

TC. SAĞLIK BAKANLIĞI
TAKSİM EĞİTİM ve ARAŞTIRMA HASTANESİ
KBB, BAŞ ve BOYUN CERRAHİSİ KLİNİĞİ
KLİNİK ŞEFİ : Doç. Dr. MEHMET KÜLEKÇİ

FARKLI MÜZİK TÜRLERİNDE EĞİTİM GÖREN
ÖĞRENCİLERİN SESLERİNİN AKUSTİK ANALİZ İLE
KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. M. KÜRŞAT YELKEN

UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL – 2005

ÖNSÖZ

Asistanlık sürem boyunca eğitimimde büyük emekleri olan, destekleyici ve yol gösterici değerli hocam;

Doç. Dr. Mehmet KÜLEKÇİ'ye

Uzman ağabey ve arkadaşlarım;

Op. Dr. Murat TOPAK, Op. Dr. Ömer DEVELİOĞLU, Op. Dr. Özbil ERKAN, Op. Dr. Mete ALİOĞLU, Op. Dr. Erdoğan GÜLTEKİN ve Op. Dr. Aslı ŞAHİN'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tezimi hazırlarken manevi desteğini esirgemeyen sevgili eşim ve aileme, ayrıca asistanlık günlerimi sıcak bir aile ortamında geçirmemi sağlayan bütün asistan arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Dr. M. Kürşat YELKEN

İÇİNDEKİLER

Giriş	4 – 5
Genel Bilgiler	6 – 41
I. Larenks Anatomisi	6 – 15
II. Konuşma Fizyolojisi	16 – 24
a. Genel Bakış	16 – 17
b. Konuşma Evreleri	18 – 21
c. Vokal kord vibrasyonu	21 – 24
III. Sesin Fiziksel Özellikleri	25 – 30
a. Frekans	25 – 27
b. Şiddet	27 – 29
c. Kalite	29 – 30
IV. Sesin Klinik Değerlendirilmesi	31 – 41
a. Laringostroboskopi	31 – 35
b. Ses Analizi	36 – 41
Materyal ve Metod	45– 46
Bulgular	47– 53
Tartışma ve Sonuç	54 – 58
Kaynaklar	58 – 61
Formlar	62 – 68
a. Laringostroboskopi	
formu	62 – 63
b. Profesyonel ses hastalıkları	
formu	64 – 67

GİRİŞ

Müzik türleri birbirinden farklı nota düzenlemeleri, armoni geçişleri ve ses teknikleri ile ayrılmaktadır. Klasik Türk müziği ile Klasik Batı müziğini karşılaştırabilmek için öncelikle iki müzik türünün nota, seyir ve ses tekniği farklarını ortaya koymak gerekir. Türk müziği, tek ses üzerinde geniş transpozisyonunun yapıldığı horizontal bir nota sistemine sahiptir. Batı müziğinde ise çok sesli (polifonik), aynı anda basların ve tizlerin bulunduğu, akor ve arpejlerin kullanıldığı vertikal bir nota sistemi bulunur. Belirli aralıklarla birbirine uyan notalardan kurulu bir gam içerisinde özel seyir kuralı olan makamlar kullanılır. Batı müziğinde yedi oktava kadar olan sesler bulunurken, Türk müziğinde üç oktavdan fazlası kullanılmaz, bunun yerine ahenk yani akord değiştirilerek (toplam 12 ahenk) transpozisyon ile tiz ve bas sesler bulunur.

Ses tekniğinin değişik müzik türlerinde nasıl kullanıldığı, genellikle bu müzik türlerinden birisinde profesyonelleşmiş şarkıcının, kendi performansı üzerindeki subjektif fikirleri ile açıklanabilmektedir. Bu fikirler bilimsel verilere çok dayanmamakta, kişiden kişiye değişmekte ve fizyolojik gerçekleri tam olarak göstermemektedir. Bu nedenle bir müzik sitilinin karakterlerini oluşturmadaki yerleri sınırlıdır. Böyle bir karakter belirleme işinin bilimsel analiz yöntemleriyle yapılması daha uygun olabilir. İki müzik türü birkaç şekilde birbiriyle bilimsel olarak karşılaştırılabilir. Şarkı söyleme sırasındaki laringeal pozisyonun, vokal kordun vibratuar hareketlerinin, akustik spektrum farklılıklarının veya entonasyon süslemelerinin değerlendirilmesi verilebilecek örneklerdir. Sunulan araştırmada farklı müzik türünde eğitim gören öğrencilerin akustik analiz parametreleri ve formant frekansları açısından karşılaştırmaları yapıldı.

Bu alışma, Mimar Sinan Üniversitesi Devlet Konservatuarında Klasik Batı Müziği eğitimi gören ve Üsküdar Musiki Cemiyetinde Klasik Türk Müziği eğitimi gören onbeşer kişilik iki ğrenci grubu üzerinde, kasım 2004 – ocak 2005 tarihleri arasında Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi KBB Kliniği Ses Laboratuarında yapıldı.

Her öğrenciden ses hastalıkları indeksi formu ve profesyonel ses hastalıkları formu olmak üzere iki form doldurmaları istendi. Öğrencilerin, şarkı sesleriyle kendileri için uygun bir şiddette 6 saniye süreyle a harfi söylenilerek sesleri kaydedildi. Tüm ses kayıtlarına standart parametreleri içeren akustik analiz yapıldı. Daha sonra formant frekansları (F1, F2, F3) bulundu. Her öğrenciye laringostroboskopik inceleme yapıldı. Laringofaringeal reflü dışında patoloji tespit edilenler çalışma dışı bırakıldı. Ses ile ilişkili şikayetleri olup laringostroboskopisi normal bulunanlar çalışmaya dahil edildi.

İki ğrenci grubunun şarkı seslerinin akustik analizinden elde edilen parametreleri ve formant frekansları, farklı müzik türündeki eğitimin ses üzerine olan etkisini gösterebilmek için birbirleriyle karşılaştırıldı.

GENEL BİLGİ

I. LARENKS ANATOMİSİ

Larenksin solunum, konuşma, yutma ve öksürük fonksiyonları vardır. Erişkin insanlarda 3-6. servikal vertebralar arasında yerleşmiş olup çocuklarda daha yüksek (1-4. servikal vertebralar arasında) yerleşimlidir (27, 11).

Larenks, hyoid kemik ve 9 adet kıkırdak ile bunları tespit eden ligamentler, membranlar ve kaslardan oluşur. Lümeni yukarıda farenks, aşağıda ise trakea mukozası ile birleşen mukoza kaplar.

LARENKS KIKIRDAKLARI

Larenksin iskeletini oluştururlar. Tek ve çift kıkırdaklar olarak ikiye ayrılır (13).

1) Tek kıkırdaklar: Üç tane tek kıkırdak vardır. Tiroid kıkırdak, krikoid kıkırdak ve epiglot. Tiroid ve krikoid kıkırdak hyalin, epiglot ise elastik yapıdadır.

a) Tiroid kıkırdak: Larenksin en büyük ve çıkıntılı tek kıkırdağıdır. Dış yüzeyi perikondrium, iç yüzeyi ise ön kommisür hariç mukoperikondrium ile kaplıdır.

-Ala (lamina): Kare şeklindedir. 25 yaşında kemikleşmeye başlar, 60 yaş civarında tamamen kemikleşmiş olabilir. Her iki taraftaki ala erkeklerde yaklaşık 90, kadınlarda ise 120 derecelik bir açı ile orta hatta birleşirler

-Üst kornu: Laminanın arka-üst açısından çıkar.

-Alt kornu: Laminanın arka-alt açısından çıkar. Krikoid kıkırdak ile eklem yapar.

b) Krikoid kıkırdak: Solunum yollarında tam bir halka oluşturan tek kıkırdaktır. Yüzük biçimindedir. Yüksekliği önde daralırken arkada genişler. Kemikleşme 30 yaşlarında başlar ve 65 yaşında tamamlanır. Ön kısmına ark, arka kısmına lamina adı verilir. Krikoid kıkırdak tüm larenkse temel oluşturur. İntrensek larenks kasları bu kıkırdaktan kaynaklanır ve aritenoid kıkırdaklar da bu kıkırdağın üzerine otururlar ve eklem yaparlar.

c) Epiglot: İnce yaprak biçiminde bir kıkırdak tabakasıdır. Gövdesi, altta uzun ve incedir (petiolus), tiroid laminaların birleştiği yerin arka yüzeyine bağlanmıştır.

2) Çift kıkırdaklar: Üç tane çift kıkırdak vardır. Aritenoid, kornikulat ve kuneiform kıkırdaklar.

a) Aritenoid kıkırdaklar: Çift kıkırdakların en büyüğüdür. Alt yüzeyi krikoid kıkırdakla eklem yapar. Apeksi ise kornikulat kıkırdakla eklem yapar. Ön-dış yüzeyi konvektir, yukarı doğru vokal çıkıntı olarak uzanır.

b) Kornikulat kıkırdaklar: Diğer adı Santorini kıkırdağıdır. Bunlar aritenoid kıkırdakların apeksleri ile eklem yaparlar. İnsanda bir işlevleri yoktur.

c) Kuneiform kıkırdaklar: Diğer adı Wrisberg kıkırdağıdır. Her ariepiglottik kıvrımda bir tane vardır. Pasif destek fonksiyonları vardır. Herhangi bir eklem yapmazlar. Herkeste bulunmayabilirler.

LARENKSİN EKLEMLERİ

İki önemli eklemi vardır. Krikotiroid ve krikoaritenoid eklem.

1) Krikotiroid eklem: Tiroid kıkırdağın alt kornusu ile krikoid kıkırdağın eklem yüzeyi arasında bulunur. Rotasyon ve daha az önemli olan kayma hareketi yapar.

2) Krikoaritenoid eklem: Aritenoid kıkırdak tabanı ile krikoid kıkırdak laminası üst köşesindeki eklem yüzeyi arasındadır. Rotasyon ve kayma hareketi yapar (31).

