

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KULAK BURUN BOĞAZ ANA BİLİM DALI
ODYOLOJİ, KONUŞMA VE SES BOZUKLUKLARI BİLİM DALI

**MÜZİK BÖLÜMÜ GİRİŞ SINAVINDA BAŞARILI OLAN
ÖĞRENCİLERİN OBJEKTİF SES PARAMETRELERİYLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Çağrı SARIDOĞAN

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Metin YILMAZ

Ankara,2007

T.C
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLI BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DOKTORA-YÜKSEK LİSANS TEZ SAVUNMA TUTANAĞI

ÖĞRENCİNİN ADI- SOYADI: ÇAĞIL SARIDOĞAN
ANABİLİM DALI : KULAK BURUN BOĞAZ
SINAV TARİHİ : 15.06.2007
TEZ KONUSU : MÜZİK BÖLÜMÜ GİRİŞ SINAVINDA BAŞARILI OLAN
ÖĞRENCİLERİN OBJEKTİF SES PARAMETRELERİYLE
DEĞERLENDİRİLMESİ

KARAR: BAŞARILI, TEZ KABUL EDİLDİ

Yukarıda belirtilen tarihte yapılan Tez Savunma Sınavı sonucunda yukarıda konusu belirtilen tezin

Düzeltilmesine:
Kabulüne: X
Reddine:

OY BİRLİĞİ OY ÇOKLUĞU ile karar verilmiştir.

GEREKÇE:

JÜRİ BAŞKANI

Prof. Dr. Yusuf K. Kemalolu

ÜYE

Prof. Dr. Erol Belgia

ÜYE

Doç. Dr. Metin Yılmaz

ÜYE

ÜYE

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimime büyük katkıları olan değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Suat ÖZBİLEN'e, Prof. Dr. Erdoğan İNAL'a, Prof. Dr. Fikret İLERİ'ye, Prof. Dr. Nebil GÖKSU'ya, Prof. Dr. İsmet BAYRAMOĞLU'na, Prof. Dr. Ahmet KÖYBAŞIOĞLU'na, Prof. Dr. Sabri USLU'ya, Doç. Dr. Yıldırım A. BAYAZIT'a, Doç. Dr. Kemal UYGUR'a, Yrd. Doç. Dr. Alper CEYLAN'a, tezimin yön bulmasında desteklerini esirgemeyen Gazi Üniversitesi Odyoloji Bilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Yusuf K. KEMALOĞLU'na ve Tez Danışmanım Sayın Doç. Dr. Metin YILMAZ'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimime büyük katkıları olan bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen Hacettepe Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Ana Bilim Dalı Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Bilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Erol BELGİN'e teşekkür ederim.

Tez çalışmam sırasında yardımlarını esirgemeyen Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü Müzik Öğretmenliği Ana Bilim Dalı Başkanı Sayın Selmin TUFAN'a, Prof. Dr. Ayşe Meral TÖREYİN'e, Prof. Dr. Suna ÇEVİK'e, Esra AYTEKİN'e, Nurdan KIZILDELİ'ye, Dr. Nuray ENSARİ'ye, Dr. Ozan GÖKDOĞAN'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimime büyük katkıları olan Sayın Dr. Ody. Figen BAŞAR'a, Dr. Ody. Mehmet AKŞİT'e teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen Gazi Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Ana Bilim Dalı Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Bilim Dalı uzmanları Sayın Uzm. Ody. Selda GÖKMEN'e, Uzm. Ody. Bülent GÜNDÜZ'e, Uzm. Eğt. Ody. Şenay ALTINYAY'a, Gazi Üniversitesi Necmettin AKYILDIZ İşitme, Konuşma, Ses ve Denge Bozuklukları Tanı ve Tedavi Merkezi personeline, yüksek lisans dönem arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Yaşamımın yön bulmasında sonsuz emekleri olan anneme, babama ve ağabeyime teşekkür ederim.

Çağrı SARIDOĞAN

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
TABLolar DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
I. GİRİŞ VE AMAÇ	1
II. GENEL BİLGİLER ve TANIMLAMALAR	3
A- SES	3
i. Sesin Tanımı.....	3
ii. Sesin Kültürel Tarihçesi	5
B- LARENKS ANATOMİ ve FİZYOLOJİSİ	11
i. Anatomisi	11
ii. Fizyolojisi.....	16
iii. İnsan Sesinin Fizyolojik Gelişimi ve Değişimi	21
C- SESİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ.....	23
i. Frekans	23
ii. Şiddet.....	24
iii. Kalite	25
iv. Rezonans	26
v. Ses Aralığı	27
vi. Register.....	27
vii. Vibrato.....	29
D- SESİN EĞİTİMİ	30
E- SESİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	31
i. Vibrasyonun Değerlendirilmesi	32
ii. Aerodinamik Değerlendirme	33
iii. Akustik Analiz.....	35

III. GEREÇ VE YÖNTEM	41
A- Olgular.....	41
B- Çalışma Araçları.....	41
C- Veri Toplanması ve İstatistiksel Değerlendirme	43
IV. BULGULAR	44
V. TARTIŞMA.....	50
VI. SONUÇ	58
VII. ÖZET	60
VIII. ABSTRACT	61
IX. KAYNAKLAR.....	62
Ek 1: Etik Kurul Onayı.....	70
Ek 2: Gönüllü Olur Formu	71
Ek 3: MB Öğrencisi MDVP Grafik Görüntüsü.....	75
Ek 4: Kontrol Grubundan Bir Olgunun MDVP Grafik Görüntüsü	75
Ek 5: MB Öğrencisi MB Öğrencisi VRP Grafik Görüntüsü Grafik Görüntüsü	76
Ek 6: Kontrol Grubundan Bir Olgunun VRP Grafik Görüntüsü Grafik Görüntüsü.....	76
X. ÖZGEÇMİŞ.....	77

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Membranımsı Yapılardaki Ses Görüntüsü.....	3
Şekil 2. Gergin Teldeki Ses Görüntüsü.....	4
Şekil 3. Tübüler Sistemdeki Ses Görüntüsü.....	4
Şekil 4. Larenks.....	13
Şekil 5. Larenks.....	14
Şekil 6. Myoelastik- Aerodinamik Teori	21
Şekil 7. MDVP Grafik Görüntüsü.....	36
Şekil 8. VRP Grafik Görüntüsü	39

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo I.	Olgu ve Kontrol Grubundaki Yaş ve Cinsiyet Dağılımı	44
Tablo II.	Olgu ve Kontrol Grubundaki Fo-MFo Ortalamaları	44
Tablo III.	Olgu ve Kontrol Grubundaki Frekans Perturbasyon Değerleri	45
Tablo IV.	Olgu ve Kontrol Grubundaki Amplitüd Perturbasyon Değerleri	46
Tablo V.	Olgu ve Kontrol Grubundaki Gürültü ile İlgili Değerler	46
Tablo VI.	Olgu ve Kontrol Grubundaki Tremor ile İlgili Değerleri	47
Tablo VII.	Olgu ve Kontrol Grubundaki Subharmonikler ile İlgili Değerleri	47
Tablo VIII.	Olgu ve Kontrol Grubundaki Aerodinamik ile İlgili Değerleri	48
Tablo IX.	Olgu ve Kontrol Grubundaki VRP ile İlgili Değerleri	48

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Fo	: Temel Frekans
MFZ	: Maksimum Frekans Zamanı
MDVP	: Multi Dimensional Voice Parameters
VRP	: Voice Range Profile
Jita	: Absolute Jitter
Jitt	: Jitter Percent
RAP	: Relative Average Perturbation
PPQ	: Pitch Perturbation Quotient
sPPQ	: Smoothed Pitch Perturbation Quotient
vFo	: Fundamental Frequency Variation
ShdB	: Shimmer in dB
Shim	: Shimmer Percent
APQ	: Amplitude Perturbation Quotient
sAPQ	: Smoothed Ampl. Perturbation Quotient
vAm	: Peak-to-Peak Amplitude Variation
NHR	: Noise to Harmonic Ratio
VTI	: Voice Turbulence Index
SPI	: Soft Phonation Index
FTRI	: Fo-Tremor Intensity Index
ATRI	: Amplitude Tremor Intensity Index
DVB	: Degree of Voice Breaks
DSH	: Degree of Sub-harmonics
DUV	: Degree of Voiceless
Max. Fo	: Maximum Fundamental Frequency
Min Fo	: Minimum Fundamental Frequency
Max. dB. SPL	: Maximum Decibel Sound Pressure Level
Min. dB. SPL	: Minimum Decibel Sound Pressure Level
St	: Semitone
CSL	: Computerized Speech Laboratory

I. GİRİŞ VE AMAC

Fizyolojik olarak ses kalitesi, ses kıvrımının (vokal foldların) addüksiyon yeteneğine, dalga hareketinin periositesine, amplitüdüne ve mukozal dalgalanmanın simetrisine bağlıdır ⁽²⁰⁾ .

Sesin kalitesi bir sesin, canlı veya cansız kime ait olduğunun tanınabilmesi ve diğer seslerden ayırt edilebilmesini sağlar⁽¹⁷⁾. Laringologlar, konuşma-lisan patoloğları, müzisyenler için sesi verilendirmek ya da sesin kalitesini ölçmek önemlidir. Ancak ses fonksiyonunu veya kalitesini değerlendirecek standart bir ölçüm yoktur. Son yıllarda kullanımı yaygınlaşan ses analizi yöntemleri sesin normal olup olmadığını saptamak, eğer patolojik ise patolojinin derecesini belirlemek ve mevcut olan patolojik durumun hangi mekanizmalar ile oluştuğunu daha iyi anlayabilmek için kullanılır. Klinik çalışmalarda uygulanan tedavinin sonuçlarını ölçmek ve karşılaştırmak önemli noktalardır. Gelişen teknoloji ile daha ayrıntılı hasta değerlendirmesi yapılabilmektedir. Literatürde akustik analizle ses kalitesini belirlemeye yönelik sayısız çalışma bulunmaktadır. Akustik ölçümlerin objektif, non-invaziv, kısa sürede veri sağlayan ve pahalı bir yöntem olmadığı düşünülmektedir. Algısal değerlendirme; deneyim, eğitimli kulak ve aynı deneyime sahip bireylerden oluşan bir heyetin görüşlerini gerektirir. Dolayısıyla akustik değerlendirmenin algısal değerlendirmeye göre daha pratik olduğu düşünülmektedir.

Bu tezin amacı, Müzik Bölümü'ndeki akademisyenler tarafından oluşturulan bir jüri tarafından değerlendirilerek başarılı bulunan müzik bölümüne girmeye hak kazanan öğrencilerin ses analizlerini, herhangi bir müzik eğitimi almamış veya amatör olarak müzikle

uğraşmamış aynı yaş grubundaki bireylerle karşılaştırmaktı. Böylelikle ses kaliteleri arasındaki farklılıkları objektif test metotlarıyla belirlemenin mümkün olup olmadığını anlamaya çalıştık.

Bu amaç doğrultusunda CSL programı içinde yer alan frekans, amplitüd, gürültü, tremor, subharmonikler hakkında bilgi veren MDVP ile ses aralıklarını belirlememize yardımcı olan VRP kullanıldı. Aerodinamik değerlendirmesinde MFZ ve s/z oranından yararlanıldı. Çalışma grubunu oluşturan MB öğrencileri ile kontrol grubunu elde edilen tüm objektif verileri karşılaştırıldı.

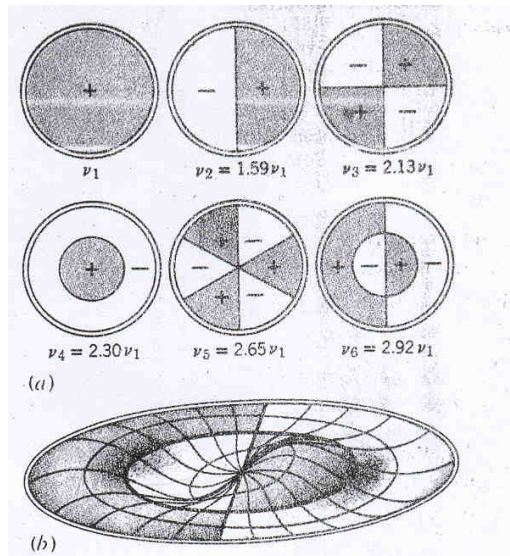
II. GENEL BİLGİLER

A . Ses

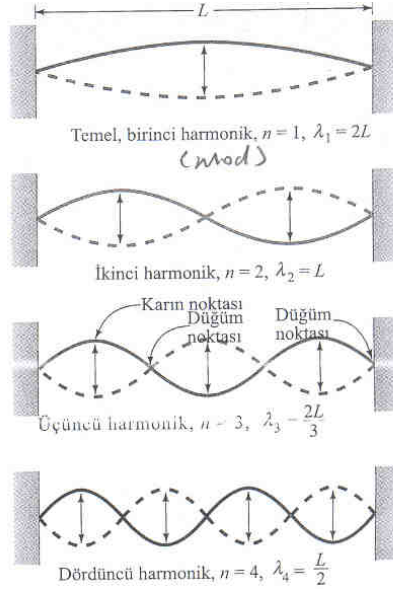
i. Sesin Tanımı

Ses, bir hareket formudur⁽¹⁾. Hareket eden bir cismin oluşturduğu dalgaların iletken bir ortam aracılığıyla işitme organlarımıza gelerek algılanan olgudur. Akustik bilimi açısından sesin varolabilmesi için ses kaynağı, iletken ortam, işitme- algılama organlarını içeren üç temel öge gereklidir. Bu ögelerin herhangi birinin olmaması durumunda sestен söz edilemez^(2,3).

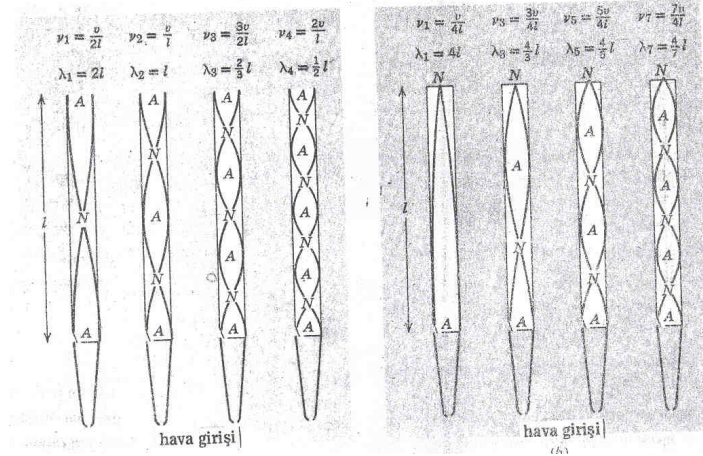
Sesi oluşturan cisme ses kaynağı denir⁽³⁾. Doğada pek çok ses kaynağı bulunmaktadır. Bunlar temel frekanslarına ve harmoniklerine göre davul gibi gerilmiş bir membrandan çıkan sesler, gerilmiş bir telin titreşmesiyle ortaya çıkan sesler yada bir flüt gibi tübüler bir sistemden çıkan sesler olarak sınıflandırılabilir⁽⁴⁾(Şekil 1,2,3).



Şekil 1. Membranlı Yapılardaki Ses Görüntüsü: Uçar N, Titreşimler ve Dalgalar, 2004 kitabından alınmıştır.



Şekil 2. Gergin Teldeki Ses Görüntüsü: Uçar N, Titreşimler ve Dalgalar, 2004 kitabından alınmıştır.



Şekil 3. Tübüler Sistemdeki Ses Görüntüsü: Uçar N, Titreşimler ve Dalgalar, 2004 kitabından alınmıştır.

Kompleks bir yapı olan insan sesi, bireyin çevresiyle iletişim ve etkileşiminde önemli role sahiptir. İnsan, seslerden örülmüş bir evren içinde yaşar. İşittiği sesleri algılar, çözümler ve yorumlar. Günlük yaşamda

ses, değişik ve çok yönlü anlamlar taşır. Bunların her biri, sesin toplumsal yaşamda kültür, iletişim, sağlık, savunma gibi birbirinden farklı işlevler ve görevler üstlenmesine yol açar.

Biyo- psik, kültürel ve toplumsal bir organizma olan insan, yaklaşık bir milyon yıllık gelişim sürecinde, algıladığı sesleri çözümleyip değerlendirmekle kalmamış, ifade biçimine de dönüştürmüştür. Böylelikle insanoğlu amaca yönelik olarak sesleri kullanmaya başlamıştır⁽²⁾.

ii . Sesin Kültürel Tarihçesi

İnsanlığın gelişimindeki diğer görüşler gibi ses üretimi, dört kültürel bölümde gelişmiştir.

- Efsanevi bölüm
- Metafiziksel bölüm
- Gelenekçi bölüm
- Gerçekçi bölüm

Efsanevi bölümde, insanoğlunun doğayla ilişkisi sırasında ruhlar, tanrılar gibi doğa-dışı kavramların varlığı iddia edilmiştir. Bu doğa-dışı varlık alanları ile günlük yaşantı içerisinde doğrudan bir ilişki olduğu inancı zamanla yerleşmeye başlamıştır. İnsanoğlunun bu ilişkinin olumsuz ve kötü yönlerini kendi lehine çevirme isteği “büyü”, “sihir” gibi uygulamaları ortaya çıkarmıştır. Bu yöndeki bir beklenti ve inanış beraberinde kuşkusuz bunları uygulayan kişiler olan sihirbaz ya da büyücüler de yaratmıştır. Bu tür bir yöntemle ortaya çıkan birikimin adına “Mistik” ya da “Dinsel” tıp da dediğimiz kendine özgü bir uygulama biçimi oluşmuştur.

Kabiledeki bir bireyin büyücü ya da büyücü hekim olabilmesi için o kişinin rüyaları çözebilmesi, güçlü bir hissiyata sahip olması ya da herkeste bulunmayan psişik bir yeteneğinin sahip olması gerekirmiş. Hastalıklar tanrılar, ruhlar ve sihirsel olaylar nedeniyle ortaya çıktığı için, teşhisin amacı saldıran ya da cezalandıran gücü bulmak olurmuş. Herhangi bir tabuya zarar verilmiş midir? Herhangi bir kişi yanlış davranmış mıdır? gibi sorularla büyücü doktor, hastanın öyküsünü alıp “trans” halinde tanrılara danışarak hangi ruhsal gücün bu büyüde rol aldığını ortaya çıkarırmış. Tedaviler seremoni, şarkı, mistik ögeler, tılsım ve tapınma şeklinde çeşitlilik gösterirmiş. Ayrıca bu sihirsel yöntemin içerisinde ampirik ögeler de bulunabilirmiş. Dinsel rituellere sıklıkla masaj, lapa yedirilmesi, ilaç gibi dinsel olmayan girişimler de eşlik edermiş⁽⁵⁾.

Efsanevi bölümde ses de büyü veya dinsel fenomen olarak yorumlanırmış. Mısırlılar, akciğerlerde sihirli bir varlığın gücünün olduğuna inanırlarmış. Şeytani güçlerden korunmak için akciğerlerine muskalar takarlarmış.

