
68. Ertan E. Türkçe'deki Sürtünmeli Seslerin Akustik Özelliklerinin Belirlenmesi. 2011, Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 89 sayfa, Eskişehir, (Prof Dr Handan Kopkallı Yavuz).
69. Nittrouer S, Studdert-Kennedy M, McGowan RS. The emergence of phonetic segments: Evidence from the spectral structure of fricative-vowel syllables spoken by children and adults. J Speech Hear Res. 1989;32(1):120-132.
70. Tabain M. Variability in fricative production and spectra: Implications for the hyper-and hypo-and quantal theories of speech production. Lang Speech. 2001;44(1):57-93.
71. Ladefoged P. Phonetic data analysis: An introduction to fieldwork and instrumental techniques. Hoboken,NJ: Wiley-Blackwell; 2003.
72. Sari E, Kiliç MA. The effects of surgical rapid maxillary expansion (SRME) on vowel formants. Clin Linguist Phon. 2009;23(6):393-403.

73. Chen H, Stevens KN. An acoustical study of the fricative/s/in the speech of individuals with dysarthria. *J Speech Lang Hear Res.* 2001;44(6):1300-1314.
74. Al-Khairy MA. Acoustic characteristics of Arabic fricatives. 2005, University of Florida, Master Thesis, p.140, Gainesville,FL (Dr. Ratree Wayland)
75. Behrens SJ, Blumstein SE. Acoustic Characteristics of English Voiceless Fricatives-A Descriptive Analysis. *J Phon.* 1988;16(3):295-298.
76. Forrest K, Weismer G, Milenkovic P, Dougall RN. Statistical analysis of word-initial voiceless obstruents: preliminary data. *J Acoust Soc Am.* 1988;84(1):115-123.
77. Gordon M, Barthmaier P, Sands K. A cross-linguistic acoustic study of voiceless fricatives. *J Int Phon Assoc.* 2002;32(2):141-174.
78. Munson B. A method for studying variability in fricatives using dynamic measures of spectral mean. *J Acoust Soc Am.* 2001;110(2):1203-1206.
79. Gönül DN, Tülin A. Ortodontik Anomaliler ve Konuşma Bozukluğu İlişkisi *Türk Ortodonti Derg.* 2011;24:74-80.
80. Bernstein M. The relation of speech defects and malocclusion. *Am J Orthod.* 1954;40(2):149-150.
81. Subtelny JD, Subtelny JD. Malocclusion, speech, and deglutition. *Am J Orthod.* 1962;48(9):685-697.
82. Harrington R, Breinholt V. The relation of oral-mechanism malfunction to dental and speech development. *Am J Orthod.* 1963;49(2):84-93.
83. Fawcus R. Dental problems in speech pathology. *Proc R Soc Med.* 1968;61(6):619-622.

7. EKLER

EK 1: Yerel Etik Kurul Karar Metni

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İskeletsel Sınıf 2 ve Sınıf 3 Maloklüzyonlarının Konuşma Sesleri Üzerine Etkilerinin İncelenmesi		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	322		

KARAR BİLGİLERİ	FORMU					
	İLAN	☐				
	YILLIK BİLDİRİM	☐				
	SONUÇ RAPORU	☐				
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐				
	DIĞER	☐				
Karar No: 2016 / 322		Tarih: 28.12.2016				
Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gereke, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.						

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. Belgin ALAŞEHİRLİ					

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişki	Katılım *	İmza
Prof. Dr. Belgin ALAŞEHİRLİ	FARMAKOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	<i>Min</i>
Prof. Dr. Mehmet KESKİN	PEDİATRİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	<i>Min</i>
Prof. Dr. Feridun İŞİK	GÖĞÜS CERRAHI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	<i>Min</i>
Prof. Dr. İlker SEÇKİN	ÜROLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	<i>Min</i>
Prof. Dr. Ramazan BAL	FİZYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	<i>Min</i>
Prof. Dr. Yasemin ZER	MIKROBİYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	<i>Min</i>
Doç. Dr. Zeynel Abidin ÖZTÜRK	İÇ HASTALIKLARI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	<i>Min</i>
Doç. Dr. Seval KUL	BIYOİSTATİSTİK	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	<i>Min</i>
Yrd. Doç. Dr. Betül TAŞ	AĞIZ DIŞ ve ÇENE CERRAHİSİ	Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	<i>Min</i>
Uzm. Dr. Cahide Elif ORHAN	FARMAKOLOJİ	Gaziantep İl Sağlık Müdürlüğü	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	<i>Min</i>
Eyüp ÇELİK	AVUKAT	Gaziantep Barosu	E ☐ K ☐	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	<i>Min</i>
Recep TÜRK	BANKACI	Ziraat Bankası Gaziantep Bölge Yöneticisi	E ☐ K ☐	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	<i>Min</i>

*: Toplantıda Bulunma

Elden teslim aldım *Genç Bilgin*

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Belgin ALAŞEHİRLİ
İmza: *Min*

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

8. ÖZGEÇMİŞ

Güzin BİLGİN BÜYÜKNACAR, 04.01.1988 yılında Adapazarı'nda doğdu. İlk okulu Bilecik Atatürk İlköğretim Okulu'nda birincilikle, lise eğitimini ise Eskişehir Kılıçoğlu Anadolu Lisesi'nde iyi derece ile tamamladı. 2011 yılında Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nden mezun oldu. Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Ana Bilim Dalı'nda 2013 yılından itibaren uzmanlık eğitimini sürdürmektedir.