LARENKSİN MEMBRAN VE LİGAMENTLERİ

Tirohyoid, kuadrangüler, krikovokal (konus elastikus) membranlar ve krikotiroid, krikotrakeal ve hyoepiglottik ligamentler vardır.

a) Tirohyoid membran: Tiroid kıkırdak üst kenarı ve üst boynuzlarından yukarıda hyoid kemiğe uzanır. Bu membranı superior larengeal damarlar, superior larengeal sinirin internal dalı ve supraglottik lenfatik pedikül deler. Preepiglottik mesafenin ön duvarını oluşturur.

b) Kuadrangüler membran: Önde epiglotun serbest kenarına tutunarak başlar. Her iki tarafta arkaya doğru ilerleyerek aritenoid kartilajın medial yüzüne tutunur. Üstte ve altta iki serbest kenarı bulunur. Üstteki serbest kenar ariepiglottik foldu oluştururken alttaki serbest kenar ise ventriküler foldu (bant ventrikül) oluşturur.

c) Konus elastikus (krikovokal membran): Larenksin alt kısmını sarar. Önde orta hatta krikotiroid ligamenti oluşturacak şekilde birleşir. Krikoid kartilajın üst kenarına tutunarak yanlara doğru ilerler. Yukarıda ise önde tiroid kartilaj alt kenarında orta hatta birleşir ve serbest kenarı vokal ligamenti oluşturarak arkaya doğru ilerler. Vokal ligament konus elastikusun üst kenarının serbestleşmesi ile oluşur. Konus elastikus üstte arkada vokal prosese tutunur (28).

d) Krikotiroid membran: Krikoid kıkırdağı tiroid kıkırdağa asar.

e) **Anterior kommisür tendonu (Broyles ligamenti):** Her iki vokal ligament önde birleşerek tiroid kartilaja tutunur. Bu bölgede tiroid kartilajın iç perikondriumu yoktur.

f) **Krikotrakeal ligament:** Larenksi trakeaya bağlar.

LARENKSİN KASLARI

Larenksin kasları internal ve eksternal kaslar olmak üzere ikiye ayrılır.

1) **İnternal kaslar:** Larenks kıkırdakları arasında yer alırlar. Vokal korda etkilerine göre ayırımları tablo 1’de gösterilmiştir.

a) Abdüktör Kaslar: Her iki yanda birer tane bulunur. Posterior krikoaritenoid kas glottisi açar.

b) Addüktör kaslar: Her iki yanda üçer tane bulunur.

-Lateral krikoaritenoid kas

-İnteraritenoid kas

-Tiroaritenoid kas

c) Gerici (tensör) kaslar: Her iki tarafta da ikişer tane bulunur.

-Krikotiroid kas: (eksternal tensör)

-Tiroaritenoid kas: (internal tensör)

d) Açıcı kaslar (dilatörler):

- Tiroepiglottik kas

e) Kapayıcı kaslar (konstriktörler):

-İnteraritenoid kasın oblik parçası: Ortada birbirlerini X şeklinde çaprazlarlar. İnteraritenoid

kaslar her iki n. rekürrensten innerve olduklarından tek taraflı paralizilerden etkilenmezler. Ayrıca üst larengeal sinirden de motor innervasyon alırlar.

-Ariepiglottik kas

2) Eksternal kaslar: Bu kaslar larenksin bir bütün haliyle hareketi ve fiksasyonu ile ilgilidirler.

a) Hyoid altı kaslar (prelarengeal veya strep kaslar):

-Sternotiroid kas: Larenksi aşağıya doğru çeker.

-Tirohyoid kas: Hyoid fikse ise larenksi kaldırır, larenks fikse ise hyoidi aşağıya çeker.

b) Farenks kasları: Bir kısmı larenks iskeletine destek sağlar.

-M. Stylopharyngeus, M. palatopharyngeus ve İnterior konstrüktör kas

	Krikotroid	Tiroaritenoid	Lateral krikoaritenoid	İnteraritenoid	Posterior krikoaritenoid
Fonksiyon	Gerginleştirme	Adduksiyon	Adduksiyon	Adduksiyon	Abduksiyon
Vk boyu	Uzama	Kısalma	Kısalma	–	–
Vk kalınlığı	İncelme	Kalınlaşma	Kalınlaşma	–	–
Vk kenarı	Keskinleşme	Yuvarlaklaşma	Yuvarlaklaşma	–	–
Vk gerilimi	Gerginleştirme	Gerginleştirme	–	–	–

Tablo 1: *İnternal larengeal kasların vokal kordlara etkilerine göre sınıflandırılması. Posterior krikoaritenoid kasın tek fonksiyonu abduksiyondur ve internal larengeal kaslar içerisinde abduksiyon yapan tek kastır. Vokal kord gerginliğini asıl sağlayan krikotroid kastır. Tiroaritenoid kasın belli oranda gerginliğe belli oranda da*

adduksiyona etkisi bulunmaktadır. Vokal kordların asıl adduktörü lateral krikoaritenoid kastır

LARENKS KAVİTESİ

Larenksin, larengofarenkse açıldığı yer olan aditus larengeustan başlar. Trakea ile devam eden krikoid kıkırdak alt kenarına kadar iner.

1) Yalancı vokal kordlar: Ventriküler band olarak da anılırlar. Bunu ventriküler ligament ve tiroaritenoid kasın dış parçasının üst kısmını örten mukoza oluşturur.

2) Vokal kordlar: Kavite içerisine yalancı kordlardan daha fazla çıkıntı yapar ve daha alt bir seviyede yer alırlar. Kordlar arasında yer alan açıklığa “ Rima glottidis “ adı verilir. Bu açıklığın uzunluğu yaklaşık erkekte 23 mm, kadında 16 mm’dir. Kordlar maksimum açıldığında rima glottidis erkekte 19 mm, kadında 12 mm genişliğe ulaşır. Rima glottidisin ön 3/5’ini vokal kordlar, arka 2/5’ini aritenoid kıkırdağın vokal çıkıntısı yapar. Önde membranöz kordlar birleşerek anterior komissür tendonunu oluştururlar. Bu tendon önde tiroid kıkırdağa bağlanır ve Broyles ligamenti adını alır. Mukoza kıvrımları kaviteyi vestibül, ventrikül ve subglottis kısımlarına böler

3) Anterior komissür ve vokal kord üst yüzeyinin projeksiyonu: Anterior komissür projeksiyonu insanda çeşitlilik göstermektedir. Troid çentik ile lamina alt sınırının orta noktasının çok az üzerindedir (erkeklerde 1 mm, kadınlarda 0.5 mm). Diğer bir yöntemde troid alanın üst sınırıyla alt sınırı arasındaki mesafenin 2/5 altta kalan kısmıdır. Vokal kord projeksiyon çizgisi anterior komissür noktasından başlayarak troid alanın alt sınırına paralel çizilen bir çizgidir.

KLİNİK ANATOMİ

Larenks supraglottik, glottik ve subglottik bölge olmak üzere 3 kısma ayrılır.

1) Supraglottik bölge: Epiglotun ucu ve serbest kenarlarından başlayıp, aşağıda larengeal ventriküle kadar uzanır. Bu bölgeye; epiglotun larengeal yüzü, ariepiglottik foldlar, aritenoid kartilajların larengeal yüzü, band ventriküller ve larengeal ventriküller dahildir.

2) Glottik bölge: Supraglottik bölgeden ventrikülde ayrılır. Glottik bölge her iki kord vokali, anterior ve posterior komissürü kapsar.

3) Subglottik bölge: Yukarıda kord vokallerden başlayarak aşağıda krikoid kartilajın alt kenarına kadar uzanır. AJC glottis-subglottis sınırını ventrikül tabanından itibaren 1 cm aşağısı olarak kabul eder.

LARENKSİN DAMARLARI

Larenksin kanlanması glottik seviyede alt ve üst segmente ayrılır. Larenksin kanlanması superior larengeal, inferior larengeal ve krikotiroid arterlerden sağlanır. Anterior kommissürdeki nisbeten avasküler bölge her iki kordun kanlanmasını ayırır.

1) Superior larengeal arter: A.tiroidea superiorından çıkar. Superior tiroid arter karotis eksternanın dalıdır. %15 oranında da karotis kommunisden ayrılır. Larenkse girmeden önce infrahyoid ve krikotiroid dalları verir. Superior larengeal arter her iki tarafta trohyoid membranı arka alt kısmında

internal larenks siniri ile birlikte delerek tirohyoid kasa doğru derinleşir ve ventriküler bandın üstünde kalan larenks bölgelerini besler.

2) Krikotiroid arter: Aşağı doğru superior larengeal sinirin eksternal dalı ile birlikte ilerler. Krikotiroid membranı delerek larenkse girer. Karşı tarafın arteri ile anastomoz yapar.

3) İnfierior larengeal arter: İnfierior tiroid arterden çıkar. A. subclavia'nın dalı olan tiroservikal trunkustan çıkan inferior tiroid arter, inferior larengeal arteri rekürren siniri çaprazladığı seviyede verir. Arter sinir ile birlikte krikotiroid eklemin arkasındaki Killian-Jamieson aralığından larenkse girer. Venöz drenaj ise superior larengeal ven, superior ve median tiroid ven aracılığı ile internal juguler vene olur.

LARENKSİN SİNİRLERİ

Larenks n.vagusun dalları ile innerve olur. N.vagus medulla oblangatada nükleus ambiguus ve dorsal motor nükleustan başlar. Foramen jugulare içindeki sinir genişleyerek ganglion jugulareyi yapar. Kafa dışına çıkınca ise ganglion nodosuma (alt vagal ganglion) girer.

a) N.laringeus superior: N.vagusun ilk dalı olup ganglion nodosumdan hemen sonra sinirden ayrılır. Bu sinirde ganglion nodosumun 2 cm altında iki dala ayrılır. İç ve dış dallar,

1) İç (internal) dal: Başlıca duyusaldır. Üst larenks arteri ve veni ile beraber tirohyoid membranı delerek larenkse girer ve larenks kavitesinin vokal kordlara kadar olan üst bölümünü innerve eder.

2) Dış (eksternal) dal: Farenksin inferior konstrüktör kasının üzerinden aşağı doğru gider. Krikotiroid kası innerve eder.

b) N.laringeus inferior (rekürrens): Sol yanda, sağ yandakinden daha uzun bir seyire sahiptir. Sol tarafta aort arkının etrafından döner. Sağ tarafta ise subklavian arterin etrafından döner. Boyunda larenkse yaklaşırken trakea ve özofagus arasında yer alır. İki dala ayrılır.

1) Arka-iç (duyusal) dal: Vokal kord seviyesinin altındaki larenks kavitesini innerve eder. Galen halkası rekürrensin arka-iç dalı ile n.laringeus superiorun iç dalının birleşmesi ile meydana gelen duyusal daldır.