Eski Hindistan’da ateş ve nefesin hareketleriyle ses ve konuşmanın olduğuna inanılırdı. Babil’de, İsa’nın doğumundan 2000 yıl önce, Tanrı Nabu tıbbı da içine alan tüm bilimlerde kuralları belirlermiş. Hastalıklara kötü cinlerin yol açtığına inanılırmış. Toraks hastalıklarından Namtany isimli kötü cin sorumluymuş ve çoğu şarkıcı veya konuşmacı bu cinin kötülükleriyle karşılaşmış.

Metafiziksel bölüm Yunanistan’da Asclepiads ile başlamıştır. Asclepiads olarak anılan kişi aslında Hipokrat’tır.

Bu dönemde, insan sesi ile ilgili çalışmalara büyük önem verilmiştir. Hipokrat ve arkadaşları açıklık, boğukluk, keskinlik gibi sesin kalitesini belirleyen faktörleri ayırmıştır. Tanı ve tedavi bilgilerinde bu terimler sıklıkla kullanılmıştır. Ayrıca farenks ve larenks terimlerini yer

almıştır. Akciğer ve trakeanın ses üretiminde rolü olduğunu, dudaklarla dilin artikülasyondaki gerekliliği belirtilmiştir.

Diğer büyük filozoflardan Aristotle'da insan sesiyle ilgilenmiştir. Havanın etkisiyle trakea ve larenkste ses üretildiğini kabul etmiştir. Konsonant ve vokallerin farklı yollarla oluşturulduğunu ortaya çıkarmıştır.

Bu periyottaki bir diğer önemli isim Cladius Galen'dir. Galen, larengolojinin kurucusu ve foniatriinin (ses bilimi) büyükbabasıdır. O, larenksin üç büyük kartilajını ve kaslarını ilk tanımlayanıdır ⁽⁶⁾.

Gelenekçi bölümde tıp, hekimlerden çok din adamlarının eline geçmiştir. Hristiyanlık, aciz ve yoksullara merhamet ve kardeşlik sunarak bu çerçevede yaşamlarına bir anlam katmıştır. Bu suretle bedensel hastalıkların sadece tanrının yardımıyla iyileşebileceği inancı Hristiyan dünyasında yerleşmeye başlamıştır. İsa'nın tanrının yardımıyla yaptığı mucizevi tedavilerinin anlatıldığı İncil'deki öyküler bu inancı daha da kuvvetlendirmiştir. Tedavide ilaç yerine kutsal su, dua ve ellerin vücudun üzerinde gezdirilmesi gibi yollar kullanılmıştır. Hristiyanlık, tıbbi bir hayır işi olarak görmüştür ⁽⁵⁾.

Gerçekçi bölümde, Rönesans'a doğru Avrupa'da bazı olumlu gelişmeler kendini göstermeye başlamıştır. Avrupa'da, 9. Yüzyılda, düzenli eğitim veren ilk tıp okulu olarak bilinen Salerno Tıp Okulu kurulmuştur. Okuldaki eğitimde Hipokrat, Galen ve İslam bilim insanlarının kitapları okutulmuştur. Anatomi neredeyse hiç bilinmezmiş. Bazen domuz gibi hayvanlar üzerinde incelemeler yapılmış. Bunun üzerine dönemin Sicilya Kralı II. Ferdinand, anatomiden geçemeyen öğrenciye cerrah ünvanı verilmeyeceğini söyleyerek, imtihana hazırlanabilmeleri için, 1213 yılında, her 5 yılda idam edilen bir şahsın kadavrasının çalışma yapmak üzere öğrencilere verileceğini bildirmiştir. Böylelikle kadavra diseksiyonu o devir

için çok büyük bir hamle olmuştur. Papalık makamı ancak 1480'de kadavra diseksiyonuna izin vermiştir⁽⁵⁾. Bu tarihten sonra bilgiler gerçek gözlem ve deneylere dayanmaya başlamıştır ⁽⁶⁾.

Larenks anatomisi ile ilgili bilgilere katkıda bulunan Vesalius ve Fallopio'yu takiben, Hieronymus Fabricius ab Aquapendente (1537-1619) larenks ve organlarla ilişkisini anlatan üç kitap yayınlamıştır. Bu kitaplar doğrudan anatomi ile ilgili olup Fabricius 'vokal kordlar ve ikisi arasında sesi oluşturan aralıktan bahseden bir bölüm yazmıştır. Julius Cosserius (1561-1616) işitme ve ses ile ilgili organları içeren üç kitap yazmıştır. Gözlemleri doğrultusunda çeşitli ses üretimi teorisini tanımlamıştır. Venedik'te, anatomist Giandomenico Santorini (1681-1737) 'Anatomi Görüşleri' kitabında ilk yukarıdan ayna ile bakılarak resmi yapılmış larenks çizimleri içeren bir bölüme yer vermiştir.

18.yüzyılın ilk yarısında Giovanni Battista Morgagni (1682-1771), larenks hastalıkları ve patolojilerini ilk olarak tanımlamıştır. 1605'te Carpar Bauhinus (1550-1624), 'Theatrum Anatomicum' adlı kitabını yayınlamıştır. Bu kitapta ekstrinsik ve intrinsik larengeal kasların adları ve tanımları yer almıştır.

İngiltere'de Thomas Willis (1621-1675), 'Cerebri Anatome Nervorumque Descriptio et Usus' adlı kitabını süperior larengeal sinir orjinini tanımlayan bir bölümle basmıştır.

Fransa'da Claude Perrault (1613-1688), mekanik kurallarla sesi tanımlayan ilk kişi olmuştur. 'Oeuvres Diverses de Physique et de Mechanique' kitabında larengeal kaslarla vokal organı flütle karşılaştırmıştır.

Parisli fizikçi ve bilim adamı Dennis Dodart vokal dudakların (Alman yöresel dilinde hala bu terim kullanılmaktadır.) hareketi ile ses üretimini tanımlamıştır. Dodart özellikle glottisin tek vokal organ olduğunu

ve sadece trakeanın hava sağladığını belirtmiştir. Tonun vokal dudakların gerilimine ve iç şekline bağlı olduğunu anlatarak, larenks fonksiyonunu flütten ziyade trompete benzediğini belirtmiştir..

40 yıl sonra Antonie Ferrein (1693-1769), hayvan kadavraları ve insanlar üzerinde sayısız deney yapmıştır. Ferrein deneysel vokal fizyolojiyi bulan ilk kişi olarak anılmıştır. Vokal foldları enstruman telleri ile karşılaştırmış ve 'vokal kord' terimini çıkarmıştır. Ferrein doğrudan vibrasyonun hızıyla tonların çeşitlendiğini gözlemlemiştir.

Almanya'da İsveçli Albrecht von Haller (1708-1777) 18. yüzyılın ortalarına doğru 1761'de 'Elementa Physiologiae' adlı kitabında respirasyon, ses ve konuşma ile ilgili verileri yer vermiştir. Von Haller vokal rezonansın burun, toraks, sinüs kavitelerinde oluştuğunu öne sürmüştür. Von Haller'in yardımcısı Wrisberg, kuneiform kıkırdığı tanımlamıştır.

19.yüzyıl sesi daha iyi anlamamıza yardımcı olan buluşları barındırmaktadır. 1812'de François Magendie (1713-1855), hayvan deneylerinden bir seri yapmıştır. Bu çalışmalar sırasında vokal fold vibrasyonlarını incelemiştir. Precis Elementaire adlı kitabında bu vibrasyonları kamıştan yapılmış nefesli çalgılarla karşılaştırmıştır. Ayrıca larengeal siniri çıkarıp ağız ve toraksta önemli değişiklikler yaparak sonuçlarını kaydetmiştir. Magendie, süperior larengeal sinire yapılan baskının glottisin kapanmasında etkili olduğunu, inferior larengeal sinirin ise açılmasını kontrol ettiğini belirtmiştir.

İngiltere'de 1829'da, Rober Willis (1800-1875), ilk defa krikoaritenoid eklem üzerinde aritenoid kartilajın rotasyon mekanizmasını tanımlamıştır. Aynı zamanda larengeal kasların ve sinirlerin hareketlerini kendi gözlemlerine göre anlatmıştır. Fakat, Magendie'nin kitapları hala kafa karıştıran kaynaklardır. FA Longet'in tecrübeleri 1841'de müsküler hareketleri anlamamızı sağlamıştır. 1835'te Carl Lehfeldt larenksteki

falsetto tonları ve vokal foldların bunları nasıl sınırlandırdığını anlatmıştır. 1844'de Fransız filozof Claude Bernard (1813-1878) ve Magendie, vokal foldların açılıp kapanmasını sağlayan aynı iki sinir demeti olan rekkürrent larengeal ve vagus sinirinde motor fibrilleriyle ilgili problemi çözmüştür.

Johannes Müler (1801-1854) bu dönemde larenks ile ilgili çalışmalarını sürdürmüştür. Araştırmalarının sonucu olarak 1839'da fonasyonda 'MYOELASTİK TEORİ'yi öne sürmüştür. Ses, Müller'e göre, hava akımının akciğerlerden çıkıp vokal foldları titreştirmesiyle oluşmaktadır⁽⁶⁾.

Mevcut klasik teoriye karşı Sorbone Üniversitesi'nden 1953'de Dr. Paul Husson başkanlığında bir grup foniatrist nörokronaksik teoriyi ileri sürmüştür. Buna göre, vokal foldların vibrasyonu, beyin merkezinde rekürrent sinirler yolu ile foldların kas liflerine giden uyarıları ile gerçekleşir. Vokal foldların bu aktif stimulasyonu ise koklear-rekürensiyal refleks tarafında kontrol edilir. Ancak, bu teori yapılan çalışmalar ile şüpheli bulunmuştur. Şöyle ki, rekürrent laringeal sinirin konuşma sesinde yeterli frekanslara ulaşan uyarımı yapma yeteneğine sahip olmadığı görülmüş, ayrıca trakeostomili hastalarda oklüde trakeostomi tüpü bu teoriyi şüpheli hale getirmiştir ⁽⁷⁾.

Günümüzde de Müller'in teorisi geçerliliğini korumaktadır.

B- Larenks Anatomi ve Fizyolojisi

i. Anatomisi

Larenks hava akımına izin veren bir valv gibi çalışarak yaşamsal öneme sahip görevleri üstlenir. Solunum, ses, esneme, müzik aleti çalma bu görevlere örnek olarak verilebilir.

Üst tarafta os hyoideum; ön tarafta deri, fascia cervicalis superficialis, m.platysma; inferiorda trakea ile komşulukları vardır.

Şekli ve büyüklüğü yaşla, cinsiyetle değişen ve mobil bir organ olan larenks iskelet, mukoza ve kaslar olmak üzere üç anatomik üniteden oluşur.

Larenks İskeleti

Larenks iskeleti kıkırdak ve eklemlerden oluşur. Larengeal iskeletin en önemli parçalarından olan tiroit, krikoid ve aritenoid kıkırdaklar birbirlerine yumuşak bağlar ile bağlıdırlar. Bu şekilde kasların etkisi ile birbirlerine olan nispi açılarını ve şekillerini değiştirebilirler. Bu durum kıkırdaklar arasında yer alan fonksiyonel yumuşak dokuların şekil ve gerginliklerinin değişmesine olanak verir.

Kıkırdakları

Tek ve çift kıkırdak olmak üzere ikiye ayrılırlar

Tek Kıkırdakları

a) Tiroid Kıkıradak

Hyalin kıkırdak yapısındadır. Larenks kıkırdaklarının en büyüğü olan troit kıkırdak, iki dörtgen laminanın önde birleşmesiyle oluşur. Bu iki laminanın birleşmesiyle oluşan açıya angulus thyroideus adı verilir. Angulus thyroideus erişkin erkeklerde 90^0 , kadın ve çocuklarda ise $120-140^0$ dir. Troid kıkıradağın üst, alt ve iki kenarı vardır. Üst kenarı üzerinde, orta hatta iki laminanın birleştiği yerde bir çentik bulunur ve bu çentiğin hemen üzerinde promenintia laryngea denilen çıkıntı bulunur.

b) Krikoid Kıkırdak

Halka şeklinde olan tek kıkırdak olan krikoid kıkırdak larenks kıkırdaklarının en sağlam olanıdır ve taşlı bir yüzüğe benzemektedir.

c) Epiglot

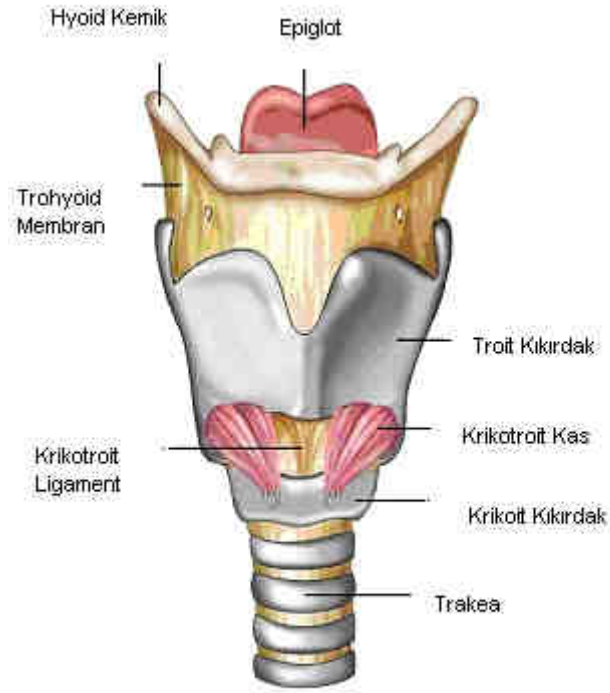
Elastik kıkırdak yapısına sahip epiglot yaprak şeklindedir ⁽⁸⁾. Ana fonksiyonu yutulan maddenin larengeal aditusa girişini engellemektir. Yutma esnasında larenks ön üste doğru yükselir. Bu hareket epiglotu dil köküne doğru itip posteriorda onu larengeal aditusa doğru yönlendirir ⁽⁹⁾.

Çift Kıkırdakları

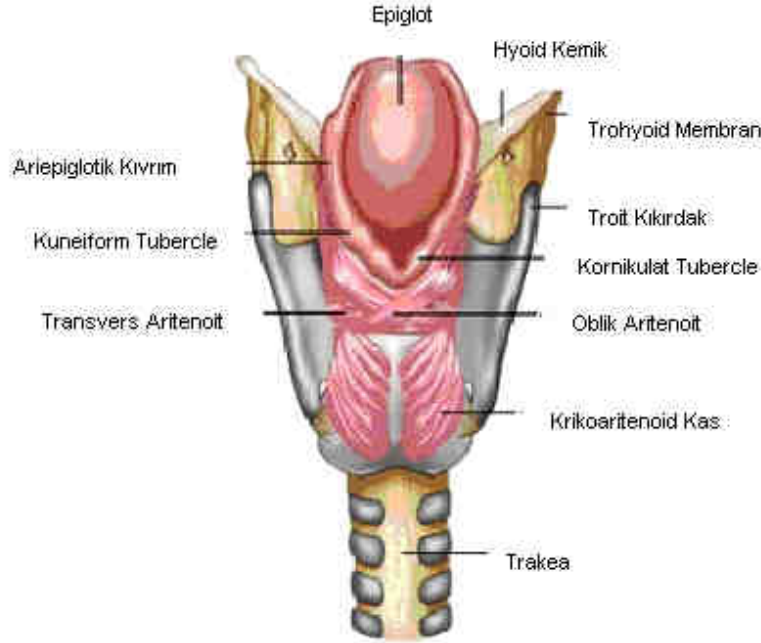
Aritenoid Kıkırdak

Bu kıkırdaklar larenksin arka tarafında, krikoid kıkırdağın laminasının üst kısmında bulunur. Tabanının ön köşesinde processus vocalisler bulunur ve buraya ligamentum vocale tutunur. Aritenoid kıkırdak ses kıvrımlarının gerilimini sağlar. Gerilen ve uzayan ses kıvrımları glottis siklusunda değişikliğe neden olur ve Fo artar. Ses kıvrımları eski formuna döndüğünde Fo azalır ⁽¹⁰⁾.

Korniculata (Santorini) ve Kuneiform (Wrisbergi) diğer çift kıkırdaklardır⁽⁸⁾ (Şekil 4,5).



Şekil 4. Larenks: [www. gbmc.org/voice/images/bluetree/Larynx](http://www.gbmc.org/voice/images/bluetree/Larynx)'den alınmıştır.



Şekil 5. Larenks: [www. gbmc.org/voice/images/bluetree/Larynx](http://www.gbmc.org/voice/images/bluetree/Larynx)'den alınmıştır

Eklemleri

Krikoid ile tiroid kıkırdak arasında yer alan ‘krikotiroid eklem’ ve krikoid ile aritenoid kıkırdak arasındaki ‘ krikoaritenoid eklem’ larenksin eklemleridir. Bu eklemler öne-arkaya sallanma kayma hareketleri yapabilmekte ve dik eksen etrafında içe-dışa dönme olanağı sağlamaktadır⁽⁷⁾. Krikotiroid eklem, en önemli hareketi rotasyondur. Ses kıvrımı addüksiyon yaptığında anteriomediale doğru hareket ederken, ses kıvrımı abdüksiyon yaptığında posteriolaterale doğru hareket eder. Krikotroid kas gerilimi sağlandığında ses kıvrımı uzunluğunu arttırarak (fonasyon frekansı veya tınısı) krikoid ve tiroid kıkırdakların anterior görünüşüne izin verir. Krikoaritenoid eklem, rotasyon ve kayma hareketi vardır. Rotasyon ile vokal kordun abdüksiyon ve addüksiyon hareketini sağlar. Kayma hareketi ile aritenoid kıkırdakların birbirine uzaklaşmasını ve yaklaşmasını sağlar⁽¹⁰⁾.

Larenks Mukozası

Larenksin iç yüzü çok katlı prizmatik epitel ile döşeliyken vokal kordlar hizasında çok katlı yassı epitel ile örtülüdür.

Larenks Kasları

Larenksin destek ve fonasyon fonksiyonunu sağlayan iki tür kas sistemi vardır ⁽⁷⁾

Ekstrinsik Kaslar

Ekstrinsik larengeal kas yapılar boyunda larenksin sabitlenmesini sağlar. Larenksin yükselip alçalmasıyla larengeal kıkırdaklar arası açı ve kas gerginliği değişir. Bu değişim larenksin hareketlerini ve intrinsik kas yapılarının çalışmasını kolaylaştırır.

Ekstrinsik kaslar, hyoid altı (infrahyoid kaslar) ve hyoid üstü (suprahyoid kaslar) olmak üzere ikiye ayrılır.

İnfrahyoid kaslar; tirohyoid, sternotroid ve omohyoid kaslardır. Bu grup kaslar larenksi deprese ederler.

Suprahyoid kaslar, digastrik, mylohyoid, geniohyoid ve stilohyoid kaslardır. Bu grup kaslar ise larengeal elevasyonu sağlarlar.

Intrinsik Kaslar

İntirinsik kaslar, temelde ses kıvrımına abdüksiyon-addüksiyon yaptırırlar ve fonasyonda ses kıvrımının tonusunu etkilerler. İntrinsik kaslardan tiroartenoid, posterior krikoaritenoid, lateral krikoaritenoid, interaritenoid kaslar rekürrent larengeal sinir tarafından

inerve edilirken, krikotroid kas superior larengeal sinir tarafından inerve edilir.

Tiroaritenoid kas, ses kıvrımını addükte eder, indirir, kısaltır ve kalınlaştırır. Troaritenoid kas intinsik kaslar arasında üçüncü geniş kas kitlesidir. İki bölüme ayrılır. Medial kısmı vokalis kası olarak bilinir ve fonasyondan sorumluyken, lateral kısmı muskularis ise ses kıvrımının addüksiyonundan sorumludur. Ancak bu görüş tam olarak kanıtlanmamıştır.

Lateral Krikoaritenoid kas, ses kıvrımının addüksiyonunu, indirmeyi, gerip uzatmayı ve inceltmeyi sağlayan küçük bir kas yapısıdır. Addüksiyonda önemli rol oynamakla beraber abdüksiyondan addüksiyona geçmede ilk hareketi başlatan kastır. Bilateral inervasyonunda İnteraritenoid kas temel olarak ses kıvrımının kartilaj kısmını addükte eder. Posterior glottisin kapanması için medial kompresyonunu sağlamada önemli rolü vardır. İnteraritenoid kas larengeal kaslar arasında çift olmayan tek kastır. Transvers ve oblik fibrilleri mevcuttur.

Posterior Krikoaritenoid, ses kıvrımlarının abdüksiyon, elevasyon, gerip uzatma fonksiyonlarını sağlar.

Krikotiroid kası, superior larengeal sinirin uyarımı ile ses kıvrımını paramedian pozisyona getirir. Ayrıca ses kıvrımını gerer, indirir, gerip uzatır ve inceltir. Larengeal kasların en genişidir ve longitudinal gerilimi sağlar. Tını kontrolünde önemli rolü vardır⁽¹⁰⁾ (Şekil 4,5).

ii. Fizyolojisi

Öncelik sırasına göre larinksin üç fonksiyonu şu şekildedir:

A) Alt solunum yollarının korunması

B) Respirasyon

C) Fonasyon

Bu fonksiyonların işleyişi için intakt bir nöromüsküler sistem gereklidir.

A) Alt solunum yollarının korunması

Filogenetik olarak larenksin en önemli fonksiyonudur. Alt solunum yollarının tükrük ve besin artıklarının aspirasyonunda korur.

B) Respirasyon

Larinks alt solunum yollarına sfinkter fonksiyonu gördüğünden solunum için bu sfinkterin inspirasyon sırasında aktif olarak açılması gerekir. Bunun ötesinde ses kıvrımının açılımı, diyafragmanın alçalmasıyla eş zamanlı olmalıdır. Medulladaki solunum merkezinde sinir sistemindeki daha yüksek merkezlerin yardımıyla periferden gelen bilginin ilavesiyle solunum sağlanır. İnspirasyon sırasında glottisin senkronize açılımı ve diyafragmanın aşağı inişini yönlendirir⁽⁹⁾.

C) Fonasyon

Fonasyon, akciğerlerden oral kaviteye doğru her iki ses kıvrımı arasından çıkan havanın aerodinamik güçler yardımıyla mukozada oluşturduğu dalga hareketidir.⁽⁷⁾ Ses kıvrımının açılma ve kapanma dönemlerinden oluşan bu dalgalanma hareketi sonrası temel frekans ve harmoniklerden oluşan ses ortaya çıkmaktadır.

Ses üretimi fizyolojisi son derece komplekstir. İstemli ses serebral kortekste başlar. Vokalizasyonun planlama 'düşünesi' motor kortekste presantral gyrusa taşınır. Bu alanlar larinksin koordineli aktiviteleri için gerekli komplike mesajları gönderir. Ek motor aktivite

ekstrapramidal (serebral korteks, serebellum, basal ganglion...) ve otonom sinir sistemi ile sağlanır⁽¹¹⁾.

İstemli insan sesi bir güç kaynağı, vibratör ve rezonatörlerin birlikte hareket etmesi ile oluşmaktadır. Bu hareket sistemleri üç seviyeden oluşur.

- i. Subglottik seviye
- ii. Glottik seviye
- iii. Supraglottik seviye

Subglottik Seviye

Subglottik seviye respirasyon sistemini kapsar. Respirasyon sisteminin birinci görevi vücudun oksijen gereksinimini karşılamak, ikinci fonksiyonu ise ses ve konuşma için gerekli olan enerji kaynağını oluşturmaktır.

Solunum sistemi ses kıvrımları arasından düzgün hava akımını ve özellikle şarkı söylemede daha önem kazanan ses üretim gücünü sağlar. Şarkıcıların genellikle geniş solunum bölgesine sahip oldukları düşünülmektedir. Aslında eğitilmiş ve eğitimsiz seslerde temel farklılığın total akciğer kapasitesinden ziyade enerji kaynağını kullanma becerisindeki farklılıklara bağlı olduğu kabul edilmektedir. Eğitilmiş sesler akciğerlerindeki havayı yüksek düzeyde kullanıp rezidüel volümlerini düşürerek respirasyon yeterliliklerini artırırlar⁽¹²⁾.

Abdominal kas yapıları genellikle 'destek' olarak görülür ve bu mekanizma diyaframla desteklenir. Diyafram, temelde inspirasyon gücünü artırır. Abdomen bu fonksiyonun performansına bazı durumlarda katkıda bulunurken ana görevi ekspirasyon gücünü sağlamaktır⁽¹³⁾. Aslında fonasyonu destekleyen fizyoloji ve anatomi biraz karışık ve anlaması zordur. Tüm solunum sistemi pasif olarak inspirasyon ve

ekspirasyonu gerçekleştirmektedir. Aktif solunumda interkostal, abdominal, sırt ve diyafram kasları çalıştırmaktadır. İnspirasyondaki temel kaslar diyafram ve eksternal interkostal kaslardır. İnspirasyondaki yardımcı kaslar, pektoralis major, pektoralis minör, serratus anterior, subclavculus, sternokloideomasteideus, anterior-medial -posterior skalenus, serratus posterior-superior, latissimus dorsi ve levator kostarum kaslarıdır. Yavaş solunum sırasında ekspirasyon büyük ölçüde pasiftir. Aktif ekspirasyonda abdominal, sırt ve torakal bölgedeki birçok kas sesi desteklemek için kullanılmaktadır⁽¹⁴⁾.

İnspirasyon fazında diyafragma kasılarak düzleşirken eksternal interkostaller de kasılarak göğüs kafesini kabartır ve göğüs kapasitesini genişletir. Bu sırada abdominal kaslar gevşeyerek karnın kapasitesini arttırır ve dışarı doğru bombeleşir. İnspirasyonda temel rol diyafragmanınadır.

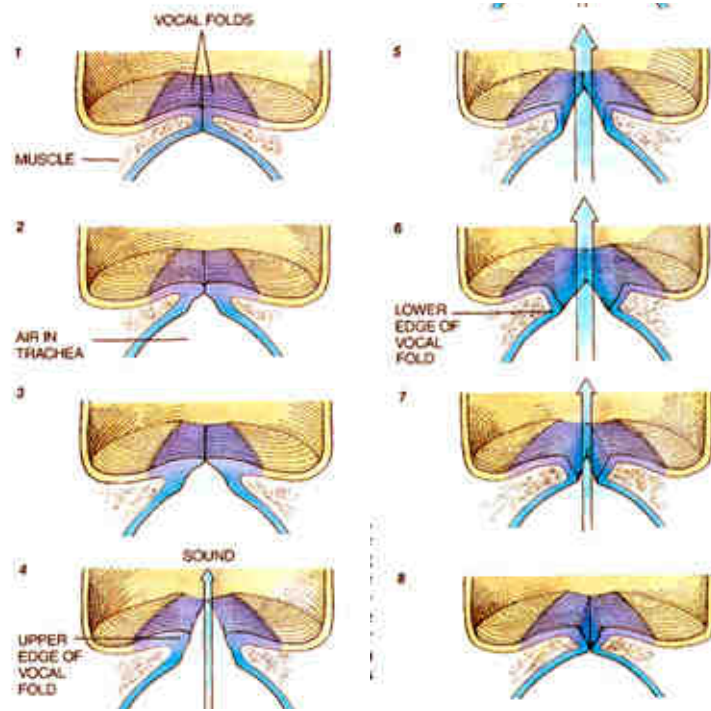
Ekspirasyonda ise, ekspiratuar kaslar kasılırken inspiratuar kaslar gevşer. Bu fazda aktif rol abdominal kaslardadır. Abdominal kaslar kasılarak mevcut basıncı diyafragmayı iter, gevşek durumdaki diyafragma bu basıncı göğüs boşluğuna iterek havanın akciğerlerden boşalmasını sağlar. Ekspirasyonun büyük bir bölüm herhangi bir aktif kas fonksiyonunu gerektirmeksizin torasik kavitenin pasif kollapsı ile oluşur.

Akciğerlerin hacim ve kapasiteleri konuşma ve ses kullanımında oldukça büyük bir rol oynar. Vücut yapısı, cinsiyet farkı, spor yapıp yapmama gibi faktörler hacim ve kapasiteyi etkiler.

Erişkin bir kimsede ekspirasyon süresi inspirasyon süresine göre daha uzun olup, ekspirasyon süresi yaklaşık 45 sn (saniye) iken inspirasyon süresi 30 sn'dir ⁽⁷⁾.

Glottik Seviye

Glottik düzeyi ses kıvrımında oluşturmaktadır. Akciğerlerden gelen değişik güçlerdeki hava akımının ses kıvrımları üzerine yapmış olduğu basınç ile ses kıvrımı mukozasında dalga hareketi oluşmaktadır. Bu olaya fonasyon adı verilmektedir. Bu fonksiyonun tek başına gücü olmayıp yukarıda bahsettiğimiz larenksin diğer fonksiyonlarının senkronize çalışmasıyla oluşur. Subglottik basınç yeterli gelmediği takdirde ses kıvrımlarında yeterli direnç olmayacağı için fonatuar döngü ya hiç olmayacak ya da zayıflayacaktır. Bilinen klasik myoelastik teoriye göre ses kıvrımlarının vibrasyonu sadece subglottik basıncın etkisiyle değil, aynı zamanda ses kıvrımlarının gerginliği, elastisitesi ve kitlesi ile de ilişkilidir. Subglottik hava basıncı, kapalı olan ses kıvrımlarına çarparak açılmalarını sağlarken bir hava püfünün geçmesine sebep olur. Ses kıvrımlarının gerginliği ve doku elastisitesi Bernoulli etkisi ile kapalı konuma dönmesini yeniden oluşturur ve açılma kapanma döngüsü yinelenir. Ses kıvrımlarının hareketi aerodinamik güçlerin (Bernoulli Etkisi ve hava basıncı) ve dokunun elastik özelliklerinin kombinasyonu ile gerçekleşmektedir. Bundan dolayı Müllerin Myoelastik Teorisini, Hence⁽¹⁰⁾ Myoelastik aerodinamik teori olarak tanımlamıştır (Şekil 6). Ses kıvrımlarının uzunluğu, gerginliği ve kitlesi, vibrasyonun frekansını tayin eder. Vibrasyonun frekansı ne kadar hızlı olursa oluşan ses de o kadar yüksek perdeli olur⁽⁷⁾.



Şekil 6. Myoelastik- Aerodinamik Teori: Hirano, the Human Voice . Sciencetific Amarian, Vol:267 no:6, 108-115 alınmıştır.

Supraglottik Seviye

Bu seviyeyi ise rezonatör bölge olarak da isimlendirilebilir. Rezonans aynı ses yüksekliğinde harekete geçen iki titreşim kaynağından birinin titreşmesi halinde, ötekinin de ona uyarak titreşmeyi sürdürmesidir⁽¹⁵⁾. Ses kıvrımı düzeyinde üretilen ses, tıpkı iki otun birbirine sürtünmesiyle oluşan vızıltı gibidir. Bu ses, harmoniklerle biçimlendirilir ve sesin akustik karakteri kazandırılır⁽¹¹⁾. Konuşma ve şarkı sesi harmonikleri zenginleştirilmiş karmaşık seslerdir. İnsan sesine dilin tüm inceliklerini ve ifade gücünü kazandıran rezonansın niteliğidir. Rezonatör bölgeler, trakeadan başlayarak frontal sinüslere kadar uzanan göğüs, larinks, farinks, oral ve nazal kaviteyi içine almaktadır⁽¹⁶⁾.

iii. İnsan Sesinin Fizyolojik Gelişimi ve Değişimi

Frekansı yaklaşık 440 Hz olan doğum sırasındaki ağlama, insanın ürettiği ilk ses olarak kabul edilmektedir. İlk aylarda 294-587 Hz yüksekliğine sahip olan ses giderek genişler. Bebeklerde çığlık sesi 2637 Hz'e kadar çıkabilir. Gelişmenin tamamlanması aşamasında yüksek frekanslar giderek kaybolur. Fiziksel gelişimle birlikte larenks ve dolayısıyla ses de gelişir. Çocuğun ses sınırları doğuştan ergenlik çağına kadar genişlemeyi sürdürür. 1-2 yaşına kadar 5 yarım ton olan ses kapasitesi, 12 yaşında 14-19 yarım tona (yaklaşık 1,5 oktav) çıkar. Kız ve erkek çocuk seslerinde farklılık yoktur. Her ikisi de ses türü olarak soprano ve altodur. Genişlik bakımından da hemen hemen aynı olan kız ve erkek çocuk sesleri fiziksel olgunlaşma sırasında cinsiyet hormonlarının faaliyete geçmesiyle değişime uğrarlar. Bu durumdan en çok etkilenen organ larenkstir. Bu etkilenme sonucunda larenksin boyutları büyürken sesin frekansı düşer. Böylece erkek ve kadın ses karakterleri değişime uğrar. Erkek çocuklarının ses tellerindeki uzama 1 cm'ye ulaşırken ses 1 oktav düşer. Kız çocuklarında ise ses telleri 3-4 mm uzarken, ses 1/3 oktav ya da bir büyük 3'lü kadar pesleşir. Bu nedenledir ki, kız çocuklarındaki ses değişimi dönemi, erkek çocuklarında olduğu kadar belirgin ve sorunlu değildir. Bu dönemde genellikle ses kısık ve güçsüzdür. Vokal mutasyon puberteden sonra konuşma açısından 3-6 ayda tamamlanırken, şarkı söylemede kızlarda 17, erkeklerde 19 yaşına kadar sürebilir. Yaş faktörüne bağlı olarak hormonların azalması, beyin fonksiyonlarının yavaşlaması ve dokularda meydana gelen değişiklikler sesi olumsuz yönde etkiler. Bunların yanında psikolojik faktörler de sesi etkilemektedir. Kadınlarda 50, erkeklerde 60 yaş civarında ses genişliği daralmaya, yüksek tonlar yavaş yavaş kaybolmaya başlar. Ses gürlüğü azalırken, ses parlaklığı ve sağlığını yitirir⁽¹⁶⁾.

C- Sesin Fiziksel Özellikleri

i. Frekans

Saniyedeki titreşim sayısına frekans denir ve Hertz (Hz) olarak ölçülür. Glottisin saniyedeki açılıp kapanma sayısına ise temel frekans denir. F_0 ile sembollendirir. Konuşma sesinin temel frekansı erkeklerde ortalama 100-150 Hz, kadınlarda ise yaklaşık olarak 150-250 Hz arasındadır. Ölçülebilir matematiksel bir değer olan F_0 'ın algısal karşılığı tını (pitch)'dır. Normal fonasyon sırasında ses kıvrımlarının hareketleri her döngüde benzerlik gösterir, böylelikle glottal kapanmalar arasındaki süre birbirine eşitlenir.

Tını, fizyolojik olarak ses kıvrımının gerginliğini ve kütlesini değiştirilmesi, subglottik basıncı arttırıp azaltılması, larenksi eleve ya da deprese edilmesini sağlayan üç mekanizmayla değiştirilir.

Ses Kıvrımının Gerginliğini ve Kütlesini Değiştirme:

Tiroaritenoid (vokalis), krokoid ve intraritenoid kaslarla sağlanır.

Herhangi bir telin gerginliği ne kadar artarsa ve boyu ne kadar kısalırsa, telin vibrasyonu çıkaracak olan sesin frekansı o kadar artar.

Yalnızca örtünün vibrasyona katıldığı, normal şiddette ve düşük frekanstaki konuşmada tiroaritenoid kas aktivitesiyle ses kıvrımı kitlesinin artması ve boyunun kısalması sağlanır, böylelikle frekans düşer. Kütlesindeki iki katlık artış F_0 'da yaklaşık 5,6 semitonluk düşmeye neden olur. Kütlenin iki katına çıkması, 8 cmH₂O'luk sabit bir subglottik basınç altında frekansın 134 Hz'den 97 Hz'e düşmesine yol açar.

Tiroaritenoit kasında vibrasyona katıldığı yüksek şiddette ve yüksek frekansta konuşmada ise tiroaritenoit kas aktivitesiyle, ses kıvrımının gerginliği artacağından temel frekans yükselir.

Krikotroit kas aktivasyonu sonucu troit kartilaj, krikot eklem temel alınarak, anteriora ve superiora doğru hareket eder. Bu şekilde ses kıvrımı gerginliği artırılarak frekansın düşmesi sağlanır.

Subglottik Basıncın Değiştirilmesi: İki eliniz arasında küçük bir jelatin kağıdı gergin olarak tutup üflediğinizde bir ses çıkartırsınız. Kağıdın gerginliğini arttırmadan daha fazla bir miktarda üflediğinizde daha ince bir ses çıkartırsınız. Kağıdın gerginliğinin ve kalınlığının sabit kaldığı, subglottal basıncın artırıldığı durumda temel frekansın yükselmesinin de basit olarak nedeni budur. Subglottal basınçtaki her 1 cmH₂O'luk değişim doğru orantılı olarak Fo'daki 3-6 Hz'lik değişime denk gelir.

Larinksin elevasyonu veya depresyonu: Hyoid kemiğin suprahoid kasların kasılması sonucu anteriora doğru hareketi, tiroit kartilajın öne doğru yer değiştirmesine neden olur. Bu hareket krikotroit kasın etkisine benzer bir şekilde ses kıvrımı gerginliğini artırarak frekansın yükselmesine sebep olur.

Yapılan çalışmalarına göre krikoid kartilajın, trakeanın aşağı doğru çekilmesiyle beraber olan inferior hareketi, ses kıvrımının boyunu kısaltarak frekansın düşmesine neden olur ⁽¹⁷⁾.

ii. Şiddet

Şiddet, sesin yayılma doğrultusuna dik bir doğrultuda 1 cm'lik yüzeye 1 saniyede verdiği ses enerjisidir. Ses dalgasının yüksekliği

ya da derinliği olarak da tanımlanabilir. Desibel (dB) olarak ölçölür. Şiddetin algısal karşılığı gürölük (loudness)'tür. İnsan sesi 130 dB'ye kadar yükselebilen geniş bir aralığa sahiptir. Sesin şiddetini aşğıdaki parametreler kontrol eder.