2) Ön-dış (motor) dal: Krikotiroid kas dışındaki intrinsek kasları innerve eder.

LARENKSİN LENFATİK DRENAJİ

Larenksin lenfatik sistemi larenks içindeki anatomik bölgelere göre değişiklik gösterir.

1) Supraglottik bölge lenfatikleri: Larengeal lenfatikler en yoğun olarak supraglottik larenkste bulunur ve içeriklerini juguler ven ve karotid kılıf üzerindeki juguloomohyoid lenf nodlarına boşaltır.

2) Glottik bölge lenfatikleri: Vokal kordlar lenfatik damarlar bakımından çok fakirdir. Vokal ligament ile kord kenarının subepitelyal tabakası arasında, kordun bütün serbest kenarı boyunca uzanan Reinke alanı hiç lenfatik ihtiva etmez.

3) Subglottik bölge lenfatikleri: Subglottik bölgede lenfatik akım sirkülerdir, pretrakeal ve paratrakeal nodüllere drene olur. Paratrakeal nodüller mediastinal nodüllerle bağlantı halinde olup esas olarak derin juguler zincirin alt nodüllerine efferent damar gönderirler.

II. KONUŞMA FİZYOLOJİSİ

A. GENEL BAKIŞ:

Konuşma üç sistemin kombine çalışması sonucu oluşur (şekil 1). Bu sistemler;

1. Jeneratör (güç kaynağı) sistem: Basınçlı havanın çıkışını sağlayan akciğerler tarafından oluşturulur. Hava akımının fonasyon için gerekliliği Hipokrat zamanından beri bilinmektedir. Bu güç akciğerdeki ekspiryum havasının hacmi, toraksın ve diyaframın elastik özellikleri ve abdominal ve interkostal kasların kuvvetiyle idare edilir. Normal konuşma için pasif ekspirasyon yeterlidir. Bağırma veya şarkı söyleme ise prefontuar derin inspiyum ve aktif ekspiratuvar güç kullanımını gerektirir (7).

2. Vibratör sistem: Solunum yolları ve akciğerde gerçekleşen nefes verme sırasında subglottik hava akımı meydana gelir -direkt akım-. Subglottik basıncın artmasıyla birlikte kapalı olan glottis açılmaya başlar. Akciğerden gönderilen hava -direkt akım- vokal kordların titreşimiyle glottiste kesintilere uğrayarak -alternatif akım- çevrilir. Böylece glottisten kaynaklanan sese “glottik ses” veya “primer laringeal ton” denir (4).

3. Resonatör sistem: Bu sistemi supraglottik farenks , oral ve nasal kavite, paranasal sinüsler oluşturur. Glottik sesin vokal traktusun rezonansı nedeniyle değişikliğe uğraması sonucunda, bazı frekanslarda ses güçlenir bazı frekanslarda ise söner.

Şekil 1:

Konuşma için gerekli üç sistem. Normal fonasyonda

inspiryum ile aktif olarak alınan havanın,

ekspiryumda pasif olarak verilmesi ile jeneratör

sistem fonksiyonunu yapar. Şarkı söyleme ve

bağırma ise ekspiryumda da aktif güç

kullanımını gerektirir. Vibratuar sistemde

REZONATÖR SİSTEM *vokal*

kordun mukozal dalgalanma hareketiyle

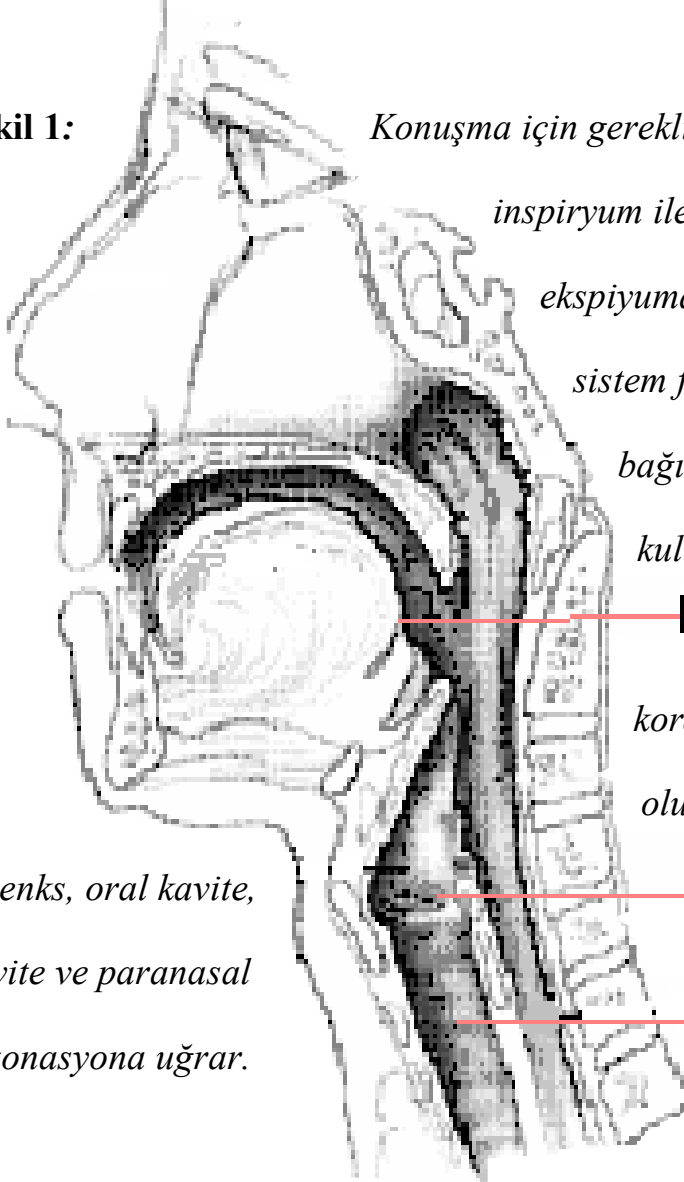
oluşturulan glottik ses supraglottik

VİBRATÖR SİSTEM *nasal*

sinüslerde

JENERATÖR SİSTEM

*farenks, oral kavite,
kavite ve paranasal
rezonasyona uğrar.*



B. KONUŞMA EVRELERİ:

Konuşma altı evreden meydana gelir. Bunlar:

a. Nefes verme: Konuşurken vokal kordların altındaki basınç ortalama 7 cmH₂O seviyesine gelince kordlar açılır (phonatory threshold pressure , fonasyon eşik basıncı -FEB-). Subglottik basınç farklı tonlar için farklı değerlerdedir (tablo 2). Genel olarak FEB 10 cmH₂O'nun altındadır (23).

Düşük perdeler için	FEB 3 cmH₂O
Yüksek perdeler için	FEB 6 cmH₂O
Bağırma sırasında	FEB 30-50 cmH₂O

Tablo 2 : *Farklı şiddet ve frekanslarda Fonasyon Eşik Basıncı (FEB) değişimleri. Ses şiddetinin yüksek olduğu bağırma ve şarkı söyleme sırasında FEB artar.*

b. Fonasyon: Uygun fonasyon için beş şartın sağlanması gerekir. Bunlar; yeterli hava desteği, vokal kordların yakınlaşması (tam glottal kapanma), yeterli vibratuar kapasite, yeterli vokal kord şekli, uzunluk ve gerginliğin kontrol edilebilmesidir (7).

Fonasyonun durdurulması için dört mekanizma vardır.

- Vokal kordların over adduksiyonu
- Vokal kordların over abduksiyonu
- Subglottik basıncın azaltılarak translaringeal basıncın düşürülmesi
- Supraglottik basıncın artırılarak translaringeal basıncın düşürülmesi

Bunların herbiri normal konuşma sırasında kullanılır.

c. Rezonasyon: Glottis tarafından üretilen primer sesin uzatılması, artırılması (amplifikasyonu), ve filtre edilmesidir. Rezonans, farenksin şeklini ve hacmini değiştirerek, larenksi yukarı kaldırarak veya aşağı indirerek, dil ve çene pozisyonunu değiştirerek, veya nazofarenkse ve buruna geçen hava miktarını değiştirerek kontrol edilir.

Rezonans boşlukları şekil değiştirebildiği için bazı frekansları yok ederken bazılarını çoğaltır. Bu frekans yoğunluklarına formant adı verilir.

İnsanlarda 4-5 formant bulunur. Düşükten yüksek frekansa doğru F1, F2, F3, F4 şeklinde sembollenir. Şarkıcılar 3. formantı kullanırlar (2300-3200 Hz).

d. Artikülasyon: Kaynak-filtre hipotezine göre larenks sabit ses oluşumu için kaynak, üstünde kalan dil, dudak, damak ve farenks gibi yapılar ise bu sesi kelimelere çeviren filtre yeridir. Buna göre sesli ve sessiz harfler ağırlıklı olarak lingual hareketleri içeren, vokal traktusun dinamik hareketleri sonucunda oluşur. Ancak son zamanlarda yapılan çalışmalarda glottisin pozisyonunun ve şeklinin farklı harflerin üretimi sırasında değiştiği saptanmıştır. Nefessiz harfler - fonetikte tonsuz konsonlar - (p,t,s gibi) yarı kapalı glottik açıklıktan oluşturulurlar. Nefesli harfler ise - fonetikte tonlu, yumuşak konsonlar - (b,d,l gibi) vokal kordların tüm yapılarıyla (aerodinamik kas aktivitesi ve elastik güçlerin etkisiyle) vibrasyona katıldıkları durumlarda oluşturulurlar (tablo 3). Bu nedenle larenks akustik üretici olduğu kadarda önemli bir artikülatör organdır (10).

		KATI KONSONLAR				ÜNLÜ KONSONLAR	
		Patlamalı		Sızmalı		Patlamalı	Sızmalı
		Tonlu	Tonsuz	Tonlu	Tonsuz	Tonlu	Tonlu
DUDAK	Çift dudak	B	P			M	V
	Diş dudak			V	F		
DİŞ	Asıl diş	D	T	Z	S	N	R
	Diş eti	C	Ç	J	Ş		L
DAMAK	Ön damak	G	K	Ğ			Y
	Art damak						
Gırtlak					H		

Tablo 3: *Konsonların oluşumları ve özellikleri. Tonsuz konsonlar yarı kapalı glottik açıklıktan oluşturulurlar. Tonlu, yumuşak konsonlar ise vokal kordların tüm yapılarıyla (aerodinamik kas aktivitesi ve elastik güçlerin etkisiyle) vibrasyona katıldıkları durumlarda oluşturulurlar*

e. Entonasyon: Konuşma sırasında çizilen melodi çizgisine (ses dalgalanmasına) denir (5). Entonasyon yolu ile cümledeki kuşku, hayret, kızgınlık gibi duygu ve düşünceler dinleyene yansıtılabilir (16).

f. Vurgu: Sözcükleri oluşturan hecelerin bazıları, diğerlerine oranla daha kuvvetli söylenir. Bu kuvvetli heceye o sözcüğün vurgusu denir.