1.Subglottal Basınç: Değişik fonemlerde ve ses kalitesinde farklı olmakla birlikte basınç arttıkça şiddet artar.

2.Ses Kıvrımının Kapanma Derecesi ve Zamanı: Ses kıvrımının kapanma süresi arttıkça, altta basıncın yükselebilmesi için süre artacaktır, sonuç olarak üretilen sesin şiddeti de artacaktır.

3. Glottal Rezistans: Özellikle düşük frekanslarda (ses aralığının alt ve orta kısımlarını oluşturan Fo'larda) rezistans arttıkça şiddet azalır.

4. Hava Akımı: Özellikle yüksek frekanslarda (falsettoda) şiddetin değişimini sağlayan asıl baskın faktördür.

5.Ses Spekturumu: Bir tonu oluşturan frekansların kompozisyonu değiştirildiğinde, o tonun şiddeti de değişecektir. Spektrumdaki frekans bileşenlerinin amplitüdlerinin değiştirilmesi veya yeni frekanslar eklenmesi, sesin şiddetinde değişiklik meydana getirecektir⁽¹⁷⁾.

iii. Kalite

Foniatrik değerlendirmede, ses kıvrımlarında organik patolojisi ve ses cerrahisi öyküsü olmayan her bireyin sağlıklı sese sahip olduğu düşünölmektedir.

Güzel ses, değişik toplum ve kültür çevrelerine göre belli kriterleri olmadan sadece duyu ile değerlendirilen sestir.

İyi ses,ses çıkarmak için gerekli kasları belirli bir harmoni içinde çalıştırabilmek; forte ve piyanoda eşdeğer, temiz tınılamak; duyulabilir, anlaşılabilir olmak; rezonanslı olmak; tek bir register şeklinde tınılamak; yumuşak fonasyonla sese başlayabilmek ve belirli bir teknik beceriye sahip olmaktır⁽¹⁸⁾.

Elit ya da profesyonel ses,yaklaşık iki yıl süresince haftada en az 2 saat ses eğitimi almış ve pratiği yapmış bireylerin sesleridir⁽¹⁹⁾.

Fizyolojik olarak ses kalitesi, ses kıvrımının addüksiyon yeteneğine, dalga hareketinin periositesine, amplitüdüne ve mukozal dalgalanmanın simetrisine bağlıdır⁽²⁰⁾.

Sesin kalitesi bir sesin, canlı veya cansız kime ait olduğunun tanınabilmesi ve diğer seslerden ayırt edilebilmesini sağlar⁽¹⁷⁾. Bunu sağlayan sesin akustik özellikleri, larenks ve supra-subglottik vokal trakt fonksiyonu, rezonans, ses aralığı, register ve vibrato ile ilişkilidir ^(11,16,19,20).

iv. Rezonans

Aynı ses yüksekliğinde harekete geçen iki titreşim kaynağından birinin titreşmesi halinde, ötekinin de ona uyarak titreşmeyi sürdürmesidir⁽¹⁵⁾. Rezonans, sesi kendi fundamentalinin takviyesi ile güçlendirir. Aynı zamanda, harmoniklerini arttırıp düşürerek modifiye eder. Bunun sonucu olarak, ses daha güçlenir ve spekturumun değişkenlikleri ile farklı özelliklere sahip olur ⁽⁷⁾.

v. Ses Aralığı (Vokal Rani)

İnsan ses türlerinin pesten tize doğru ürettiği alandır. Genel olarak sesin sınıflandırılması olarak kabul edilir. Ses kalitesi ihmal edilerek yapılan sınıflandırma fizyolojik ses aralığını, ses kalitesi göz önünde bulundurularak yapılan sınıflandırma müzikal ses aralığını belirler ⁽¹¹⁾ .

vi. Register

Müzik sözlüğündeki tanımına göre register, aynı ses rengi koşullarında bulunan perdeler grubudur. Kalından inceye doğru belli aralıktaki sesleri kaplayan ses bölgesidir. Müzikteki kullanım alanı genellikle sekiz oktav dolayında olan ses genişliği, kalın, orta, ince olmak üzere üç ses bölgesinde değerlendirilir⁽²¹⁾ .

Register kavramı, orgla (klise orgu) birbirinden farklı tınlar elde edebilme imkanlarından doğmuştur. Bu enstrümanı kullanan orgcu, müzikal tekstteki ses dizisine dayanarak farklı bir ses rengi (timbre) süslemesi elde edebilir. Bu yan flütte 4, klarnette 3'tür. Bu akustik olayı insan sesi üzerine de taşıyacak olursak, insan ses kapsamı alanı içerisinde de buna benzer farklılıklar bulunmaktadır ⁽²²⁾ .

Register ile ilgili ilk ve anlamlı bilgi veren Manuel Garcia (1850)'dir. Register teriminden anlaşılan; birbirinden sonra gelen homojen, peslerden tizlere doğru çıkıcı tonların aynı mekanik prensiplerle üretilmiş olmasıdır ve yine bir dizi şeklinde olan farklı mekanik prensipte üretilmiş ses dizeleridir. Aynı registerın kapsamı içinde bulunan bütün tonlar aynı türden sayılırlar. Tınlamaları ya da güç farklılıkları değişse bile doğal yapıları hep aynıdır⁽²³⁾ .

Uzun süre sonra Nadoleczyn ⁽²⁴⁾ daha bilimsel temellere dayanarak register kavramını aydınlatmış ve açıklamıştır. Registerlardan anladığımız sürekli ve birbirini takip eden ses rengi karakteri bakımından aynı olan insan sesleridir. Bu ses tonu sırasıyla kafa, gırtlak ve göğüs bölgelerindeki titreşimler olup, isimlerini de bu bölgelerden almaktadır.

Lehmann'a göre⁽²⁵⁾ vokal register, sıra seslerin gırtlak, dil ve damağın aldığı konumlara göre söylenmesi olarak tanımlamıştır.

Vennard'a göre⁽²⁶⁾ insan sesi üç registera sahiptir. Bunlar erkeklerde normal ya da göğüs, kafa ve falsetto; kadın sesinde göğüs, orta ve kafa registerı olarak adlandırılırlar.

Registerlar fiziki (akustik) oldukları gibi aynı zamanda fizyolojik durumlarıdır. Kadın sesinde genel olarak kafa ve göğüs registerları vardır. Erkeklerde ise göğüs registerı kullanarak şarkı söylerler. Fakat eğitimsiz sese sahip olanlar tiz tonlara geldiklerinde falsetli registera geçtikleri görülmektedir. Ses eğitimi alan erkekler hariç kafa registerı yoktur⁽²²⁾.

Belgin'e göre⁽²³⁾, her tipteki sesin vokal niteliği üç bölgede toplanmaktadır:

Göğüs (chest) Registerı- Alt Register: Düşük frekanslı farenksin altında, göğüste oluşur.

Orta (middle) Register – Karışık Register: Göğüs ve diğer rezonatörlerin ortaklaşa çıkardıkları sesler, karışık ses olarak adlandırılır. Doğru vokal ifadeyi tanımlayan bu seslerde larenks normal pozisyonudadır.

Kafa (head) Register – Üst Register: en üst rezonatörlerin titreşimi ile oluşur. Çıkarılabilen en yüksek frekanslı sesler olup şarkı söylemede kullanılır.

Satoloff'a ⁽²⁷⁾ göre register, zayıfta olsa ses kalitesini tanımlayan bir terimdir. Ses kıvrımı vibrasyonu ve üst solunum yollarının katılımıyla tonal diziler oluşturmaktır. Farklı registerlar farklı sesler demektir. Hollien'in de önerdiği gibi üç bölüme ayrılabilir.

- 1- Modal Register: eğitimsiz konuşmacılar tarafından sıklıkla kullanılan fundamental frekans ranjındaki larengeal fonksiyonu tanımlar (yaklaşık olarak erkeklerde 75-450 Hz; kadınlarda 130-520 Hz).
- 2- Pulse Register: Fo'n altındaki frekansları kapsar (erkeklerde 25-80 Hz; kadınlarda 20-45 Hz). Vokal fry, glottal fry veya müzikal olarak 'strobass' olarak tanımlanabilir.
- 3- Loft Register: sesin devamlılığının sağlandığı noktaya kadar başvuru yüksekliktir (erkeklerde 275-620; kadınlarda 490-1,130 Hz). Genel olarak eski bir terim olan falsetto ile tanımlanır.

Modal register fonasyonda önerilen normal formdur. Pulse ve loft register modal register şeklinden ve geriliminden farklıdır.

vii. Vibrato

Vibrato, frekans ve yoğunluktaki ritmik değişimi gösterir. Bu ritmik değişimlerin özellikleri ses aralığına ve müzikal yapıya bağlıdır. Frekans (tını) modülasyonu intrinsik larengeal kaslardan özellikle krikotroid ve addüktör kaslar tarafından kontrol edilir. Fakat, ekstrasik kaslar ve supraglottik vokal trakt kasları da bu olayda rol alabilirler. Yoğunluk (gürlük) değişimleri, subglottal basınç değişimlerinden kaynaklanmaktadır. Her iki vibrato olayındaki düzenlilik ve benzerlik eğitilmiş seslerde eğitimsiz

seslere göre daha fazladır. Vibrato eğitimi sesi gösteren temel özelliklerdendir⁽¹⁰⁾.

D- SES EĞİTİMİ

Mesleki müzik eğitimi kapsamında ses eğitimi kavramı; bireylere konuşma ve/veya şarkı söylemede seslerini doğru etkili ve güzel kullanabilmeleri için gereken davranışların kazandırıldığı ve içinde konuşma, şarkı söyleme, koro ve şan eğitimi gibi alt ses eğitimi basamaklarını barındıran disiplinler arası bir özel alan eğitimidir⁽⁶⁹⁾.

Ses eğitimi, doğru- temiz seslerle ve müzikal duyarlılıkla etkili bir şekilde şarkı söyleyerek müziksel çevresi ile sağlıklı ilişkiler kurmasını, hem yorumlayıcı hem de dinleyici olarak müziğe bilinçli bir şekilde katılmasını ve ona müzik alanında kültürel bir kimlik kazandırmayı amaçlamaktadır⁽¹⁶⁾.

Ses eğitimi, ses kalitesini etkili bir şekilde yükseltir^(33,49). Eğitim, respirasyon ve larengeal sistemi daha etkin hale getirmektedir. Eğitimin bir başka sonucu olarak frekans üretimi sırasındaki geçişlerde (register geçişlerinde) respirasyon, fonasyon ve rezonans koordinasyonunun daha iyi sağlanmaktadır.

Ses eğitiminin temel prensipleri dört grupta incelenmektedir.

1. **Yüklenme:** Bu prensibe göre fizyolojik adaptasyonlar uygun uyarılarla çalışan kaslarda gözlenmektedir. Örneğin solunum kapasitesi arttığında kasların çalışması için gerekli oksijen miktarı da artacaktır. Bu da egzersiz sayısının, süresinin ve egzersiz tipine bağlıdır. Larengeal kasların özel olarak yüklenip yüklenilmemesi hakkında kısıtlı bilgi vardır. Ancak yüksek frekans ve yoğunluk ile

krikotiroid ve krikoaritenoid kaslara fazla yüklenme arasında korelasyon olduğu bildirilmiştir.

2. Özelleştirme: Metabolik özelleştirme, beceriye göre özelleştirme olarak ikiye ayrılır. Metabolik özelleştirmede, belirlenen aktivite ile özel kas grupları eğitimle baskılandığında solunum eğitim yanıtları ortaya çıkar. Beceriye göre özelleştirmede, örneğin yüksek volümden tını elde etmede kısa süreli kontraksiyonlarla kaslar gerilmelidir.
3. Bireyselleştirme: Bu prensipte bireylerin ihtiyaçlarına ve kapasiteleri hedef alınır.
4. Tersine çevirme: Fizyolojik fonksiyonları azaltmayı hedefler. Akut ses hastalıklarında ya da ameliyatlardan sonrasında ses istirahati verilmesi buna örnek olabilir ⁽²⁹⁾.

E- SESİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Klinik olarak ses hastalıklarının tanısı hikaye, fizik muayene, indirek larengoskopi, videolarengostroboskopi (VLS) bulgularına dayanmaktadır. Son yıllarda kullanımı yaygınlaşan ses analizi yöntemleri sesin normal olup olmadığını saptamak, eğer patolojik ise patolojinin derecesini belirlemek ve mevcut olan patolojik durumun hangi mekanizmalar ile oluştuğunu daha iyi anlayabilmek için kullanılır. Klinik çalışmalarda uygulanan tedavinin sonuçlarını ölçmek ve karşılaştırmak önemli noktalardır. Gelişen teknoloji 87 ile daha ayrıntılı hasta değerlendirmesi yapılabilmektedir.

Ses değerlendirmesi temel olarak ikiye ayrılır.

a) Objektif Değerlendirme

- Vibrasyonun değerlendirilmesi: İndirekt laringoskopi, stroboskopi, yüksek hızlı fotografi gibi bataryaları kapsar.
- Aerodinamik değerlendirme: Hava akım hızı, volüm ve basınç ölçümleridir. Spirometre, MFZ, s/z oranı gibi metotlar kullanılır.
- Vokal performansın değerlendirilmesi
- Akustik analiz: Perturbasyon ölçümleri, nazalite değerlendirmesi gibi parametreleri içerir.

b) Subjektif Değerlendirme

- Psiko-akustik değerlendirme: GRBAS, RBH örnek olarak verilebilir.
- Yaşam kalitesi ölçümü: Voice Handikap Index (VHI) gibi test bataryalarını içerir.

Objektif Ses Değerlendirmesi

i. **Vibrasyonun Değerlendirilmesi**

İndirekt laringoskopi

Larinksin internal muayenesinde en sık başvuru olan yöntemdir. Hastaların ses yapılarının değerlendirilmesinde en azından indirekt laringoskopi yapılmalıdır. Bu yöntemle ses aralığını, kalitesini ya da diğer muayene yöntemleriyle saptanabilen ses kıvrımındaki

değişiklikler değerlendirilememektedir. Ancak, nodül varlığı, kütleli lezyonlar, hemoraj, eritem, paralizi, aritenoid ödem (reflü) veya diğer anatomik bozukluklar saptanabilmektedir^(11,28)

İndirekt laringoskopi, ışık kaynağı, alın aynası ve larinks aynası kullanılarak yapılır. Hasta oturur pozisyondayken ağzını açar ve dili dışarı çıkartılır. Hastanın ağızdan solunum yapması istenir ve ışık, alın ile larenks aynasına düşürülerek larinks muayenesi yapılır.

Muaene sırasında vokal kord hareketliliğini değerlendirmek amacı ile hastaya [a] ve [i] vokalizasyonu yaptırılır⁽²⁸⁾.

ii. Aerodinamik Değerlendirme

Sesin aerodinamik performansının analizinde dört parametre kullanılır.

- Subglottal basınç (P_{sub})
- Supraglottal basınç (P_{sup})
- Glottik impedans
- Glottisten geçen hava miktarı

$$P_{sub} - P_{sup} = MFR * GR$$

(MFR: The Mean Flow Rate-Ortalama Akış Hızı)

(GR: The Glottal Resistance- Glottal Rezistans)

[a] vokalizasyonu sırasında supraglottik basınç atmosfer basınca eşit olduğundan,

$$P_{sub} = MFR * GR \text{ 'dir.}$$

MFR ölçümü için spirometre kullanılmaktadır. Normal değeri 200 ml.'dir.

Subglottik basınç, ekspirasyon gücü ve glottik kapanmanın şiddetini belirler. İndirekt ölçümünde fonasyon sırasındaki intraoral basınç moniterize edilir. Normal değeri 5-10 cmH₂O'dur.

Glottik rezistans, direkt olarak ölçülme de formülden bulunmaktadır.

Glottik kapanma derecesini ve pulmoner fonksiyonunu değerlendirmeyi sağlayan bir başka test ise **s/z oranı**dır ⁽¹¹⁾.

S/Z Oranı

Bir nefeste maksimum çıkabilecek 's' konsonantı süresinin 'z' konsonantı süresine oranı demektir. Herhangi bir ses hastalığı olmayan bireylerde bu oranın 1-1,2 arasında olması gereklidir ^(11,17).

Maksimum Fonasyon Zamanı (MFZ)

MFZ hem aerodinamik parametre hem de ses performansının değerlendirilmesinde kullanılan bir parametredir.

Derin inspirasyon sonrasında ekspire edebildikleri en uzun [a] vokalizasyonunun süresidir. Yaşa, cinsiyete ve ek hastalıklara göre değişmekle beraber normal süresi kadınlarda 16-25, erkeklerde 22-34 saniye arasındadır ⁽¹¹⁾.

iii. Akustik Analiz

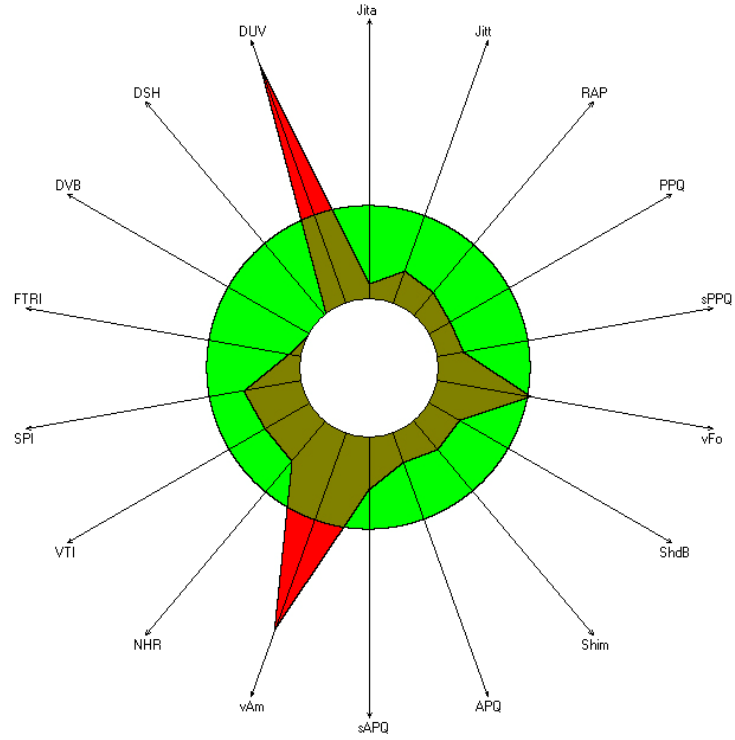
Laringologlar, konuşma-lisan patologları, müzisyenler için sesi verilendirmek ya da sesin kalitesini ölçmek önemlidir. Algısal değerlendirme subjektif olduğundan ve deneyim gerektirdiğinden objektif metotlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun için sayısız metot geliştirilmiştir. Ulaşılabilir ekipmanlar algısal değerlendirme kadar iyi değildir ancak, ekipmanlar akustik sinyallerin sayılabilirliğini ve çalışılabilirliğini sağlamaktadır. Gelecekte akustik analizler daha kullanılabilir hale gelmesine rağmen laringologlar tarafından her sesin değerlendirilebilmesi için geliştirilmeye devam edilecektir.

Ses kayıt cihazı sesi değerlendiren ekip için önemli bir ekipmandır. Hastanın sesi mutlaka belirli aralıklarla kaydedilmelidir. Kayıtlar sırasında yüksek kalite mikrofon kullanılmalıdır. Mikrofonun duruş mesafesi kayıtları etkileyeceğinden ağza dik şekilde yaklaşık 4 inch (15cm.) olarak sabitlenmelidir.

Yaygın olarak kaydedilen sesin değerlendirilmesinde Kay Elemetrics tarafından üretilen ses analiz programı CSL (Computerized Speech Laboratory) kullanılmaktadır. CSL içerisinde yer alan MDVP (Multi Dimensional Voice Parameters) ve VRP (Voice Range Profile-phonotogram) programlarından yararlanarak hastaların akustik değerleri saptanabilmektedir.

Multi Dimensional Voice Parameters (MDVP)

Rahat inspirasyon sonrası hastanın konuşma tonunda [a] vokalizasyonu kaydedilir. Alınan ses örneğinin süresi sağlıklı değerlendirme için en az 4 msn (milisaniye) olmalı ve üç kez tekrarlanmalıdır. Hastanın alınan bu ses kaydı sayesinde ilgili parametreler elde edilir (Şekil 7).



Şekil 7. MDVP Grafik Görüntüsü : KAY Elemetrics CSL 4300B Programından alınmıştır.

Bu program ile ilgili parametreler dört ana başlıkta toplanabilir.

- 1. Freqans (Tını) Perturbasyon Ölçümleri:** Jita, Jitt, RAP, PPQ, sPPQ, vF_0
- 2. Amplitüd (Loudness) Perturbasyon Ölçümleri:** ShimdB, Shim, APQ, sAPQ, vAM
- 3. Ses Kırılmaları, Subharmonikler ve Ses Düzensizlikleri ile İlgili Ölçümler:** DVB, DSH, DUV, NVB, NSH, NUV
- 4. Gürültü ve Tremor ile İlgili Ölçümler:** NHR, VTI, SPI, FTRI, ATRI

Absolute Jitter (Jita): Seste kısa periyotlardaki düzgün tını değişikliği oranıdır.

Jitter Percent (Jitt): Ses örneğindeki tını değişikliği oranıdır.

Relative Average Perturbation (RAP): Ses örneğinin tınısında çok kısa süreli periyodik değişikliklerdir.

Pitch Perturbation Quotient (PPQ) : Ses örneği tınısındaki periyodik değişkenliklerin miktarıdır.

Smoothed Pitch Perturbation Quotient (sPPQ): Ses örneğindeki periyodik tını özelliklerinde meydana gelen kısa ve uzun süreli değişiklik miktarıdır.

Fundamental Frequency Variation (vFo): Sesin fundamental frekansındaki değişimidir

Shimmer in dB (ShdB): Ses örneğinde çok kısa süreli dalga tepe noktaları arasındaki şiddet değişikliğinin desibel (dB) cinsinden miktarıdır.

Shimmer Percent (Shim): Ses örneğinde çok kısa süreli dalga tepe noktaları arasındaki şiddet değişikliğinin oranıdır.

Amplitude Perturbation Quotient (APQ): 11 periyotluk düzeltme faktörü kullanılarak sesin dalga tepe noktaları arasındaki amplitüd değişiklik miktarıdır.

Smoothed Ampl. Perturbation Quotient (sAPQ): 55 periyotluk düzeltme faktörü kullanılarak sesin dalga tepe noktaları arasındaki amplitüd değişiklik miktarıdır.

Peak-to-Peak Amplitude Variation (vAm): Ses dalgalarının tepe noktaları arasındaki şiddet değişikliğinin standart sapmasıdır.

Noise to Harmonic Ratio (NHR): 70-4500 Hz arasında harmonik spektrum içerisinde bulunan 1500-4500 Hz arasında harmonik olmayan enerji miktarıdır.

Voice Turbulence Index (VTI): Üretilen sesteki yüksek frekanslı ve fonasyon özelliği göstermeyen gürültü miktarıdır.

Soft Phonation Index (SPI): Üretilen sesteki yüksek ve alçak frekanslı enerji miktarının oranıdır.

Fo-Tremor Intensity Index (FTRI): Sesin kısa frekans örneğindeki tremor analizidir

Amplitude Tremor Intensity Index (ATRI): Sesin kısa amplitüd örneğindeki tremor analizidir.

Degree of Voice Breaks (DVB): Ses örneğindeki ses kırılmalarının derecesidir.

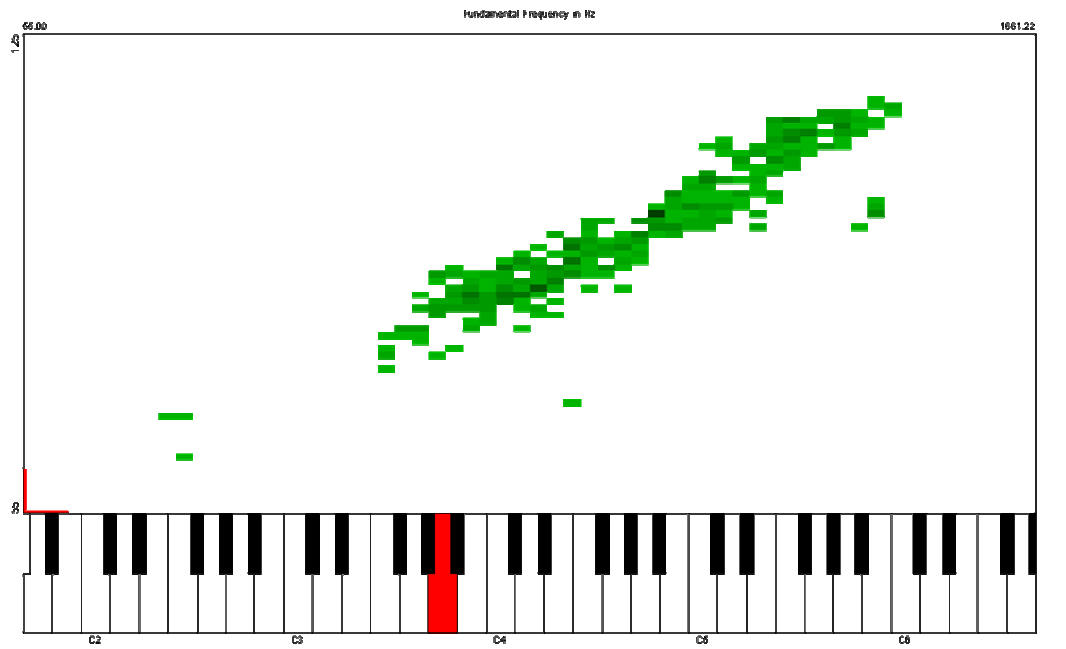
Degree of Sub-harmonics (DSH): Ses örneğindeki alt harmoniklerin derecesidir.

Degree of Voiceless (DUV): Ses örneğindeki sessizliliğin derecesi dir.

Voice Range Profile (VRP- FONOTOGRAM)

Fonotogram ses frekans-yoğunluk profili'ni değerlendiren bir grafiktir⁽²⁹⁾. Fonotogram (Voice Range Profile-VRP parametreleri), ses

sınırlarını fundamental frekans (Fo) alanıyla tanımlar. Frekans (Hertz-Hz) aralığı, tipik olarak fonotogramın horizontal ekseninde; yoğunluk (sound pressure level-SPL), vertikal ekseninde gösterilir. Böylelikle bireysel sesin fizyolojik sınırları tanımlanır. Karakteristik olarak fonotogram, maksimum Fo (MAX Fo) ve minimum Fo (MIN Fo) kavisleriyle oluşan oblik-oval bir şekildir ⁽³⁰⁾ (Şekil 8).



Şekil 8. VRP Grafik Görüntüsü: KAY Elemetrics CSL 4300B Programından alınmıştır.

‘Fonasyon frekans ranji’ Hertz olarak ölçülür ve semitonlara dönüştürülür. ‘Fonasyonun fizyolojik frekans ranji’ ses kalitesi ihmal edilerek yapılır. Profesyonel olmayan seslerde 36 semitone (st) erkeklerde; 35 st bayanlarda normal kabul edilir. ‘Fonasyonda müzikal frekans ranji’ müzikal olarak kabul edilen notalar arası ölçülür ve bu aralık profesyonellerde 35 st olarak bulunmuştur.

‘Fonasyon yoğunluk ranji’, kaydedilen fundamental ferkans ile değerlendirilir ve orta frekans aralığı güvenilirliği en fazla olan yerdir. Sound pressure level (SPL) olarak kaydedilir. Profesyonel olmayan normal erişkinlerde 54,8 dB SPL erkeklerde, 51 dB SPL bayanlarda ortalama değer olarak belirlenmiştir.

1935’te Wolf, Stanley ve Sette fonotogram benzeri profillerin ilk tanımlanması ve 1952’de Calvet ve Malhiac tarafından yayınlanmasından sonra literatürde dikkate alınan bir metot oluşturuldu. Takip eden yıllarda ses fonksiyonunun ve kullanılabilirliğinin fonotogramla bağlantısını konu alan teorik ve pratik içerikli sayısız yayın yapıldı.

Pratikte fonotogramın kullanım alanları:

- a) Bireysel sesin potansiyelleri hakkında bilgi sağlama
- b) Herhangibir tedavi veya cerrahi müdahelenin etkilerini araştırma
- c) Seçilen gruplar arasında verileri karşılaştırma olarak özetlenebilir⁽³¹⁾

Normal bir ses fonotogramı geçiş noktalarında hafif bir darlık görülmektedir. İyi ses eğitimi almış sanatçılarda fonotogramda register geçişlerine ait daralmalar izlenmemektedir ⁽³²⁾

Foniatrik diagnozda, ses performansının değerlendirilmesinde farklı prosedürler geliştirilmiştir. Avrupa Foniatri Birliği fonotogramı Avrupa’daki ses ölçüm standardı olarak tavsiye etmektedir ve fonotogram vokal kullanılabilirliğin saptanmasında, ses eğitiminin değerlendirilmesinde yardımcı olduğu düşünülmektedir. Yapılan araştırmalara göre, fonotogram ses eğitiminin değerlendirilmesinde akustik parametrelerden daha duyarlı olduğu saptanmıştır⁽³³⁾

III. GEREÇ VE YÖNTEM

A. Olgular:

Bu çalışmaya Gazi Üniversitesi Müzik Bölümü'ndeki akademisyenlerin oluşturduğu bir jüri tarafından ses kalitesi değerlendirilen ve başarılı olan 18-25 yaş arası 44 öğrenci olgu grubu olarak, daha önce herhangi bir müzik eğitimi almamış ve amatör olarak müzikle uğraşmamış 38 kişi kontrol grubu olarak katılmıştır. Çalışmaya katılan tüm olguların Kulak-Burun-Boğaz (KBB) muayenesi Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Anabilim Dalı'nda yapılmıştır. Takiben olguların MFZ ve S-Z değerleri not edilmiştir. Ses kayıtlarının alınması ve analizleri için KAY Elemetrics CSL 4300B programı kullanılmıştır. Tüm olgulara tıbbi öykülerini sorgulamak amacıyla kliniğimizde kullanılan 'Kişisel Bilgi Anket Formu' uygulanmıştır. Ses kaydı döneminde üst solunum yolu enfeksiyonu ve/veya akut ses hastalığı olan olgular çalışma dışı bırakılmıştır.

B. Çalışma Araçları:

i. Larengeal Değerlendirme:

Çalışmaya katılan tüm olgular bir KBB hekimi tarafından değerlendirilmiştir. Rutin KBB muayenesi dışında olguların larengeal değerlendirmesinde indirekt laringoskopi yapılarak nodül varlığı, kütleli lezyonlar, hemoraj, eritem, paralizi, aritenoid ödem (reflü) veya diğer anatomik bozuklukların olup olmadığı incelenmiştir. İndirekt laringoskopi ile herhangi bir anatomik bozukluğu saptanan olgular çalışma dışı bırakıldı.

ii. Aerodinamik Değerlendirme:

Olguların aerodinamik değerlendirmesi için MFZ ve s/z oranları saptamıştır.

MFZ değerinin belirlenmesi için olgulara derin inspirasyon sonrası [a] vokali ile ekspirasyon yapmaları istenmiştir. Bu işlemi 3 kez tekrarlayan olguların en iyi skorları değerlendirmeye alınmıştır.

S/Z Oranının belirlenmesi için derin inspirasyon sonrası /s/ ve /z/ konsonantları ile ekspirasyon yapmaları istenmiştir. Bu işlemi 3 kez tekrarlayan olguların en iyi skorları değerlendirmeye alınmıştır.

iii. Akustik Ses Analizi:

Tüm olguların ses kayıtları Gazi Üniversitesi Prof. Dr. N. Akyıldız İşitme, Konuşma, Ses ve Denge Bozuklukları Tanı, Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi Ses Analiz Laboratuvarı'nda alındı. Ses analizi için, Kay Elemetrics CSL (model 4300 B) programında yer alan Multi Dimensional Voice Parameters (MDVP) ve Voice Range Profile (VRP) kullanıldı.

Verilerinin toplanması sırasında olguların ayakta olmasına ve postürlerine dikkat edildi. Her olguda programda önerilen "Sure SM 58" mikrofon kullanıldı ve dudakla mesafesi 15 cm olarak belirlendi. Olgular rahat inhalasyondan sonra günlük konuşma sesinde [a] vokalizasyonu yaptırılarak MDVP üzerinden kayıtları alındı. MDVP'de yer alan 34 parametreden 19'u değerlendirmeye alındı. Bu parametreler, Jita, Jitt, RAP, PPQ, sPPQ, vFo, ShimdB, Shim, APQ, sAPQ, vAM, NHR, VTI, SPI, FTRI, ATRI, DVB, DSB ve DUV'dur.

Fizyolojik ses aralığını belirlemek amacıyla müzikal ses kalitesi göz ardı edilerek inebildikleri en pes ve çıkabildikleri en tiz noktaya kadar [a] vokalizasyonu ile sesleri VRP üzerinden kaydedildi.

C- Veri Toplanması ve İstatistiksel Değerlendirme:

Bu çalışma sırasında toplanan veriler bir IBM ile uyumlu PC bilgisayarda Excel programına (Mikrosoft Excel-2000 for Windows) girildi ve istatistiksel analizler için de SPSS istatistik program paketi (SPSS for Windows 11.0) kullanıldı.

İstatistiksel değerlendirme sırasında, çalışma ve kontrol grubu arasında MDVP, VRP değerleri ile aerodinamik parametreler student-t testi–Levene’s testi yardımıyla karşılaştırıldı. Nonparametrik veriler χ^2 testi ile karşılaştırıldı. Çalışmadaki tüm parametrik verilerin değerleri ortalama $\pm$ SD (standart deviasyon) şeklinde ifade edilerek istatistiksel analizde kullanıldı.

IV. BULGULAR

Çalışmaya katılan olguların yaş ve cinsiyet dağılımı tablo I'de gösterilmektedir. Cinsiyet (χ^2 testi $p > 0,05$) açısından iki grup arasında önemli bir fark görülmezken yaş (student-t testi: $p < 0,05$) açısından her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu.

Tablo I. Olgu ve Kontrol Grubundaki Yaş ve Cinsiyet Dağılımı

	OLGU	KONTROL	TOPLAM	<i>İstatistik</i> <i>p</i>
Vaka Sayısı (n)	44	38	82	χ^2 testi > 0.1
Cinsiyet (E/K)*	14/25	15/23	29/53	χ^2 testi > 0.1
Yaş	18,25±0,4	23,64±1,1	-	Student t testi < 0,05

*E: Erkek ; K: Kadın

Müzik Bölümü öğrencileri ile kontrol grubundaki kişilerin Fo ve MFo ortalama değerleri tablo II'de gösterilmektedir.

Tablo II. Olgu ve Kontrol Grubundaki Fo-MFo Ortalamaları

	OLGU		KONTROL	
	KADIN	ERKEK	KADIN	ERKEK
Fo (Hz)*	257,037±20,2	135,058±24,5	256,985±70,3	136,257±20,5
MFo(Hz)*	256,975±20,2	134,919±24,6	243,206±26,9	136,200±20,5

*Hz: Hertz

Müzik Bölümü öğrencileri ile kontrol grubunun MDVP kullanılarak yapılan perturbasyon analizinde frekans perturbasyon parametreleri değerleri tablo III'de gösterilmektedir. Her iki grup arasında

PPQ değeri istatistiksel olarak anlamlı bulundu (student-t testi-Levene's testine: $p < 0,002$). PPQ değeri kontrol grubunda daha yüksek olduğu belirlendi. Değerlendirmeye alınan Jita, Jitt, RAP, sPPQ, vFo frekans perturbasyon parametrelerinde her iki grup arasında anlamlı fark bulunmadı (student-t testi: $p > 0,05$). Cinsiyet açısından her iki gruptaki erkekler ve kadınlar karşılaştırıldığında frekans perturbasyon parametrelerinden PPQ değerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (student-t testi-Levene's testi: $p < 0,05$).

Tablo III. Olgu ve Kontrol Grubundaki Frekans Perturbasyon Değerleri

	OLGU		KONTROL		<i>p</i>
	K	E	K	E	
Jita	53,36±29,5	69,45±28,3	53,77±41,6	74,53±31,8	-
Jitt	1,38±0,7	0,94±0,4	1,31±0,9	0,99±0,4	-
RAP	0,83±0,5	0,56±0,3	0,81±0,6	0,58±0,2	-
PPQ*	0,79±0,4	0,99±1,6	31,88±149,3	31,08±118,1	< 0,002*
sPPQ	0,84±0,4	0,76±0,2	0,85±0,6	0,86±0,2	-
vFo	1,46±0,5	1,63±1,1	1,55±0,6	1,84±0,8	-

*olgu ile kontrol grubu arasında student-t test- Levene's testine göre

Her iki grup arasında amplitüd perturbasyon parametreleri değerlendirildiğinde ShimdB ve vAM değerleri arasında anlamlı fark bulundu (student-t testi-Levene's testi: $p < 0,05$) (tablo IV). Bu parametrelerin de kontrol grubunda yüksek olduğu saptandı. Shim, APQ,sAPQ değerlendirmesinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (student-t testi: $p > 0,05$).

Tablo IV. Olgu ve Kontrol Grubundaki Amplitüd Perturbasyon Değerleri

	OLGU		KONTROL		<i>p</i>
	K	E	K	E	
ShimdB*	0,20±0,5	0,23±0,1	0,36±0,5	0,22±0,1	< 0,05*
Shim	2,31±0,6	2,65±1,1	2,84±1,7	2,57±0,8	-
APQ	1,61±0,4	2,29±1	1,98±0,9	2,03±0,5	-
sAPQ	3,39±1,1	5,23±1,8	3,61±2,3	4,37±1,2	-
vAM*	15,02±4,3	16,18±6,6	16,64±14,6	17,35±7,5	< 0,05*

*olgu ile kontrol grubu arasında student-t test- Levene's testine göre

Gürültü ile ilgili parametrelerden VTI değerinin kontrol grubunda arttığı ve her iki grup arasında anlamlı farklılık olduğu saptandı (student-t testi- Levene's testine: $p < 0,002$) (tablo V). NHR ve VTI gürültü değerleri programda belirtilen normal değerler içindeyken SPI değeri her iki grupta da normal değerlerin üzerinde olduğu belirlendi. SPI değerinde her iki grup arasında anlamlı fark saptanmadı (student-t testi: $p > 0,05$). Cinsiyet açısından her iki gruptaki erkekler ve kadınlar karşılaştırıldığında VTI değerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (student-t testi -Levene's testine: $p < 0,002$).