İnsan sesi, larenksin çıkardığı temel sesin dil, dudak, dişlerin yardımıyla şekillenmesi ve harmonik seslerin birleşmesi ile meydana gelir (22).

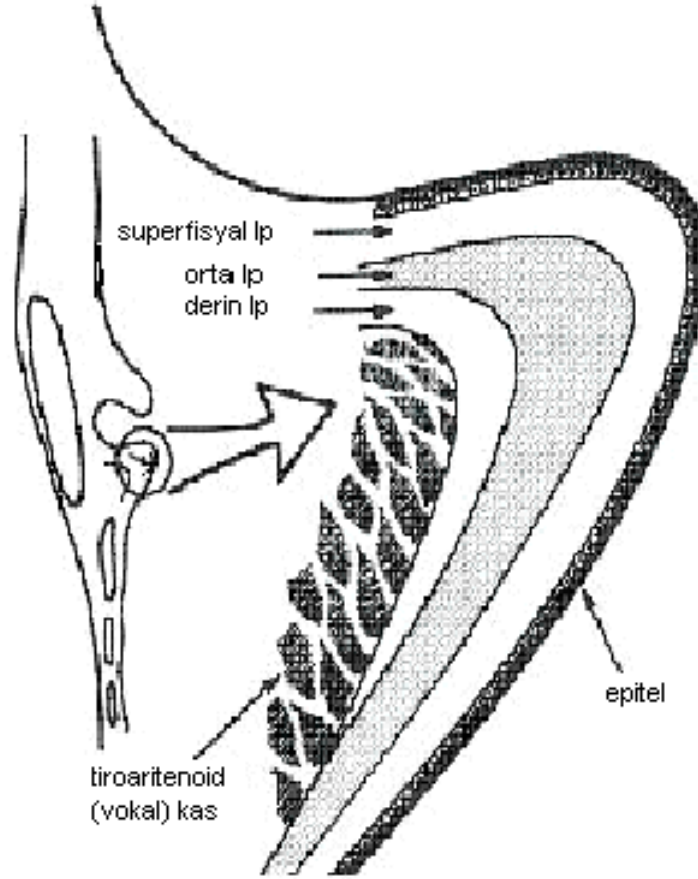
Ses kişiye göre özellik gösterir. “Konuşki kim olduğunu göreyim !” Hamann.

C. VOKAL KORD VİBRASYONU:

İnsan vokal kordu başka hiçbir canlıda bulunmayan eşsiz bir yapıya sahiptir. Hirano bunun anlaşılabilmesi için “örtücü katman – vücut kompleksi” kavramını geliştirmiştir.

Buna göre;

- a. Örtü** ; epitel ve lamina propriya'nın süperfisyal tabakası
- b. Geçiş zonu** ; lamina propriya'nın orta ve derin tabakaları
- c. Vücut kompleksi** ; tiroaritenoid kas.



Şekil 2 : *Hirano'nun örtücü katman - vücut kompleksi kavramına göre şematize edilmiş insan vokal kordu kesiti (lp : lamina propria)*

Her bölümün farklı içeriği ve fiziksel yapısı vardır. Bu nedenle örtü ve vücudun mobilite ve vibrasyon yetenekleri farklıdır. Lamina proprianın her üç tabakasında içerisinde fibröz proteinlerin, interstisyel proteinlerin, karbonhidratların ve yağların bulunduğu bir ekstraselüler matrikse sahiptir. Fibröz proteini vokal korda paralel yerleşen elastin ve kollajen lifleri oluşturur. Dinamik özellikleri fazla, gerilmeden sonra kolaylıkla orijinal şekline dönebilen elastin lifler süperfisyel tabakada, daha kuvvetli ve strese dayanıklı kollajen lifler ise daha çok orta ve derin tabakada bulunurlar (24).

İnsan vücudunda bir vibrasyonun oluşumu ve devamı için, titreşecek olan söz konusu bölgeye iki ayrı antagonist kuvvetin alternatif olarak etki etmesi gerekir. Bunlar genellikle birbirine ters yönde çalışan

ve etki eden kuvvetlerdir. Vokal kordların titreşimi için düşündüğümüzde birinci kuvvet subglottik basınçtan kaynaklanan açılma, ikincisi ise vokal kordların elastikiyetinden ve Bernoulli etkisinden kaynaklanan kapanma kuvvetidir.

Bernoulli fenomeni ; dar bir yerden yüksek hızda bir akım geçerse duvarlara akım merkezindeki basınç etki eder.

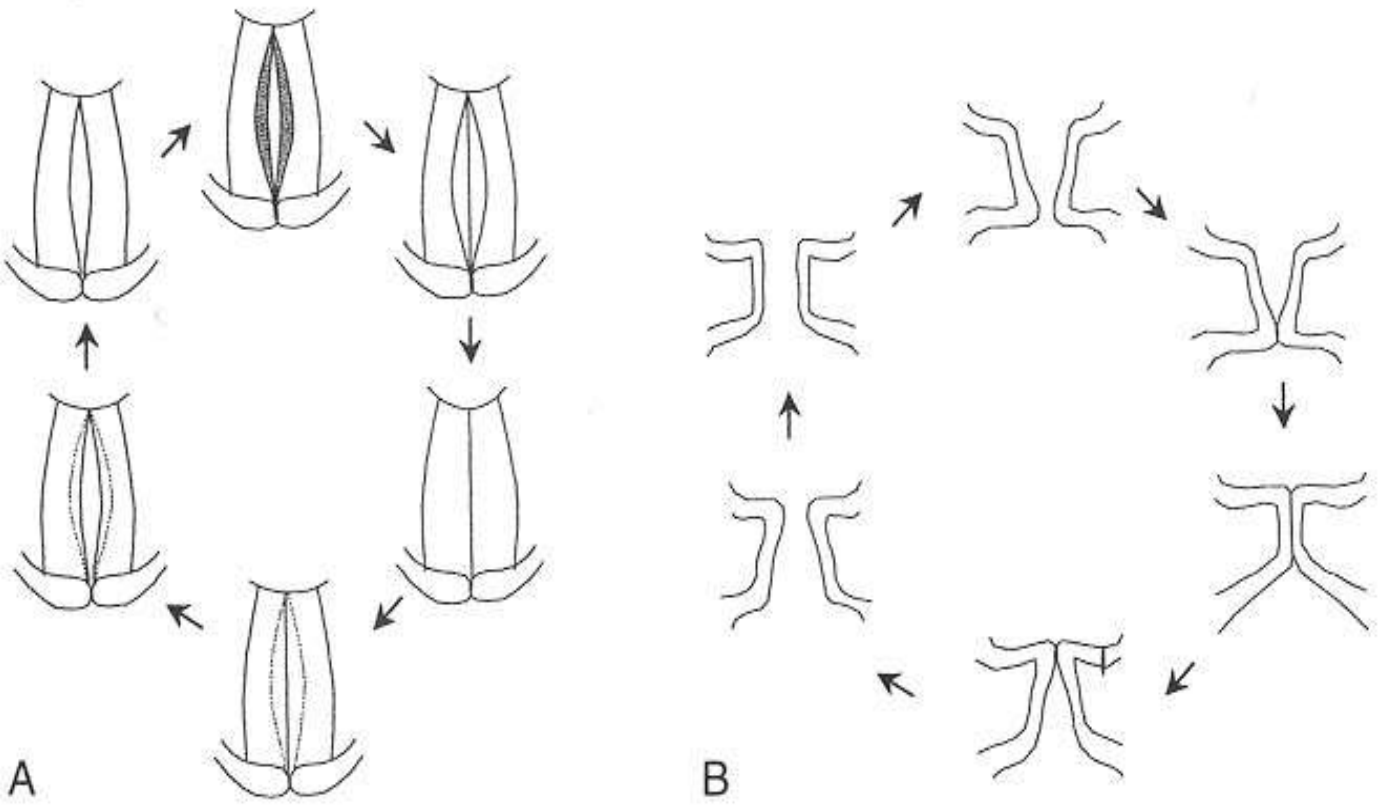
Fonasyonun başlangıcında tam kapalı olan glottis, subglottik basıncın ortalama 7 cmH₂O üzerine çıkmasıyla (normal aralık 3-10 cmH₂O) açılmaya başlar. Dar olan glottisten havanın hızlı geçişi sırasında negatif basınç meydana gelir ve bu basınç vokal kordda emme etkisi oluşturur. Vokal kord mukozasının mobilitesi nedeniyle dalgalanma hareketi meydana gelir.

Subglottal basıncın düşmesiyle glottis tekrar kapanır. Bu şekilde oluşan her bir açılma ve kapanmaya glottik siklus adı verilir.

Vokal kordların homojen olmayan kompleks yapısı nedeniyle tek başına örtü-katman modeliyle veya miyoelastik-aerodinamik teoriyle mukozal dalga hareketini açıklayabilmek mümkün değildir.

Vibrasyon horizontal planda medialden laterale doğru, longitudinal planda anteriordan posteriora fermuarın açılması şeklinde, vertikal planda ise inferiordan superiora doğrudur (şekil 3).

Mukozal dalganın hızı vokal kordun uzunluğu, hava akımının şiddeti , subglottal basınç ve fundamental frekans ile ilişkilidir.



III. SESİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

A. FREKANS:

Saniyedeki titreşim sayısıdır. Hertz olarak ölçülür. Glottisin saniyedeki açılma ve kapanma siklusuna sayısına fundamental (bazal) frekans denir. F_0 ile sembollenir. Konuşma sesinin fundamental frekansı erkeklerde yaklaşık 100-150 Hz, kadınlarda ise yaklaşık 150-250 Hz arasındadır. Ölçülebilen matematiksel bir değer olan F_0 'ın işitsel karşılığı perdedir. Normal fonasyon sırasında vokal kordların hareketleri sıklıktan sıklıka benzerlik gösterir, bu glottal kapanmalar arasındaki süresinde yaklaşık birbirine eşit olmasını sağlar.

Herbir vibratuar siklusun süresine periyod (T) denir. Normal bir erkek vokal kord mukozasını saniyede 100 kez titreştirdiğini, açılıp kapandığını düşünürsek, periyod T: $1/F_0$ formülünden $1/100$ olarak bulunur.

Frekansın, işitsel karşılığı perdenin değiştirilebilmesi fizyolojik olarak vokal kordun gerginliğini ve kütlesini değiştirerek, subglottik basıncı artırıp azaltarak, larenksi eleve yada deprese ederek üç mekanizma ile sağlanır.

1. Vokal kord gerginliğini ve kütlesini değiştirme: Tiroaritenoid (vokalis) kasın, krikotroid kasın ve interaritenoid kasın etkileriyle sağlanır. Herhangi bir telin gerginliği ne kadar artarsa ve boyu ne kadar kısalsın, vibrasyonunda çıkaracağı sesin frekansı o kadar artar. (tablo 4).

	Vokal kord gerginliği	Vokal kord boyu	Vokal kord kütlesi
Sesin frekansı artar	Gerginlik artar	Boy kısalmır	Kütle azalmır
Sesin frekansı azalmır	Gerginlik azalmır	Boy uzarmır	Kütle artarmır

Tablo 4: *Vokal kordun gerginliğinin, boyunun ve kütlesinin değiştirilerek sesin frekansının ayarlanması. Frekans gerginlik ile doğru, boy ile ters orantılıdır.*

Yalnızca örtünün vibrasyona katıldığı, normal şiddette ve yüksek frekanstaki konuşmada tiroaritenoid kas aktivitesiyle vokal kord kitlesinin artması ve boyunun kısılması sağlanır, bu şekilde frekans düşer. Kütledeki iki katlık artış Fo'da yaklaşık 5.6 semitonluk düşmeye sebep olur. Dr. Marshall Smith'in çalışmasına göre kütlenin iki katına çıkması, 8 cmH₂O'luk sabit bir subglottik basınç altında frekansın 134 Hz'den 97 Hz'e düşmesine yol açar. Tiroaritenoid kasında vibrasyona katıldığı yüksek şiddette ve

düşük frekansta konuşmada ise tiroaritenoid kas aktivitesiyle, vokal kordun gerginliği artacağından fundamental frekans yükselir (23).

Krikotroid kas aktivasyonu sonucu troid kartilaj, krikotroid eklem baz alınarak, anteriora ve superiora doğru hareket eder. Krikoid kartilaj ise anteriora ve superiora doğru hareket eder. Bu şekilde vokal kord gerginliği artırılarak frekansın düşmesi sağlanır.

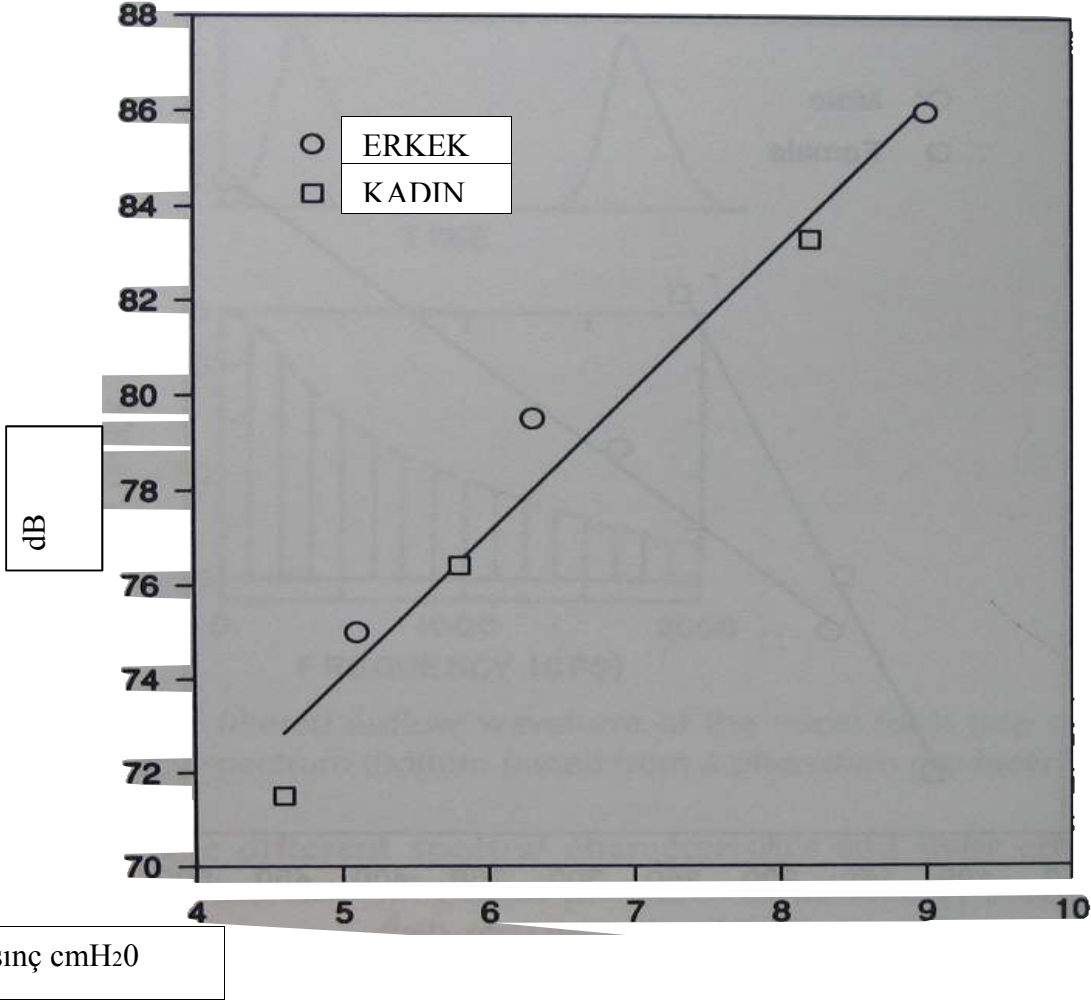
2. Subglottik basıncın değiştirilmesi: İki eliniz arasında küçük bir jelatin kağıdı gergin olarak tutup üflediğinizde bir ses çıkartırsınız. Kağıdın gerginliğini arttırmadan daha fazla bir miktarda üflediğinizde daha ince bir ses çıkartırsınız. Vokal kord gerginliğinin ve kalınlığının sabit kaldığı,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

3. Larenksin elevasyonu veya depresyonu: Hyoid kemiğin suprahoid kasların kasılması sonucu anteriora doğru hareketi, tiroid kartilajın öne doğru yer değiştirmesine neden olur. Bu hareket krikotiroid kasın etkisine benzer bir şekilde vokal kord gerginliğini artırarak frekansın yükselmesine sebep olur. Sundberg'in çalışmalarına göre krikoid kartilajın, trakeanın aşağı doğru çekilmesiyle beraber olan inferior hareketi, vokal kord boyunu kısaltarak frekansın düşmesine sebep olur.

B. ŞİDDET

Şiddet, sesin yayılma doğrultusuna dik bir doğrultuda 1 cm'lik yüzeye 1 saniyede verdiği ses enerjisidir (desibel). Ses şiddeti genellikle dB SPL olarak birimlendirilir. İnsan sesi 130 dB ye kadar yükseltilebilen geniş bir aralığa sahiptir. Sesin şiddetini aşağıdaki parametreler kontrol eder.

1. Subglottal basınç: Değişik harflerde ve ses kalitesinde farklı olmakla birlikte basınç arttıkça şiddet artar (şekil 4).



Şekil 4: *Subglottik basınçın 5 cmH₂O artışı ile ses şiddetindeki yaklaşık 14 dB SPL yükselme*

2. Vokal kord kapanmasının derecesi ve zamanı: Vokal kordların kapanma süresi arttıkça, altta basınçın yükselebilmesi için süre artacaktır, sonuç olarak üretilen sesin şiddeti 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.

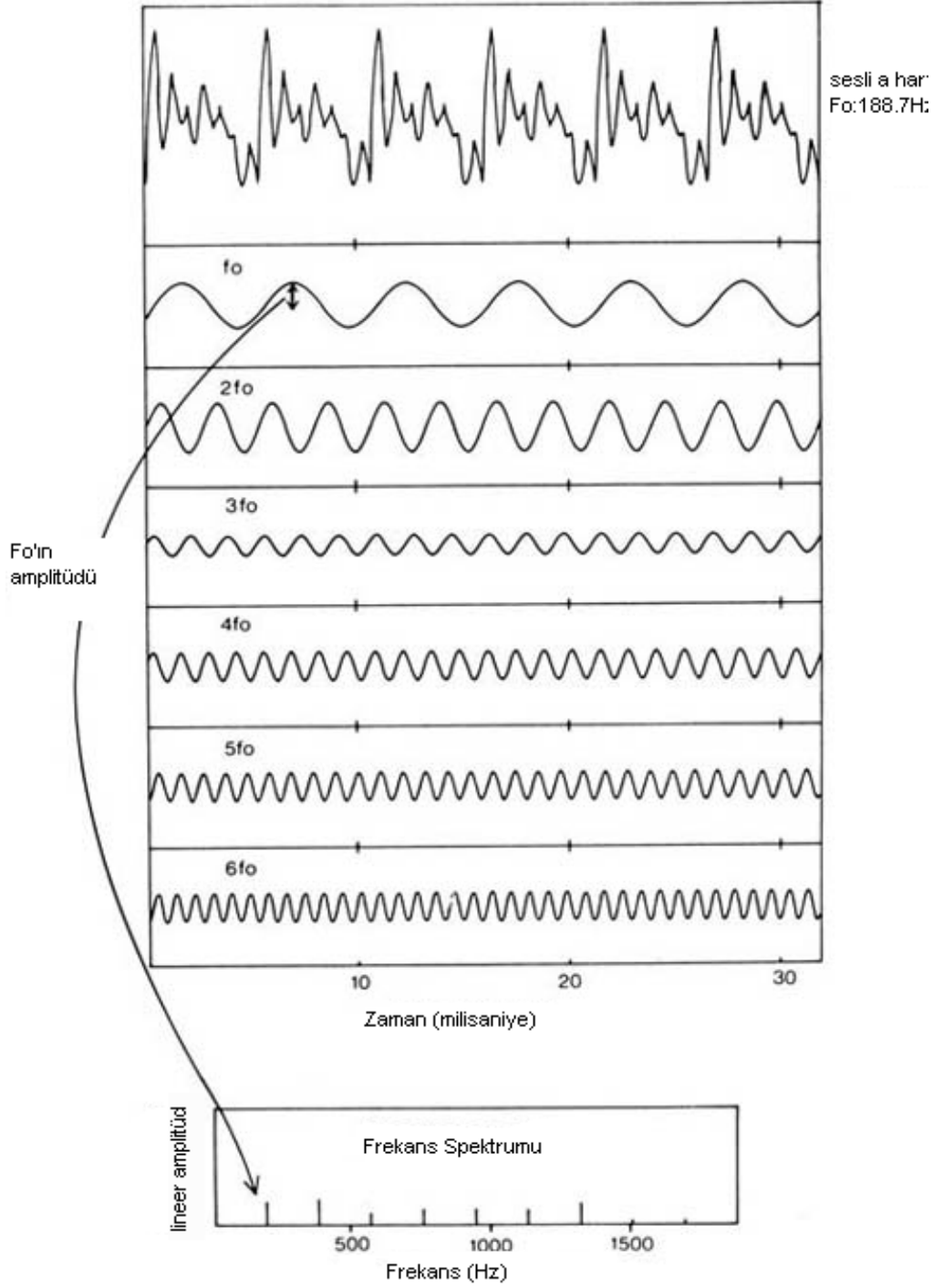
5. Ses spektrumu: Bir tonu oluşturan frekansların kompozisyonu değiştirildiğinde, o tonun şiddetide değişecektir. Spektrumdaki frekans bileşenlerinin amplitüdlerinin değiştirilmesi veya yeni frekanslar eklenmesi, sesin şiddetinde değişiklik meydana getirecektir (19).