Tablo V. Olgu ve Kontrol Grubundaki Gürültü ile İlgili Değerler

	OLGU		KONTROL		<i>p</i>
	K	E	K	E	
NHR	0,12± 0,1	0,12±0,9	0,12±0,2	0,13±0,3	-
VTI*	0,03±0,1	0,03±0,1	1,03±4,7	1,61±6,1	< 0,002*
SPI	24,41±10	23,93±11	22,83±13,2	21,83±14,1	-

*olgu ile kontrol grubu arasında student-t test- Levene's testine göre

Perturbasyon parametreleri içindeki tremor değerlerinde Müzik Bölümü öğrencileri ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (student-t testi $p > 0,05$) (Tablo VI).

Tablo VI. Olgu ve Kontrol Grubundaki Tremor ile İlgili Değerleri

	OLGU		KONTROL		p
	K	E	K	E	
FTRI	0,20±0,1	0,26±1,1	0,17±0,1	0,56±0,9	-
ATRI	3,92±1,8	3,87±1,9	2,32±1,5	3,65±2,6	-

Tablo VII’da gösterilen subharmonik parametrelerinden DSH değerlerinde her iki grup arasında anlamlı fark bulundu (student-t testi- Levene’ testine: $p < 0,001$). DVB ve DUV parametrelerinde anlamlı farklılık saptanmadı (student-t testi $p > 0,05$).

Tablo VII. Olgu ve Kontrol Grubundaki Subharmonikler ile İlgili Değerleri

	OLGU		KONTROL		p
	K	E	K	E	
DVB	0,01±0,05	0,106±0,3	0,02±0,1	0±0	-
DSB*	0,18±0,5	0,02±0,07	0,85±1,7	0,03±1,1	< 0,001*
DUV	4,56±4,7	3,25±2,6	27,33±114,4	2,85±3,6	-

*olgu ile kontrol grubu arasında student-t test- Levene’s testine göre

Aerodinamik değerlendirmede kullanılan MFZ, s_z/s_z ortalamaları Tablo VIII’de gösterilmiştir. Müzik Bölümü öğrencileri ile kontrol grubundaki bireyler arasında değerlendirmeye alınan tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (student-t testi: $p < 0,05$).

Tablo VIII. Olgu ve Kontrol Grubundaki Aerodinamik ile İlgili Değerleri

	OLGU		KONTROL		<i>p</i>
	K	E	K	E	
MFZ (sn)* ^a	19,9±5,3	19,7±3	18±4,3	17,2±4	< 0,05 ^a
/s/ (sn)* ^a	23,6±6,9	23,8±6,5	21,2±8,1	19,3±7	< 0,05 ^a
/z/ (sn)*	20,2±6,5	20,7±5,1	20,3±7,9	21±7,4	-
s/z (sn)* ^a	1,2±0,3	1,1±0,3	1±0,2	0,9±0,2	< 0,02 ^a

* sn: saniye

^a olgu ile kontrol grubu arasında student-*t* testine göre

CSL programı içindeki VRP parametrelerinden Max Fo, Min Fo, Fo Range, Fo Range (St), Min dB SPL ve Max dB SPL değerlendirmeye alınmıştır (Tablo IX).

Tablo IX. Olgu ve Kontrol Grubundaki VRP ile İlgili Değerleri

	OLGU		KONTROL		<i>p</i>
	K	E	K	E	
Max. Fo*	865,02±123,1	417,97±108,6	557,41±159,1	395,78±368,2	< 0,001*
Min Fo*	129,46±44,1	86,32±16,3	142,38±51,3	98,9±21,9	-
Fo Range*	735,55±124,1	333,46±95,1	415,03±170,5	296,82±352,4	< 0,001*
Fo Range St*	33,71±6,1	27,18±2	24,13±8,7	31,35±7	< 0,001*
Min dB SPL*	108,96±4,9	104,81±4,3	99,13±5,8	99,71±6,3	< 0,001*
Max. dB SPL*	68,35±9	67±8,1	69,6±10,5	68,92±12,1	< 0,001*

* olgu ile kontrol grubu arasında student-*t* testine göre

Max Fo, Fo Range, Fo Range (St), Min dB SPL ve Max dB SPL değerleri her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bulundu (student-t testi $p < 0,001$). M¼zik Böl¼m¼ öğrencilerinde Max Fo, Fo Range, Fo Range (St) değerlerinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu saptandı. Cinsiyete göre gruplar arası değerlendirme yapıldığında Max Fo, Fo Range, Fo Range (St)'ın kadınlarda istatistiksel olarak anlamlı olduğu (student-t testi $p < 0,001$) ancak erkelerde fark olmadığı bulundu (student-t testi $p > 0,05$).

V. TARTIŞMA

Algısal olarak ses kalitesi dinleyicinin sestten aldığı keyif olarak tanımlanırken, fizyolojik olarak ses kalitesi, ses kıvrımının addüksiyon yeteneğine, dalga hareketinin periositesine, amplitüdüne ve mukozal dalgalanmanın simetrisine bağlıdır. Sesin kalitesi, bir sesin canlı veya cansız kime ait olduğunun tanınabilmesi ve diğer seslerden ayırt edilebilmesini sağlar⁽¹⁷⁾. Bunu sağlayan sesin akustik özellikleri, larenks, supra-subglottik vokal trakt fonksiyonu, rezonans, ses aralığı, register ve vibrato ile ilişkilidir ^(11,16,19,20).

Ses çok yönlü fiziksel bir güçtür. Doğadaki fiziksel güçler belirli ölçüm metotlarıyla değerlendirilebilirken, istemli insan sesinin değerlendirilmesinde standart tek bir ölçüm metodu yoktur. Standart ses ölçümünün yokluğu farklı tedavilerin ve sonuçlarının değerlendirilmesinde karışıklığa neden olmaktadır⁽³⁵⁾.

Akustik analiz gibi bazı testler ‘ses kalitesi’ni değerlendirmede yardımcı olduğunu düşünen Hirano’nun⁽³⁴⁾ aksine Sataloff⁽²⁹⁾ akustik analizlerin gelecek vaat etmekle beraber hayal kırıklığını da barındırdığını düşünmektedir.

Ancak akustik ölçümlerin objektif, noninvaziv ve pahalı bir yöntem olmadığı düşünüldüğünden ses değerlendirmesinde önerilmektedir⁽³⁶⁾

Yiu ve arkadaşları⁽³⁷⁾, akustik analizlerin giderek popülerleşmekte olduğunu ancak kendi içinde sınırlılıkları olduğunu belirtmiştir. Ses kalitesini belirlemede kullanılan ve beş ana grupta toplanan 34 akustik parametrenin giderek algısal değerlendirmenin yerini aldığı ancak, bugün itibariyle ideal olmadığı belirtilmiştir. Halen birçok parametrenin sınırlılıkları ve normal değerleri tanımlanmamıştır.

Klinik uygulamalardaki kayıtlar sırasında akustik ölçümleri, sayısız neden etkileyebilmektedir. Kayıt alınan odanın özellikleri, dış gürültü, kullanılan bilgisayarın gürültüsü, mikrofon tipi ve yerleşimi gibi nedenler örnek olarak verilebilir.

Ses analiz sistemlerinin performansındaki değişiklikleri bildiren sayısız çalışma yapılmıştır⁽³⁸⁾. Bielamowicz ve arkadaşları⁽³⁹⁾, perturbasyon ölçümleri için kullanılan ve ticari olarak ulaşılabilen üç ses analiz sistemi arasında önemli farklılıklar olduğunu bildirmiştir. Rabinov ve arkadaşları⁽⁴⁰⁾, ticari olarak ulaşabildikleri ses analiz sistemlerindeki perturbasyon ölçümlerini karşılaştırmış ve otomatik perturbasyon analizi metotlarının güvenilir olmadığını belirtmiştir.

Çalışmamıza katılan olguların ses kayıtlarını sessiz kabinde ve kullanılan bilgisayarda gürültünün en az olduğu işlemci ile alınmıştır. Mikrofon olarak programın önermiş olduğu Sure SM58 kullanılmıştır. Kayıt sırasında mümkün oldukça mikrofon ile ağız arası mesafe sabitlenmeye çalışılmıştır. Ancak çalışmanın sınırlılıkları arasında olduğu düşünülmektedir. Vijay Parsa ve arkadaşları⁽³⁸⁾ göre kaynak ile mikrofon arası mesafedeki değişiklikler perturbasyon parametrelerini de değiştirebilmektedir.

Çalışmamıza katılan gruplar arasında amplitüd perturbasyon parametrelerinden ShimdB ve vAM değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir (student-t testi-Levene's testi: $p < 0,05$). Kontrol grubunun perturbasyon değerleri Müzik Bölümü öğrencilerine göre daha yüksek bulunmuştur. Ses kayıtları sırasında Müzik Bölümü öğrencilerinin mikrofonla mesafeyi korumada kontrol grubundaki olgulara göre daha iyi oldukları gözlenmiştir. Ayrıca kontrol grubunu oluşturan olguların Müzik Bölümü öğrencilerine göre ses şiddetini kontrol edememeleri amplitüd perturbasyon değerlerini etkileyebilecek ikinci bir neden olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamıza katılan her iki grup arasında frekans perturbasyon parametrelerinden PPQ değerinde anlamlı fark bulunmuştur. PPQ tını kırılmalarının bir göstergesi olup kontrol grubunda Müzik Bölümü öğrencilerine göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Bunun Müzik Bölümü öğrencilerinin kontrol grubuna göre daha deneyimli olmaları nedeniyle kayıtlar sırasında kontrol grubuna oranla daha az baskı hissetmelerine ve rahat olmalarına bağlı olduğu düşünülmüştür.

Stres emosyonel, kognitif ve fizyolojik reaksiyonların psikolojik algısı olarak tanımlanmaktadır ve şiddet düzeyi tecrübenin derecesine göre değişmektedir. Kayıt sırasında olguların bulundukları farklı ortam nedeniyle psikolojik baskı hissetmeleri stres yanıtlarının çıkmasına neden olabilmektedir⁽⁴¹⁾. Stres cevapları organizmanın strese verdiği tepkilerdir. Stres kaynakları iç ve dış uyarımlarla stresin oluşmasına neden olmaktadır^(42,43). Fizyolojik olarak stres yanıtları otonomik sinir sistemi ile görülür. Beynin strese yanıtı nöral ve hormonal olmak üzere iki yol izler. Bunların uyarımı ile oral ve ses kıvrımı sekresyonu, kalp atım hızı, gastrik asit üretimi gibi sayısız fizyolojik değişimler oluşur. Bunun sonucunda ağızda kuruluk, seste boğukluk veya yorgunluk görülebilir^(43,44,45). Ayrıca solunum performansı bozularak ses kaynağının gücünün azalmasına ve performansın düşmesine neden olur⁽⁴¹⁾.

Buder⁽⁴⁶⁾ ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada koro giriş sınavına başvuran ve sadece birinin başarılı olabildiği iki kız kardeşin ses değerlendirmesi yapılmıştır. Fiziksel özellikleri ve müzikal geçmişleri aynı olan bireylerden neden biri seçilmiştir sorusuna yanıt vermek için yapılan çalışmada, algısal değerlendirmede seçilmeyen kız kardeşin kafa registerında yetersiz olduğu ve sesinin boğuk olduğu belirlenmiştir. Objektif değerlendirmede de MDVP parametrelerinden RAP, vAM, APQ, VTI ve SPI parametrelerinde anlamlı fark bulunurken diğer parametrelerde fark bulunamamıştır.

Çalışmamızda da benzer şekilde her iki grup arasında PPQ, vAM ve VTI parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Kontrol grubunda VTI değeri Müzik Bölümü öğrencilerine göre daha yüksek bulunmuştur. VTI sesteki boğukluğu gösteren bir parametre olarak yorumlanmaktadır. Bu nedenle Buder ve arkadaşlarının⁽⁴⁶⁾ çalışmasında olduğu gibi VTI iyi olmayan bir sesin göstergesi olarak kabul edilebileceği kanaatindeyiz.

Çalışmamıza katılan her iki grup arasında anlamlı yaş farkı bulunmuştur. Müzik Bölümü öğrencilerinin yaş ortalaması 18,2 iken kontrol grubunun 23.6 olarak bulunmuştur. Ses değişiminin en fazla olduğu dönem pubertedir. Bu dönem kadınlarda 12 ile 16, erkeklerde 13 ile 18 yaşları arası olarak kabul edilmektedir⁽⁴⁷⁾. Bu dönemden sonra genel olarak 30 yaşına kadar ses stabilitesini koruduğu kabul edilmektedir. Yaşlanmanın fizyolojik belirtileri ile beraber seste de değişiklikler gözlemlenmektedir⁽⁴⁸⁾. Dolayısıyla çalışma ile kontrol grubu arasındaki yaş ortalamalarındaki farkın fazla olmasının ses kalitesini etkilemediği düşünülmektedir.

Ses performansını etkileyen önemli olaylardan birisi de solunumdur. Bu nedenle aerodinamik değerlendirme sesin değerlendirilmesinde mutlaka göz önünde bulundurulması gerekli parametrelerdendir. Aerodinamik ölçümler spirometre yardımıyla yapılmakta ancak gerekli ekipmanın olmaması durumunda MFZ kullanımı önerilmektedir⁽³⁴⁾. Timmermans ve arkadaşları da⁽⁴⁹⁾ MFZ'nin aerodinamik değerlendirmede kullanılan basit bir yöntem olduğunu düşünmektedir. Hirano⁽⁵⁰⁾ yapmış olduğu çalışmada erkeklerde 22.2 ms, kadınlarda 19.1ms MFZ ortalaması saptamıştır. Sataloff bu değerlerin erkeklerde 22-34 ms, kadınlarda ise 16-25 ms arasında değiştiğini belirtmiştir. Hirano ve arkadaşları bir başka çalışmasında kadınlarda 25.7, erkeklerde 34.6 ms ortalama MFZ değeri bildirmişlerdir.

Timmermans ve arkadaşları da⁽⁴⁹⁾, müzik eğitiminin başında olan bir grup öğrenci (ortalama MFZ değeri $16\pm0,8$) ile herhangi bir müzik eğitimi almamış grupla (ortalama MFZ değeri 16 ± 1) MFZ değerlerini karşılaştırmış ve her iki grup arası anlamlı fark bulamamıştır. DS Lundy ve arkadaşlarına göre ise MFZ şan eğitimi alan öğrencilerde daha uzundur⁽⁵²⁾

Çalışmamızda müzik bölümü öğrencileri (ortalama MFZ değeri $19,88\pm4,6$) ile kontrol grubundaki (ortalama MFZ değeri $17,71\pm4,2$) MFZ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır. Bunun Müzik Bölümü öğrencilerinin almış olduğu koro eğitimine bağlı olduğu düşünülmektedir.

Timmermans ve arkadaşlarının diğer bir çalışmasında⁽⁵¹⁾ erkeklerde ve kadınlarda farklı MFZ sonuçları bulmuştur. Kontrol grubundaki erkeklerin MFZ değerleri ile elit vokal performansı olan erkeklerin MFZ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptamıştır. Fakat bizim çalışmamızda olduğu gibi kadınlarda farklılık bulamamıştır.

Bir grup araştırmacı tarafından MFZ ölçümünün glottal fonksiyon ve/veya larengeal patolojinin değerlendirilmesinde de kullanılabileceği öne sürülmüştür⁽⁵³⁾ Solunumu, larengeal faktörlerden ayırmak için Boone 1977’de fonasyon olmaksızın sürekli ekspirasyonda yapılan ölçümleri MFZ yerine önermiştir. Bu prosedür, ekspirasyondaki kontrolü ve sürekli fonasyonu sağlayan bir ölçüm oluşturmuştur. Derin inspirasyon sonrası /s/ ve /z/ ‘yi uzatabildikleri kadar söylemeleri istenmiştir. s/z birbirine oranlanmış ve normal değerinin aşağı yukarı 1 olduğu bildirilmiştir.

Eckel ve Boone’nun⁽⁵⁵⁾ hipotezine göre, larengeal patolojisi olanlarda /z/’yi uzatmak /s/’ye göre daha zordur. Bunun glottal

yetersizlikten kaynaklandığı düşünülmektedir. Böylelikle glottal rezistans düşer ve fonasyon zamanının kısalmasıyla hava akışı artar.

Mueller ve arkadaşları sessel olarak sağlıklı kişilerde /s/ ve /z/ sürelerini benzer olarak saptamıştır⁽⁵⁴⁾. Bu yazarlar /s/ ve /z/ değerlerinin havayolu konfigürasyonu ve rezistans açısından eşdeğer olduğu hipotezini savunarak her iki seste de birbirine benzer basınçlar, hava akım hızı, olduğunu düşünmektedirler. Fakat, Eckel ve Boone'nun glottal rezistans ve yeterlilik ile ilgili düşünceleri sağlıklı bireylere uyarlanırsa /z/ değerinin /s/ değerine göre daha uzun olduğu görülmüştür. Örneğin, /z/ üretimi düşük glottal hava akım hızı içerir ve ses kıvrımının vibrasyonu ile glottal rezistans artarak glottal yeterliliği artırır. Diğer yandan /s/ üretimi hava akışını artırır ve glottal konfigürasyonun açıklığıyla yeterliliği azaltır. Özet olarak, /s/'nin maksimum üretim süresi /z/ ile karşılaştırıldığında daha fazladır⁽⁵⁵⁾.

Eckel ve Boone⁽⁵⁵⁾ yaptıkları çalışmada normal larenksli erişkinlerde /s/ ve /z/ değerlerini hemen hemen birbirine yakın bulmuş olmasına rağmen /z/ değerinde çok az uzama saptamıştır. Soman⁽⁵⁶⁾ çalışmasında /z/'nin değerini /s/'ye göre daha uzun ve ortalama s/z oranını 0,91 olarak bulmuş ancak, olgularını arttırdığında /s/'nin uzadığını ve ortalama s/z oranının 1,19-1,37 arasında değiştiğini görmüştür.

Gelfer ve arkadaşı⁽⁵⁷⁾ s/z oranı glottal yeterliliğin göstergesi olarak kullanılabileceğini belirtmiştir. Yoğunluk artışının solunum ya da vokal efordan etkilenebileceğini ve s/z oranının bu anlamda kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir. Bu amaç doğrultusunda biz de çalışmamızda glottal yeterlilik ve beraberinde solunumun değerlendirilmesi için s/z oranını kullandık. Çalışmamızda da kontrol grubunun /s/ ve /z/ değerleri birbirine benzer saptanırken, Müzik Bölümü grubunda /s/ değerinin uzamış olduğu belirledik. Her iki grup arasında s/z oranı arasında ve /s/ değerinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Bunu Soman'ın⁽⁵⁶⁾ çalışmasında belirttiği gibi olgu sayısındaki fazlalığa ve Müzik Bölümü öğrencilerinin almış oldukları

koro eğitimi nedeniyle solunumlarının daha iyi olmasına bağlı olduğunu düşünüyoruz.