C. KALİTE:

Sesin kalitesi bir sesin, canlı veya cansız neye ve kime ait olduğunun tanınabilmesini ve diğer seslerden ayırt edilebilmesini sağlar. Örneğin aynı notayı aynı şiddette çıkartan bir kemanı ve bir piyanoyu kolaylıkla ayırt edebiliriz. Telefonda tanıdığımız bir sesin kime ait olduğunu bulabiliriz. Sesler ton ve gürültü olmak üzere ikiye ayrılırlar. Doğada tonlar iki şekilde bulunur.

- 1. Basit ton:** Tek bir sinüzoidal dalgadır. Pure ton odyogramda kullanılan ses örnek olarak verilebilir.
- 2. Kompleks ton:** Doğada bulunan sesler genellikle bu şekildedir. Birçok sinüzoidal dalgadan oluşur. Frekans bileşenleri “parsiyeller-harmonikler” olarak adlandırılırlar. Parsiyeller arasında en küçük doğal frekans F_0 “bazal-fundamental frekans “ dır. Harmonikler F_0 'ın tüm integral çarpımlarıdır (şekil 5). İnsanda yaklaşık 40 kadar harmonik vardır. Harmonikler amplitüdlere oktav başına 12 dB düşürür. Gürültü aperiyoiktir, harmonik içermez. Bir kompleks sesin içerisinde bazal frekans, bunun integral katları olan harmonikler ve belirli oranda da gürültü bulunur. Akustik spektrum; bir kompleks ton içerisindeki tüm frekansları ve bunların amplitüdlerini ifade eder.

Ses kalitesinin en önemli parametresi ses spektrumudur. Vokal kordlar birbirinden spektral karakteristikleri farklı olan birçok kalitede ses üretebilir. Perde, vokal kordun dalgalanma karakteri, vokal kanalın şekli ve konfigürasyonu ses kalitesini etkileyebilen diğer parametrelerdir (3).



Şekil 5 : Kompleks peryodik “a” harfinin 30 milisaniyelik frekans spektrumunun analizi. Bazal frekansın ($F_0:188.7$ Hz) ilk 6 harmoniğinin şematik şekilleri F_0 'ın katları şeklinde gösterilmektedir.

IV. SESİN KLİNİK DEĞERLENDİRİLMESİ

A. LARİNGOSTROBOSKOPİ

Stroboskopi ile fonasyon sırasındaki frekansa ayarlanmış kesintili ışık altında vokal kordların morfolojik ve vibrasyon özellikleri değerlendirilir. İlk kez Oertel tarafından 1895 yılında, ışık kaynağının önüne yerleştirilen üzerinde yarıklar bulunan bir mekanik disk ile indirekt laringoskopi yapılarak kullanılmıştır. 1977'de Yoshida stroboskopide bir kayıt sistemini geliştirdikten sonra günümüzde kullanılan prensiplerle videolaringostroboskopi tekniği kabul görmüştür (21).

Stroboskopik incelemenin esasını, Fo'a eşit veya yaklaşık bir frekansa hızlı ışık flaşları kullanılarak vokal kord vibrasyonunun detaylı incelenebilmesi oluşturur. Talbot yasasına göre, göze gelen her bir görüntü insan retinasında 0.2 sn süreyle kalıcı olur. Gözde saniyede beşten fazla görüntü oluşturulamaz. Görme sistemi bir seri görüntü ile karşılaştığında daha önceden öğrenilmiş bilgileri kullanarak görüntü kareleri arasındaki boşlukları doldurur, böylece hareket sürekliliği gibi algılanır. Stroboskopide vokal kordun titreşim frekansı ile illüminasyon frekansı arasındaki senkronizasyon, hastanın boynuna yerleştirilen mikrofon ile sağlanır (15). İlüminasyon senkronizasyonu ayak pedalı ile iki modda kullanılır;

- hareketsiz (phase, standby)
- yavaşlatılmış hareket (slow) : 2 Hz faz gecikmeli.

Stroboskopide hem fleksible hemde rijit endoskop kullanılabilir. Birbirlerine avantajları ve dezavantajları vardır. Fleksible endoskop larenksin daha doğal pozisyonunda görülmesini sağlar, fonasyon, velofarengal bölge ve supraglottik bölge rahatlıkla değerlendirilebilir.

Rijit endoskop (70,90) büyük, parlak ve sabit görüntü sağlar. Bu nedenle vokal kordun vibrasyon özelliği daha iyi değerlendirilebilir (şekil 6).



Şekil 6 : *Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi KBB Kliniği Ses Laboratuarında, Xion stroboskop ve 70⁰ rijit endoskop ile laringostroboskopik inceleme. Her hastanın görüntüsü IBM Pc 'ye scope view (Tiger DRS, Inc. Dr. Speech Phonetogram Version 4,40) programı ile kaydedilmektedir.*

Kliniğimizde stroboskopik muayene için aşağıdaki teknik kullanılmaktadır;

1. Normal ton ve şiddette en az 2 sn “i” harfi
2. Sesin frekansının arttırılması, azaltılması
3. Sesin şiddetinin arttırılması, azaltılması
4. Laringeal diadokinezi, tekrarlayan “i i i” ve “hi hi hi”

Stroboskopik muayene hem vokal kordun makroskopik yapısını için hem de vibrasyon hareketinin detaylarını gösterdiği için tanı kriterleri iki durumda kapsmalıdır. Aşağıdaki kriterlerden 5 tanesi makroskopik, 5 tanesinde vibratuar patern ile ilişkilidir.

1. Vokal kord hareketleri: Bunun için sayılan parametrelerden varolanlar sağ yada sol diye belirtilir.

- normal
- sınırlı abduksiyon
- sınırlı adduksiyon
- fiksasyon

2. Glottik kapanma:

- komplet kapanma; her vibratuar siklusta vokal kordların tam olarak kapanmasıdır. Ses hastalığının bulunmadığı, normal insanlardaki kapanma şeklidir.
- anterior açıklık; anterior glottal web gibi patolojik durumlarda ortaya çıkabilen kapanma defektidir.
- posterior açıklık; boyutunda ve konfigürasyonunda varyasyonlar olabilir. Bazen v bazen y harfi şeklinde oluşabilir.
- düzensizlik; postoperatif hastalarda veya lökoplazide olduğu gibi vokal kordların serbest ve üst yüzeylerinde düzensizlik görülebilir.
- ortada açıklık (bowing); vokal kordlar anterior ve posteriorda kapanırken orta kısımda kapanma defekti bulunur. Yaşlanmaya bağlı lamina propriya superfisialisin kaybında veya sulkus vokaliste görülebilir.
- kum saati görünümü; hem anteriorda hem de posteriorda birer açıklık kalır. Vokal kord nodülü, polibi ve kistinde bu şekilde kapanma defekti oluşabilir.
- inkomplet kapanma; bir vokal kordun diğerine hiçbir noktada temasının olmadığı durumlarda söz konusudur. Vokal kord paralizilerinde görülür.

3. Vertikal seviye:

- her iki vk da eşit

- vokal kordlardan birinde seviyenin daha alçak olması; tek taraflı vokal kord paralizilerinde olduğu gibi, paralitık vokal kordun seviyesi sağlam tarafa göre inferiorda olur.

4. V_k serbest yüzeyi:

- düzenli veya düzensiz olarak iki şekilde vokal kord medial yüzü değerlendirilir.
- sulkus vokalis, yalancı sulkus ve diğer mukozal hastalıklar düzensizliye yol açabilir.

5. Non-vibratuar bölge:

- membranöz kordun tamamının mukozal dalgalanma hareketine katılması gerekir.
- vibrasyonun bozulduğu bölgenin diğer kord kısmına oranı olarak belirtilir.

6. Faz kapanması: şiddete, perdeye, rejistere ve fonasyon sırasındaki effora bağı olarak değişiklik gösterir. Modal seste bir vibratuar siklus sırasındaki açık fazın kapalı faza oranı yaklaşık birdir (açık faz %40-60)

- açık faz; kafa rejisterinde (falsetto) açık faz baskın hale gelir.
- kapalı faz; göğüs rejisterinde (vokal fry) kapalı faz oranı artar.

7. Amplitüd :

- vibrasyon sırasında vokal kordun midmembranöz kısmının laterale hareketini ifade eder.
- normalde vokal kordun görülebilen üst yüzeyinin 1/3'ü kadardır.
- gerilimde ve esneklikte herhangi bir değişim amplitüdü değiştirir.

8. Faz simetrisi:

- her iki vokal kord birbirinin ayna görüntüsü gibi vibrasyon yapar.

- vokal kodların kütlesinde, geriliminde, mukozanın veya lamina proprianın superfisial tabakasının esnekliğinde, pozisyonunda herhangi bir değişiklik veya inflamasyon simetrisinin bozulmasına yol açar.

9. Periodisite :

- vibrasyon zamanının siklustan siklusa stabilitesini gösterir
- vokal kordların balansındaki veya subglottik hava akımındaki herhangi bir değişiklik aperiodye yol açar.
- Stroboskopik ışık senkron iken vokal kord vibrasyonunun olması aperiodyeyi gösterir.
- Stroboskopik ışık asenkron iken vibratuar hareketin net görülememesi, bulanık oluşu yine aperiodyeyi gösterir.

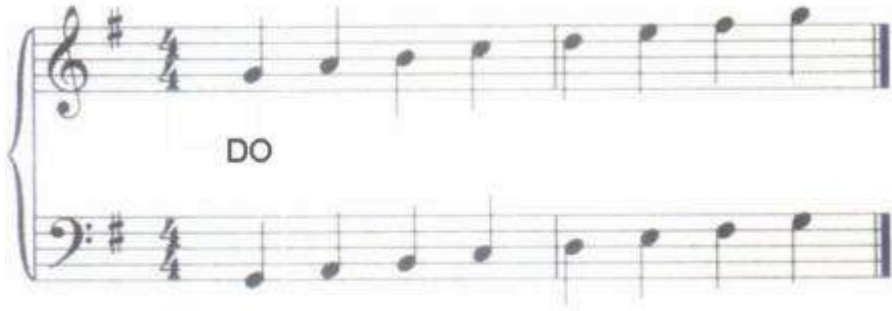
10. Supraglottik değerlendirme:

- Ventriküllerin lateral kompresyonunu
- Epiglot ve aritenoidlerin anterior- posterior yaklaşmasını gösterir.

B. SES ANALİZİ


1. Bazal Frekans:

Ortalama Fo: Sesin bazal frekansı, vokal kordların ses oluşturabilmek için bir saniyede titreşerek hava akımını kestiklere frekans demektir. Ortalama bu değer erkekler için 100-150 kadınlar için 150-250 arasındadır. Frekansın birimi Hertz'dir. Sesin perdesi frekansın algısal karşılığıdır. Ancak frekansın sabit kalıp sesin perdesinin değiştiği durumlar vardır. Perde notalardan oluşan müzikal skala veya semitonlardan oluşan müzikal frekans seviyeleri ile gösterilebilir. İki nota arasındaki aralığa semiton denir. Bir oktav içerisinde, örneğin do notasından bir oktav tiz do notasına kadar, yedi tam beş yarım nota toplam 12 nota yani 12 semiton bulunur. Semiton : $39.86 \times \log_2(f_2/f_1)$ şeklinde formülendir. Ses perdelerinin ortalamasının alınması gibi hesaplamalar için, Hz olarak yapılan lineer skala yerine semiton skalası tercih edilir (şekil 7).



Şekil 7 : Üstte Sol anahtarında altta Fa anahtarında, sol notasından tiz sol notasına kadar bir oktav içerisindeki yedi tam nota görülmektedir.

Türk müziğinde ise iki nota arası (taninni aralığı) 9 eşit parçaya bölünür, her bir parçaya koma denir. İki nota arasında birbirinden farklı 4 diyez ve bemol bulunur (şekil 8). Bu bemol ve diyezler; koma, küçük mücennep, büyük mücennep ve bakiyye olarak isimlendirilir (8).

Adı	Koma değeri	Diyezi	Bemolü	Rumuz
Koma	1	‡	♯	F
Eksik bakiyye	2-3			E
Bakiyye	4	#	♭	B
Küçük Mücennep	5	‡	♭	S
Büyük Mücennep	8	#	♭	K
Tanini	9		bb	T
Artık İkili	12-13			A

Şekil 8 : *Türk Klasik Müziği nota sistemi. İki nota arası dokuz komaya bölünür, koma değerlerine göre koma, küçük mücennep, büyük mücennep ve bakiyye olmak üzere birbirinden farklı 4 bemol ve diyez elde edilir.*

Frekans Değişkenliği: Konuşma sırasında kullanılan kelimelere ve iletilmek istenen mesaja göre hem bazal frekans hem de şiddet değişkenlik gösterir. Fo'daki bu değişkenlik semiton birimiyle standart deviasyon olarak ifade edilir ve sigma harfiyle sembollendir. İnsanlar için beklenen frekans değişkenliği, cinsiyet gözetmeksizin, ortalama 2-4 semitondur.

Ses Aralığı: Bir insanın çıkartabileceği frekansların toplamına sesin genişliği denir. İnsanlarda ortalama 2-2.5 oktavdır. Şarkıcılarda genellikle daha fazladır. Kompas, ses genişliğinin müzik terminolojisindeki karşılığıdır. Sesin ulaşabileceği en yüksek ve en düşük frekans aralığı ses klasifikasyonunda önemlidir. Tembr, tessitura ve ses aralığına göre insan sesleri başlıca;

Kadınlarda: soprano, mezosoprano, altosoprano

Erkeklerde : tenor, bariton, bas olarak sınıflandırılır.

İnsanlarda normalde üç rejister bulunur. Göğüs rejisterinde (vokal fry) bazal frekans çok düşüktür. Glottik siklusta kapalı fazın oranı yüksektir. Orta rejisterde (modal ses) normal frekans aralığı vardır (100-300 Hz). Glottik kapanma tamdır ve Bernoulli etkisi baskındır. Açık fazın kapalı faza oranı yaklaşık eşittir. Kafa rejisterinde (falsetto) bazal frekans yüksektir ve fonasyon sırasında glottis sürekli açık kalır. Larenks yükselir ve kordlar gerginleşir. Kordların kapanmasını sağlayan Bernoulli etkisinden çok elastikiyettir. Açık faz baskındır.

Frekans Pertürbasyonu: Vokal kordun vibrasyonunun düzensizliğidir. Jitter olarak da adlandırılan pertürbasyon, her bir vibratuar siklusun frekansının bir sonrakine göre değişkenliği demektir. Ses bozukluğu olmayan insanlarda da belirli oranda frekans değişkenliği bulunur. Jitter şu şekilde hesaplanır. Her bir vibratuar siklusun frekansı takip eden siklusun veya bir önceki siklusun frekansından çıkartılır. Değerlendirme yapılacak zaman aralığındaki tüm siklus frekanslarına aynı matematiksel işlem yapılır. Bulunan değerlerin aritmetik ortalaması alınır ve ortalama periyoda bölünür. Çıkan sonuç 100 ile çarpılarak jitter bulunur.

2. Amplitüd:

Ortalama Amplitüd: Vokal kord tarafından üretilen tonun gücünü veya amplitüdünü belirtmek için çoğunlukla desibel kullanılır. İnsanlarda normal konuşma sırasında ortalama amplitüd modal seste yaklaşık 75-80 SPL'dir.

Amplitüd Değişkenliği: Konuşma veya bir okuma pasajı sırasında söylenen kelimeye göre veya verilmek istenen mesaja göre amplitüd değişkenlik gösterir. Bu değişkenlik standart deviasyon (SD) olarak belirtilir.

Amplitüd Aralığı: İnsan sesinin ulaşabileceği şiddet aralığıdır. Ses bozukluğu olmayan birisi için yaklaşık 50dB – 115dB arasındadır. Erkeklerde, kadınlara oranla bir miktar daha yüksektir.

Amplitüd Pertürbasyonu: Frekans pertürbasyonuna benzer şekilde her bir vibratuar siklusun amplitüdünün diğer siklus amplitüdüne göre değişkenlik göstermesidir. Ses bozukluğu olmayan insanlarda da belirli oranda amplitüd değişkenliği görülür. Shimmer de denilen pertürbasyon şu şekilde hesaplanır. Her vibratuar siklusun amplitüdü bulunarak bir önceki veya bir sonraki amplitüdden çıkartılır. Bulunan değerlerin aritmetik ortalaması alınarak ortalama periyoda bölünür.

Farklı bilgisayar programlarında jitter ve shimmer farklı birimlerde ölçülür (milisaniye, %, dB, SD) ve farklı normal değerlere sahiptir.

3. Maksimum Fonasyon Süresi:

Bir nefeste en fazla çıkartılabilecek ses süresidir. Yaşa, cinse ve ek hastalık olup olmadığına göre değişmekle beraber ortalama değerler erkeklerde 20 saniye, kadınlarda 15 saniye ve çocuklarda 10 saniyedir.

4. S/Z Oranı:

Bir nefeste maksimum çıkartılabilecek s sessiz harfi süresinin z sessiz harfi süresine oranı demektir. Ses hastalığı olmayanlarda s ve z süresinin yaklaşık birbirine eşit olması ve oranında yaklaşık 1 olması beklenir. Vokal kord vibrasyonunu bozulduğu veya glottal kapanmanın tam olmadığı durumlarda z süresini azalması ve dolayısıyla s/z oranının artması beklenir.

5. Harmonik/Gürültü Oranı (HNR):

Gürültü sesteki aperiyojik, düzensiz enerjidir. Sesin tüm frekans aralığında veya belirli frekans bantlarında görülebilir. Normal olmayan seslerde gürültü oranı artar. Ses hastalığı olmayanlarda HNR birin üzerinde beklenir. Gürültü iki şekilde oluşabilir. Birincisi vokal kord yanında bir gürültü kaynağı vardır. Örnek olarak tam olmayan glottal kapanmada kaçak havanın türbülansı sonucu gürültü oluşur. İkincisi ise vokal kordun aperiyojik vibrasyonu sonucu spektral gürültü oluşur.