Fonotogram olarak da bilinen The Voice Range Profile (VRP)'nin, ABD'de ses performansının değerlendirilmesinde kullanışlı olması nedeniyle giderek önemi artmaktadır^(58,59). Avrupa Foniatri Birliği Avrupa'da ses ölçümü standardı olarak fonotogramı önermektedir⁽⁶⁰⁾ ve fonotogramın kullanıldığı ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır^(61,62)

Fonotogram kişinin ses aralığı dahilinde, yoğunluk ve fundamental frekansla ses sınırlarını tanımlar^(58,59,63,64,65,66). Frekans (Hz) tipik olarak fonotogramın horizontal eksenini, yoğunluk ya da Sound Pressure Level (SPL) vertikal eksenini oluşturarak bireysel sesin fizyolojik sınırlarını belirler⁽⁶⁴⁾ (Şekil 8).

Mendes ve arkadaşları, müzikal kalite dikkate alınmadan maksimum fonasyon frekans aralığını, şarkıcı olan ve olmayanlar arasında karşılaştırıldığında yüksek frekansların şarkıcı olanlarda gelişmiş olduğunu bulmuşlar ve sonuç olarak eğitimin solunum ve larengeal sistemi daha etkin hale getirmesine neden olduğunu belirtmişlerdir. Ses ve nefes egzersizleri, postür ve abdominal kasların hızlı kontrolünü içerdiğinden inspirasyon- ekspirasyon koordinasyonunu ile gerilimini arttırmaktadır. Böylelikle, yüksek Fo üretimi sırasında larengeal sistem için gerekli olan yüksek subglottal basıncın üretimini artırmaktadır⁽⁶⁷⁾. Hollien ve arkadaşları, falsetto registerlardaki Fo'ın belirlenmesinde ses kıvrımının myoelastik özelliklerinden çok aerodinamik faktörlerin daha belirgin önemi sürülmüştür⁽⁶⁸⁾.

Siupsinskiene yapmış olduğu çalışmada, eğitilmiş sağlıklı sesler ile eğitimsiz sağlıklı sesleri karşılaştırmış ve yüksek frekanslar ile frekans aralığında anlamlı farklılık bulmuştur⁽³³⁾.

Buder ve arkadaşları ise koro giriş sınavına başvuran ve sadece birinin başarılı olabildiği iki kız kardeşin ses değerlendirmesinde VRP parametreleri de karşılaştırılmış. Koro sınavında başarılı olamayan kardeşin frekans aralığını gösteren şeklin alçak frekanslara doğru kaymış olduğu, yüksek register çıkışlarında zorlandığı ve şekilde kırılmaların olduğu belirlenmiş. Koroya alınan kız kardeşin ise kafa sesini daha iyi kullandığı saptanmış⁽⁵⁵⁾.

Eğitilmiş ve eğitimsiz sesleri karşılaştıran çalışmalar gözden geçirildiğinde, eğitilmiş grupta geniş frekans aralığı ve daha iyi maksimum, minimum yoğunluk kontrolü gözlenmiştir^(58,59). Bu durumun, eğitimin bir başka sonucu olarak frekans üretimi sırasındaki geçişlerde respirasyon, fonasyon ve rezonans koordinasyonunun daha iyi kullanımıyla oluştuğu düşünülmüştür⁽³⁰⁾.

Çalışmamızda da Max Fo, Fo Range, Fo Range (st), Min dB SPL ve Max dB SPL değerlerinde literatürdeki çalışmalarla uyumlu olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Müzik Bölümüne giren öğrencilerin yapılan anket neticesinde tümünün Güzel Sanatlar Lisesi mezunu olduğu saptanmıştır. Güzel Sanatlar Lisesi ders içeriğinde ses maturasyonu tamamlanmadığı için bireysel ses eğitimi verilmese de koro eğitimi verilmektedir. Burada aldıkları eğitim sebebiyle yüksek frekanslara doğru ses aralığı genişlemiş olabilir. Bununla paralel olarak frekans aralıklarının da arttığı düşünülmektedir. Ayrıca MFZ ve s/z oranlarındaki farklılıktan da anlaşılabilceği üzere respirasyonları daha iyi olduğundan Min dB SPL ve Max dB SPL değerlerinde anlamlı farklılığın olduğu düşünülmektedir.

VI. SONUÇ

Çalışma sonucunda frekans perturbasyon parametrelerinden PPQ ve amplitüd perturbasyon parametrelerinden ShimdB, vAM değerlerinde kontrol grubunu oluşturan olgularda daha yüksek olduğu saptandı. Bu durumun kayıt sırasında yaşanan streten olduğu ve mikrofonla ağız arasındaki mesafenin ayarlanmasında yaşanan sıkıntıdan kaynaklandığı düşünülmektedir. MB öğrencilerinin ses şiddeti ve tını kontrolünde daha başarılı olduğu da söylenebilir.

Gürültü ile ilgili parametrelerden VTI kontrol grubunda yüksek bulunmuştur. Larengeal patoloji olmadığı yapılan KBB muayenesi ile belirlenen kontrol grubundaki olgular algısal olarak deneyimli kulaklar tarafından değerlendirilmemiştir ancak seslerini boğuk olabileceği düşünüldüğünden VTI'nın arttığını söyleyebiliriz.

Aerodinamik değerlendirmede yararlandığımız MFZ ve s/z değerlerinin Müzik Bölümü öğrencilerinde daha uzun olduğunu bulduk. Bunun nedeninin Müzik Bölümü öğrencilerinin Güzel Sanatlar Lisesi'ndeki eğitimleri sırasında almış oldukları koro eğitiminden kaynaklandığı söylenebilir.

VRP parametrelerinden Max Fo, Fo Range, Fo Range (st), Min dB SPL ve Max dB SPL değerlerinde istatistiksel olarak her iki grup arasında farklılık saptanmıştır. Ses aralığının müzik bölümüne alınmada önemli rol oynadığı düşünülmektedir.

Müzik Bölümü giriş sınavlarının ses değerlendirme kısmında sağlıklı sese sahip olma; sesin tınısı, gürlüğü, genişliği; doğru ve temiz söyleme; konuşmada anlaşılabilirlik yanında müziksel duyarlılık olarak kabul edilen nota bilgisi değerlendirilmektedir. Çalışmamızda da bu değerlendirme kriterlerinin kısmen objektif ses parametreleri ile

yapılabileceğini belirledik. Ancak objektif ses değerlendirilmesinde kullanılan akustik analizler doğal konuşmadaki ve şarkı söylemedeki sesin kalitesini değil anlık sesin değerlendirmesine olanak vermektedir. Testlerin birbiri yerine kullanılması yerine objektif ve algısal değerlendirmeden elde edilen verilerin bir bütün olarak ele alınması gerektiğini düşünmekteyiz.

VII. ÖZET

Ses fonksiyonu çok yönlüdür. Laringologlar, konuşma-lisan patologları, müzisyenler için sesi verilendirmek ya da sesin kalitesini ölçmek önemlidir. Ancak ses fonksiyonunu veya kalitesini değerlendirecek standart bir ölçüm yoktur. Ses kalitesini değerlendirmede algısal değerlendirmeler deneyim gerektirdiğinden akustik ses analizlerinin klinisyenlere kolaylık sağladığı düşünülmektedir. Müzik Bölümü'ndeki akademisyenlerin oluşturduğu bir jüri tarafından ses kalitesi değerlendirilen ve başarılı olan 44 müzik bölümü öğrencisi olgu grubu olarak alındı. Kontrol grubu olarak daha önce herhangi bir müzik eğitimi almamış ve amatör olarak müzikle uğraşmamış 38 kişi belirlendi. Her iki grubun ses kayıtları alınarak akustik ses analizi için CSL programında yer alan MDVP ve VRP'den yararlanıldı. Aerodinamik değerlendirmeleri için s/z oranı ve MFZ kullanıldı. Çalışma sonucunda MDVP parametrelerinden PPQ, ShimdB, vAM, VTI, DSH kontrol grubunda olgu grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı. MFZ, s, s/z değerlerinde de kontrol grubunda anlamlı olarak kısalma görüldü. VRP parametrelerinde Max Fo, Fo Range, Fo Range (St), Min dB SPL ve Max dB SPL değerleri arasında anlamlı farklılık belirlendi. Sonuç olarak, Müzik Bölümü öğrencilerinin ses aralıklarının kontrol grubuna göre daha fazla olmasının müzikal açıdan gerekli olduğunu ve müzik bölümüne tercih edilmelerinde önemli rol oynadığını düşünmekteyiz. Geniş solunum kapasitelerinin olması ses şiddeti ve tını kontrolünde fark yarattığını var sayabiliriz. Ancak sesin değerlendirmesinde algısal ve objektif testlerin birbiri yerine kullanılmaktansa bir bütün olarak verilerinin ele alınmasını önermekteyiz.

Anahtar Kelimeler: müzik, elit ses, eğitim, ses kalitesi, akustik ses analizi, VRP, CSL, objektif analiz

VIII. ABSRACT

The function of voice is multi dimensional. It is crucial for laryngologists, speech-language pathologists, musicians to obtain data regarding voice or to measure the voice quality. However, there is not a standard measurement for assessment of the voice function and voice quality. Perceptual assessments require experience in respect of voice assessment; therefore it is considered that acoustic voice analysis facilitates works of clinicians. 44 students from the Department of Music, who are successful and whose voice quality has been assessed by a jury of academicians in the Department of Music, have been taken as a fact group. 38 people, who have not been educated in the field of music, and have never dabbled in music, have been chosen as a control group. Voice of both groups have been recorded, and MDVP and VRP, within the scope of CSL programmed, have been utilized. For aerodynamic assessments, s/z ratio and MPT have been used. At the end of the study, statistical meaningful discrepancies have been determined in respect of PPQ, ShimdB, vAM, VTI, DSH, which are MDVP parameters, in the control group, when compared with the fact group. Meaningful contraction has been observed in MPT, s, s/z values in the control group. Meaningful discrepancy has been determined in respect of VRP parameters, Max Fo, Fo Range, Fo Range (St), Min dB SPL and Max dB SPL values. As a consequence, from our point of view, the fact that voice interval of the Department of Music is higher than the control group is requisite musically and plays a significant role in that they are preferable for the Department of Music. We can assume that the existence of large breathe capacity creates difference in control of sound intensity and tone. However, we advise that the regarding data are handled integrally; instead of usage of perceptual and objective tests in lieu of each other in assessment of sound.

Key words: Music, elite voice, training, voice quality, acoustic voice analysis, VRP, CSL, objective analysis.

IX. KAYNAKLAR

1. Satsloff RT., Voice Science, Plural Publishing, San Diego 2005.
2. Say A., Müzik Sözlüğü, İkinci Baskı, Ankara, Müzik Ansiklopedisi Yayınları, 2005, 475-477.
3. Zeren A., Müzik Fiziği, Pan Yayıncılık, İstanbul, 1997.
4. Uçar N, Titreşimle ve Dalgalar, Aktif Yayınevi, İstanbul, 2004.
5. Bettmann OL, A Pictorial History of Medicine, Springfield, 1956.
6. Leden H, A Cultural History of the Larynx and Voice, In: Sataloff RT., Professional Voice, Second Edition, Singular Publishing , San Diego, 1997, 7-86,.
7. Özkan S. 'Konuşma ve ses bozulukları rehabilitasyonu', içinde: Beyazova M, Kutsal YG, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Cilt I, Güneş Kitabevi, 2000, 1106-1121.
8. Sancak B., Cumhur M., Fonksiyonel Anatomi- 'Baş- Boyun ve İç Organlar', ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayınları, Ankara, 1999, 118-128.
9. Öktem F, Larinks Anatomisi ve Fizyolojisi, içinde: Çelik O. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi. Turgut Yayıncılık. İstanbul, 2002, 702-714.
10. Satsloff RT., Voice Science, Plural Publishing, San Diego, 2005.
11. Sataloff RT., Vocal Health and Pedagogy I, Plural Publishing , San Diego, 2006.

12. Gould WJ., Okamura H., Static Lung Volumes in Singers., Ann Otol Rhinol Laryngol, 1973;82:89-95.
13. Hixon TJ., Hoffman C., Chest Wall Shape During Singing In: Lawrence V,ed.,Transcripts of the Seventh Annual Symposium, Care of the Professional Voice, New York,NY: The Voice Foundation; 1978;9-10.
14. Abo-el-Enein M., Larengeal Myotactic Reflexes. Nature, 1966.
15. Say A., Müzik Sözlüğü,İkinci Baskı, Ankara,Müzik Ansiklopedisi Yayınları, 2005, 449.
16. Çevik S., Koro Yönetimi ve Eğitimi Teknikleri, Yurt Renkleri Yayınevi, Ankara, 1999.
17. Yelken KM, Farklı Müzik Türlerinde Eğitim Gören Öğrencilerin Seslerinin Akustik Ses Analizi ile Karşılaştırılması, Uzmanlık Tezi, İstanbul, Taksim eğitim ve araştırma hastanesi KBB, Baş ve Boyun Cerrahisi Kliniği, 2005.
18. Cevaşır B., Gürel G., Foniatri, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, İstanbul, 1982.
19. Neuschaefer – Rube Ch, Sram F, Klajman S, Three Dimensional Phonetographic Assessment of Voice Performance in Professional and Non-professional Speakers, Folia Phoniatr Logop, 1997, 49:96-104.
20. Kent RD, Ball MJ, Voice Quality Measurement, Singular Publishing , San Diego,2000.

21. Say A., Müzik Sözlüğü, İkinci Baskı, Ankara, Müzik Ansiklopedisi Yayınları, 2005,449.
22. Maksimoff İ., Vokal Fonoloji- Ses Bilimi, Müzika Sofya, Sofya,1993.
23. Helvacı A., Ses Eğitiminde Register ve Rezonans Bölgelerinin Kullanım Özelliklerinin Ses Kalitesine Yansıması ,Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara,2003.
24. Nadoleleczy M.,Kuzes Lehrbuch der Sprech-u. Stimmheilkunde, mit Berücksichtigung des Kinderralters, Leipzing.
25. Lehnmann L., Meine Gesangskunst, Verlang der Zukunft, Berlin,1902.
26. Vennard W., Singing (The Mechanism and The Technic), Carl Fisher Inc, New York,1967.
27. Sataloff RT., Vocal Health and Pedagogy I, Plural Publishing , San Diego,55-58, 2006.
28. Çakır N., Otolaringoloji- Baş ve Boyun Cerrahisi, Nobel tıp Kitabevi, İstanbul,1996.
29. Sataloff RT., Professional Voice The Science and Art of Clinical Care, Singular Publishing Group San Diego,1997.
30. LeBorgne WD., Weinrich BD. Phonetogram changes for trained singers over a nine- month period of vocal training. J Voice.2002;16:37-43.

31. Sulter AM., Wit HP., Schutte HK., Miller., A Structure Approach to Voice Range Profile (Phonotogram) Analysis, Journal of Speech and Hearing Research, 1994, October, vol:37, 1076-1085.
32. Çelik O. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi. Turgut Yayıncılık. İstanbul,2002.
33. Siupsinskiene N. Quantitative analysis of Professional trained versus untrained voices. Mediana. 2003;39:36-46.
34. Hirano M., Objective Evaluation of the Human Voice: Clinical Aspects, Folia Phoniatr:41:1989:89-144.
35. Klein S, Piccirillo JF, Painter C, Comparative Contrast of Voice Measurements., Oto Head Neck Surg., 200,123:164-169.
36. Baken RJ., Orlikoff RF., Clinical Measurement of Speech and Voice, Singular Publishing , San Diego,2000.
37. Yiu E., Limitation of Perturbation measures in clinical acoustic voice analysis, Asia Pacific J Speech Lang Hear. 1999;4:155-166.
38. Parsa V, Jamieson DG, Pretty BR, Effects of Microphone Type on Acoustic Measurements of Voice., J Voice;15; 3;331-343.
39. Bielałowicz S, Kreiman J, Gerratt BR, Dauer MS, Berke GS, Comparison of voice analysis systems for perturbation measurement. J Speech Hear Res, 1996;39;254-266.
40. Rabinov RC, Kreiman J, Gerratt BR, Bielałowicz S, Comparing reliability of perceptual ratings of roughness and acoustic measures of jitter, J Speech Hear Res, 1995;38;26-32.

41. Rosen DC, Sataloff RT. Psychological Aspects of Voice Disorders, Professional Voice The Science and Art of Clinical Care, Singular Publishing Group San Diego,1997.
42. Everly GS, A Clinical Guide to the Treatment of the Human Stress Responce. New York, Plenum Pres;1989.
43. Green J, Snellenberger R, Dynamics of Health and Wellness. A Biopsychological Approach. Forth Worth, Tex: Holt, Reinhardt, Winston Inc, 1991.
44. Stroudmire A, Psysiological Factors of Affecting Medication Conditions, Washington, 1995.
45. Sataloff RF, Stres, anxiety and phsyshogenic dysphonia, in Professional Voice;The Science and Art of Clinical Care, New York, Raven Pres:1991.
46. Burder EH, Wolf T, Instrumental and Peceptual Evaluation of Two Related Singers, J Voice, 2003,17:2:228-244.
47. Spiegel JR, Sataloff RT, Emerich KA, The Young Adult Voice, J Voice, 1997, 11:2:138-143.
48. Sataloff RT, Spiegel JR, Rosen DC, 'The Effects of age on the Voice' In::4 Professional Voice The Science and Art of Clinical Care, Singular Publishing Group San Diego,1997;259-267
49. Timmenars B, De Bodt M, Wuyts F, Heyning PV, Voice Quality Change in Future Professional Voice Users after 9 Months of Voice Training, J Eur Oto- Rhino- Laryn,2003.

50. Hirano M, Koike Y, Leden H, Maximum Phonation Time and Air Usage During Phonation, *Folia Phoniat*,1968;20:185-201.
51. Timmenars B, De Bodt M, Wuyts F, Boudewijns A, Clement G, Peeters A,Heyning PV, Poor Quality in Future elite Vocal Performers and Professional Voice Users, *J Voice*, 2002, 16:3:372-382.
52. Lundy DS, Roy S, Casiano RR, Evans J, Sullivan PA, Xue JW, Relationship Between Aerodynamic Measures of Glottal Efficiency and Stroboscopic Findings in Asymptomatic students., *J Voice*, 2000, 14(2):178-186.
53. Larson GW, Mueller PB, Summers PA, The Effect of Procedural Variations on the s/z Ratio of Adults., *J Commun. Disord*,1991, 24, 135-140.
54. Muller PB, Larson GW, Summers PA, Letter to the Editor. *Lang Speech Hear Services in Schools*. 1993; 24:117-178.
55. Echel F, Boone DR, The s/z ratio as an indicator of larengeal pathology, *J Speech Hear Disorder*. 1981;46:147-149.
56. Soman B, The effects of variations in method of elicitation on maximum sustained phonome duration, *J Voice*, 1997;11;285-294.
57. Gelfer MP, Pazera JF, Maximum Duration of Sustained /s/ and /z/ and the s/z Ratio with Controlled Intensity, *J Voice*, 2006; 20;3:369-379.
58. Awan S, Phonetographic profiles and Fo-SPL characteristics of untrained versus trained vocal groups. *J Voice*, 1991;5:41-50.

59. Sulter A, Schutte H, Miller D, Differences in phonetogram features between male and female subjects with and without vocal training, J Voice, 1995;9;363-377.
60. Bless D, Baken R, International association of logopedics and phoniatrics (IALP) voice committee discussion of assessment topics. J Voice, 1992;6;194-210.
61. Gramming P, The Phonetogram: an experimental and clinical study, mslmo, sweden: Lund University;1988.
62. Damste H, the Phonetogram. Pratica- Oto- Rhino- Laryngologica. 1970;32;185-187.
63. Coleman R.Sources of variation in phonetograms J Voice,1993;7:1-4.
64. Pacon J, Objective acoustic voice-quality parameters in the computer phonetogram, J Voice, 1991; 5; 203-216.
65. Pacon J, Plomp R, Automatic phonetogram recording supplemented with acoustical voice-quality parameters, J Speech Hear Res, 1988;3;710-723.
66. Titze I, Principles of voice production, Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall, 1994.
67. Mendes AP, Rothman HB, Sapienza C, Brown WS. Effects of vocal training on the acoustic parameters of the singing voice. J Voice. 2003;17:529-543.

- 68.** Hollien H, Brown WS, Hollien K. Vocal fold length associated with modal, falsetto and varying intensity phonations. Folia Phoniatr.1971;23:66-78.
- 69.** Töreyin MR. Çağdaş eğitimde program ve ses eğitimi. I. Ulusal Sanat Eğitimi ve Sorunları Sempozyumu, Çanakkale. 1999;45-55

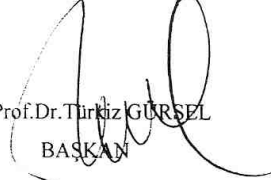
Ek 1. Etik Kurul Kararı



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
YEREL ETİK KURULU

Tarih	Sayı	Konu
06.03.2006	58	Etik Kurul Kararı Hk.

Fakültemiz Öğretim Üyesi Yrd.Doç.Dr.Metin Yılmaz'ın sorumlu araştırmacısı olduğu "Elit Ses Adaylarının Objektif Ses Parametreleriyle Değerlendirilmesi" başlıklı çalışması, Etik Kurulumuzca incelenerek uygun bulunmuştur.


Prof.Dr.Türkiz GURSEL
BAŞKAN


Prof.Dr.Leyla MEMİŞ
ÜYE


Prof.Dr.Ceyda KARADENİZ
ÜYE

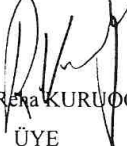

Prof.Dr.Candan TUNÇER
ÜYE

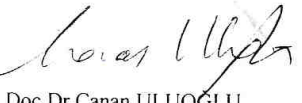

Prof.Dr.Aysel ARICIOĞLU
ÜYE

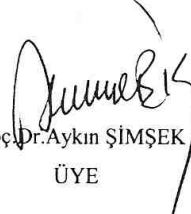

Prof.Dr.Ayta GÜLEKON
ÜYE


Prof.Dr.Esin ŞENOL
ÜYE


Prof.Dr.Fatma AKAR
ÜYE


Prof.Dr.Rana KURUOĞLU
ÜYE


Doç.Dr.Canan ULUOĞLU
ÜYE


Doç.Dr.Aykın ŞİMŞEK
ÜYE

Doç.Dr. Nesrin ÇOBANOĞLU
ÜYE (Katılmadı)


Doç.Dr.Kenan HİZEL
ÜYE

Ek 2. Gönüllü Olur Formu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

İLAÇ DIŞI ÇALIŞMALAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

“Elit Ses Adaylarının Objektif Ses Parametreleriyle Değerlendirilmesi” isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırmanın neden ve nasıl yapıldığını, sizinle ilgili bilgilerin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neler içerdiğini, olası yararlarını, risklerini ve rahatsızlıklarını bilmeniz önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırın ve bu bilgileri ailenizle ve/veya doktorunuzla tartışın. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir.

Çalışmanın amaçları ve dayanağı nelerdir, benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

Bu araştırmanın amacı, müzik eğitimi almakta olan bireylerle müzik eğitimi almamış bireylerin ses parametrelerini ses analiz yöntemiyle ve aerodinamik parametrelerle karşılaştırarak farklılıkları saptamaktır.

Bu araştırma ile ilgili yurtdışında yapılmış çalışmalar bulunmaktadır.

Çalışmaya müzik eğitimi almamış sağlıklı 25 birey; müzik eğitimi almakta olan sağlıklı 25 bireyin alınması planlanmaktadır. Çalışma tek merkezlidir ve tek kör olarak yönetilecektir.

Bu çalışmaya katılmalı mıyım?

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Eğer katılmaya karar verirsiniz bu yazılı bilgilendirilmiş olur formu imzalanmak için size verilecektir. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemez iseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz tarafından sizin için en uygun tedavi planı uygulanacaktır. Aynı şekilde çalışmayı yürüten doktor çalışmaya devam etmeniz için sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir, bu durumda da sizin için en uygun tedavi seçilecektir.

Bana önerilen araştırma yöntemi dışında başka alternatif yöntemler var mı?

Katılımcı hastaya, araştırma yöntemi dışında hangi alternatif yöntemlerin bulunduğu; bu yöntemlerin neler olduğunu açıklayınız.

Açıklama:

Bu çalışmada yapılacak olan analizler ve anket formları sadece araştırma amaçlıdır. Anket sorularına verdiğiniz cevaplar ve analiz sonuçları sadece araştırma amacıyla amacıyla kullanılacak, hastanemizdeki dosyanıza dahil edilmeyecek ve sizin dışınızda herhangi bir kurum ya da kişiye verilmeyecektir.

Bu çalışmaya katılırsam beni neler bekliyor?

Bu çalışmada Prof. Dr. Necmettin Akyıldız İşitme, Konuşma , Ses ve Denge Bozuklukları Merkezi Ses Analiz Labaratuvarı'nda Kay Elemetrics Computerize Speech Labrotory (model 4300B) kullanılarak ses kayıtları alınacak ve analizleri yapılacak olan bireylerin ses kalitelerini etkileyen parametrelere bakılacaktır. Maksimum fonasyon zamanı için alınacak olan veriler ile bireylerin vital kapasiteleri ile ilgili genel bilgiye sahip olunacaktır. Uygulanacak olan Kişisel Anket Formu ile bireylerin ses eğitimi alma süreleri, seslerini kullanım alışkanlıkları ve ses hijyeni hakkında bilgi sahibi olunacaktır. Bütün bilgiler araştırmacı denetiminde alınacak, değerlendirme sırasında her bireye bilgi verilecek ve hastalardan gelecek sorular açıklayıcı bir dille yanıtlanacaktır. Her birey için uygulama 20-30 dakika sürecektir.

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları nelerdir, göreceğim olası bir zarar durumunda ne yapılacak ?

Bu çalışmada yapılacak olan analizlerin ve anket formunun hiçbir zararı yoktur.

Çalışmada yer almamın yararları nelerdir ?**Bu çalışmaya katılmamın maliyeti nedir ?**

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak ?

Çalışma doktorunuz kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz çalışma boyunca hekiminiz tarafından gizli tutulacaktır. Çalışmanın sonunda, bu bilgiler hakkında bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

Daha fazla bilgi, yardım ve iletişim için kime başvurabilirim ?

Bu çalışmada ilaç kullanılmayacaktır. Bu çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI : Çağıl SARIDOĞAN

GÖREVİ : GÜTF, KBB AD, Odyoloji BD Araştırma Görevlisi

TELEFON : 0312 2025249

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

GÜTF KBB Ana dalı, Odyoloji Bilim dalında, Arş. Gör. Çağıl Sarıdoğan tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. *(Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim)*. Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Arş. Gör. Çağıl Sarıdoğan, (0312)2560608 telefon Prof. Dr. Necmettin Akyıldız İşitme, Konuşma , Ses ve Denge Bozuklukları Merkezi’nden arayabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Katılımcı ile görüşen araştırmacı

Adı soyadı, unvanı: Arş. Gör. Çağıl Sarıdoğan

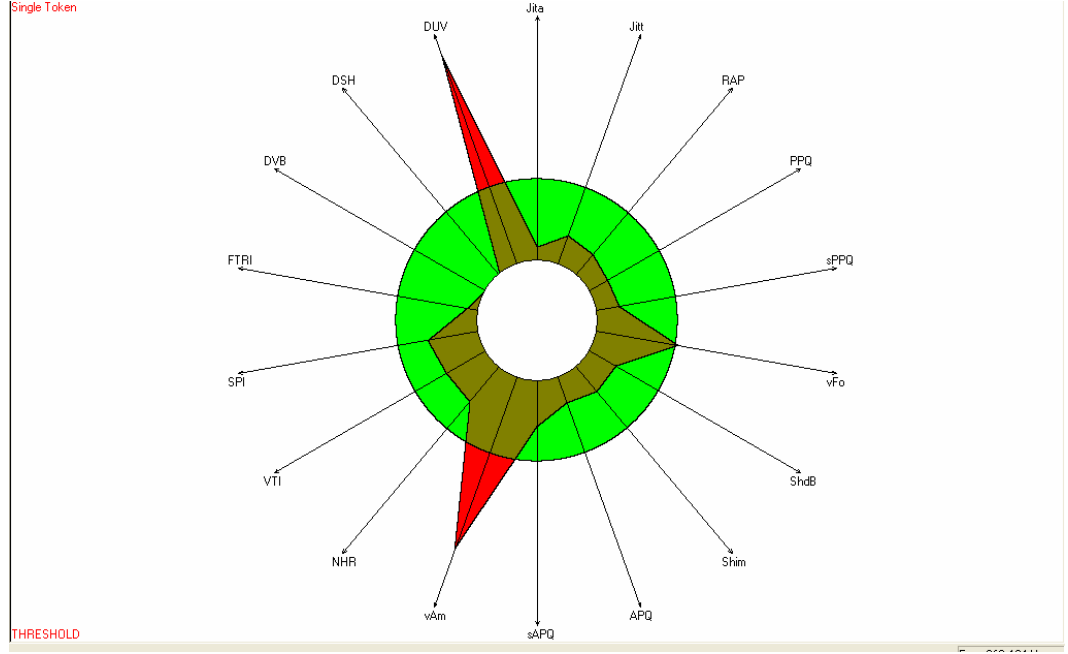
Adres: Prof. Dr. Necmettin Akyıldız İşitme, Konuşma , Ses ve Denge Bozuklukları
Merkezi

Tel: (0312) 2025249

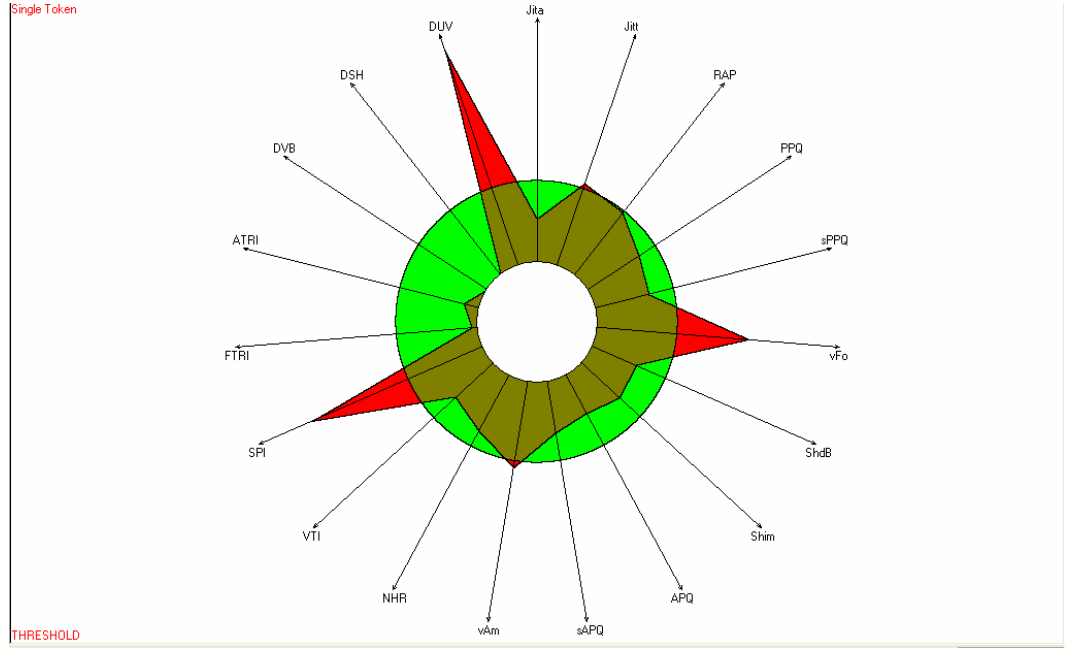
İmza:

Tarih:

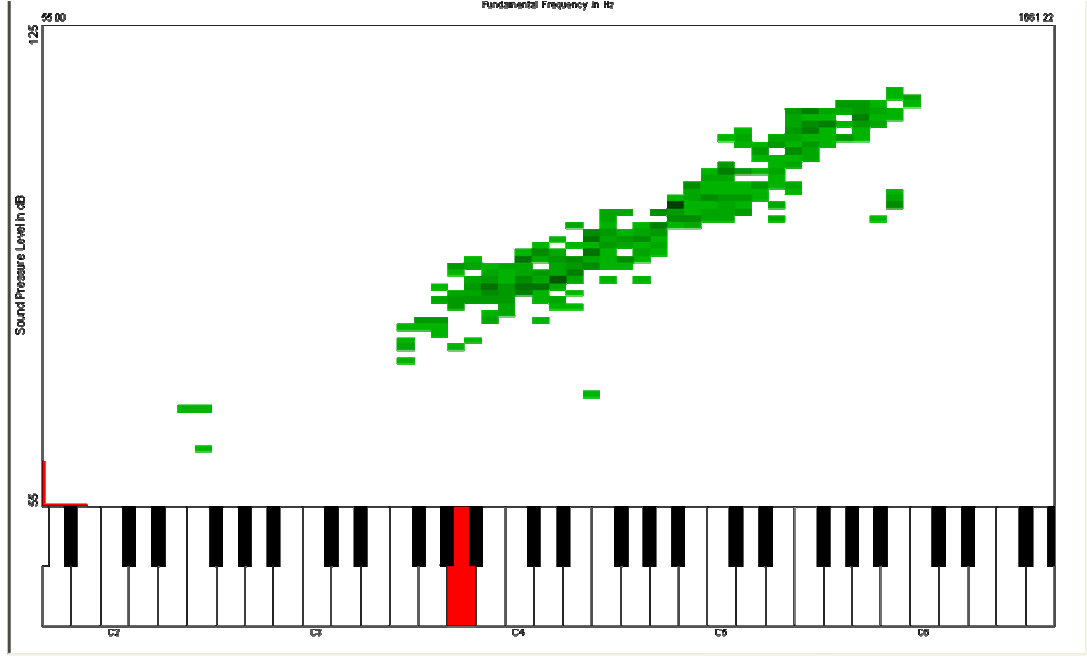
Ek 3. MB Öğrencisi MDVP Grafik Görüntüsü



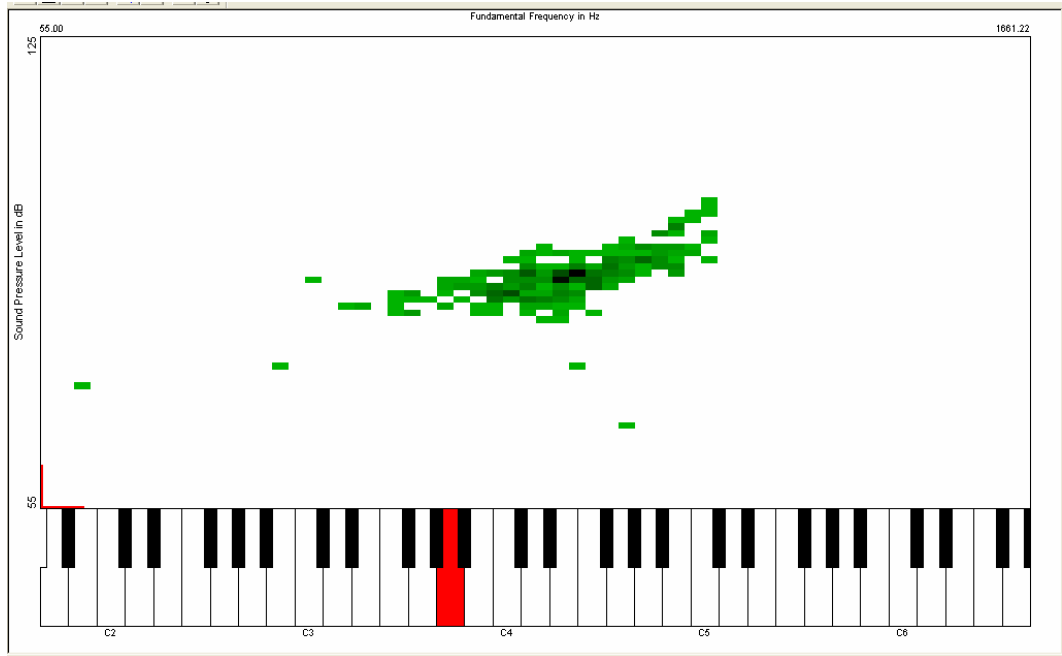
Ek 4. Kontrol Grubu Olgusunun MDVP Grafik Görüntüsü



Ek 5. MB Öğrencisi VRP Grafik Görüntüsü



Ek 6. Kontrol Grubu Olgusunun VRP Grafik Görüntüsü



X. ÖZGEÇMİŞ
ÇAĞIL SARIDOĞAN

Ankara, 1980

Kardelen mah. 497. Sok, Mobilyacılar Sit. No: 2 Batıkent, Ankara

Tel: (312) 256 06 08 GSM: (535) 311 63 87

EĞİTİM

1999- 2003Başkent Üniversitesi, Ankara

Sağlık Bilimleri Fakültesi

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü

1994- 1998Özel Atılım Lisesi, Ankara

1991- 1994Ayrancı Lisesi, Ankara

1986- 1991Namık Kemal İlkokulu, Ankara

BİLGİ VE BECERİLER

Yabancı Dil İngilizce

Fransızca

Türk İşaret Dili

Bilgisayar Windows, MS Office uygulamaları

İŞ DENEYİMİ

Ocak 2006- GÜTF – KBB AD Odyoloji BD Araştırma Görevlisi

Ekim 2005- Aralık 2005 Mor Menekşe Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi

(Fizyoterapist)

Haziran 2003- Ekim 2005Öğretilebilir Çocukları Koruma Derneği, Ankara

(Fizyoterapist)