6. Fonetogram:

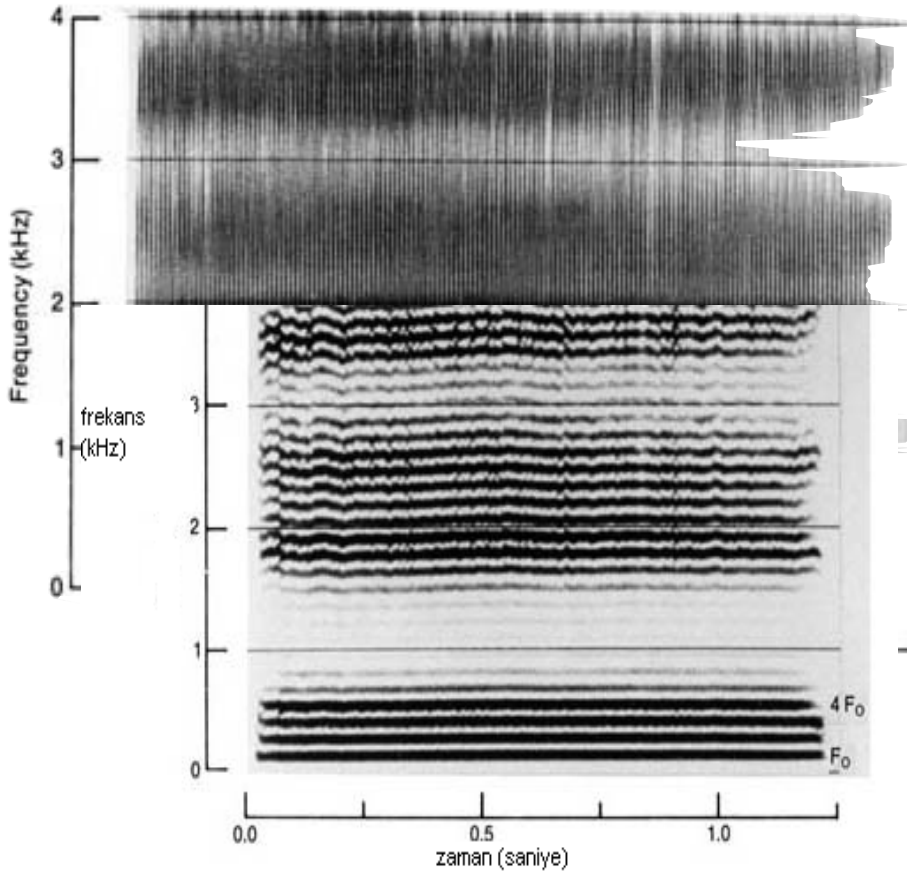
Ses genişliği profili (Voice Range Profile, VRP) de denir. Y ekseninde şiddetin (SPL), x ekseninde ses aralığının (semiton, Hertz veya % ses aralığı) bulunduğu bir grafikte kişinin çıkartabileceği tüm seslerin, en düşük şiddetten ve en düşük frekanstan en yüksek şiddete ve en yüksek frekansa kadar gösterilmesidir. Fonetogramın dezavantajı sesin perdesini ve şiddetinin değerlendirilip, kalitesinin değerlendirilememesidir (2).

7. Spektrum Analizi:

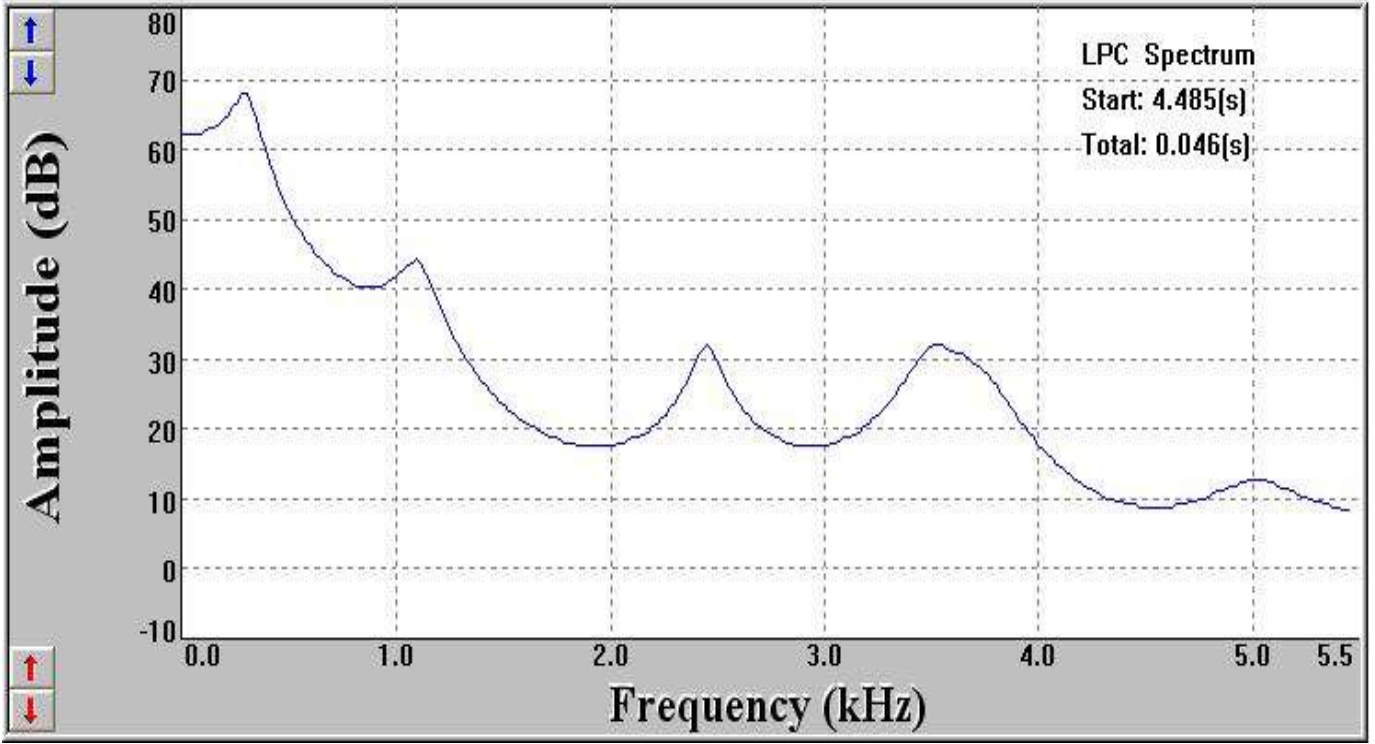
Akustik spektrum bir tonun tüm frekanslarını ve onların amplitüdlerini ifade eder. İnsan sesi farklı bir çok frekanstan oluşan kompleks bir sestir. Bu sesin frekans bileşenlerinin analizi Fourier yöntemi ile yapılır. Jean Baptiste Joseph Fourier'in teoremine göre, her türlü periyodik devamlı ve karmaşık dalga formu, frekansları, amplitüdü ve fazları farklı bir dizi basit sinüzoidal dalgadan oluşur. Bu tekrarlayan dalgalara harmonikler denir ve her birinin frekansı F_0 'ın katları şeklindedir. Fourier analizi ile kompleks vibrasyonlar basit harmonikler tarzında diske edilir. Elde edilen bilgi frekans ve amplitüdden oluşan x-y grafiğinde gösterilebileceği gibi, zaman, amplitüd ve frekanstan oluşan spektograf şeklinde de gösterilebilir. Spektrogramda x eksenini zamanı, y eksenini frekansı, spektrumun koyu olduğu yerler ses şiddetindeki yüksekliği gösterir (şekil 9 ve 10).

FFT (Fast Fourier Teoremi) sonucu bulunan harmoniklerin pik intensite değerlerinin işaretlenmesi ile LPC (Linear Predictive Coding) denilen bir eğri elde edilir (şekil 11). LPC sayesinde bir sesin kısa bir zaman aralığındaki intensite piklerinin yoğunlaştığı bölgeler yani formantlar bulunabilir.

Şekil 9 : Dar bant filtre kullanılarak elde edilmiş spektrogramda F_0 ve harmonikleri hesaplanabilmektedir.

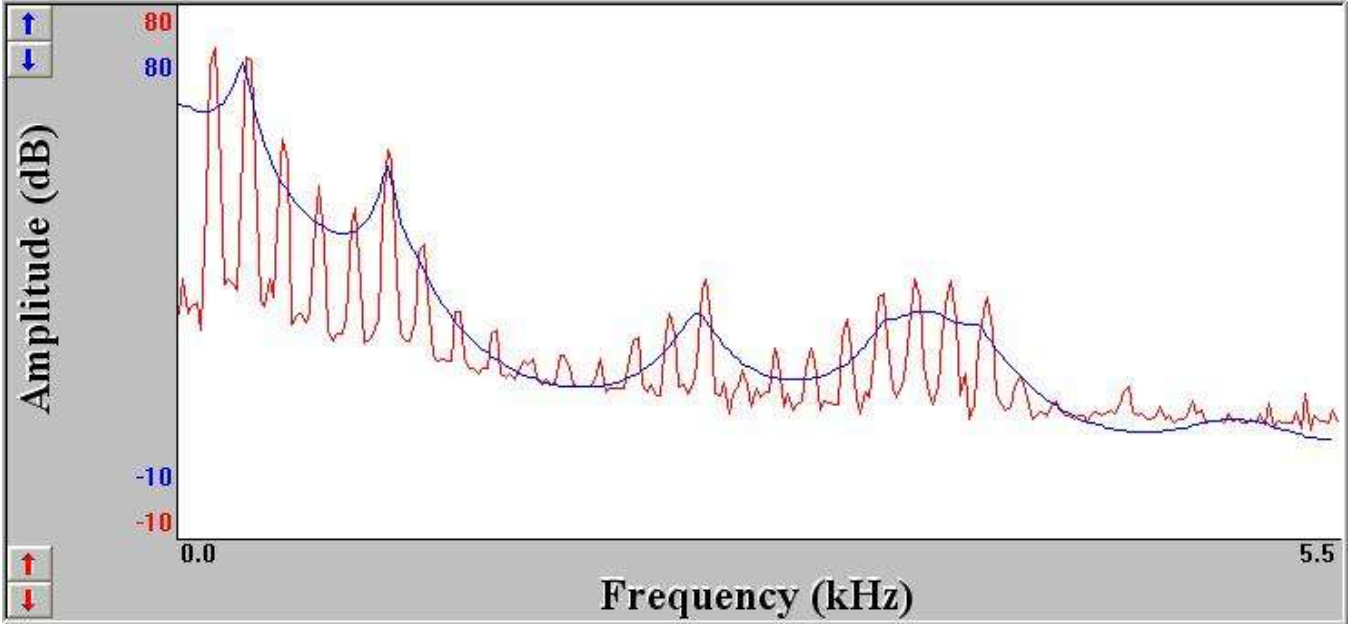


Şekil 10 : Geniş band filtre kullanılarak elde edilmiş spektrogramda koyu renkli bölgeler intensitenin arttığı yerleri göstermektedir.



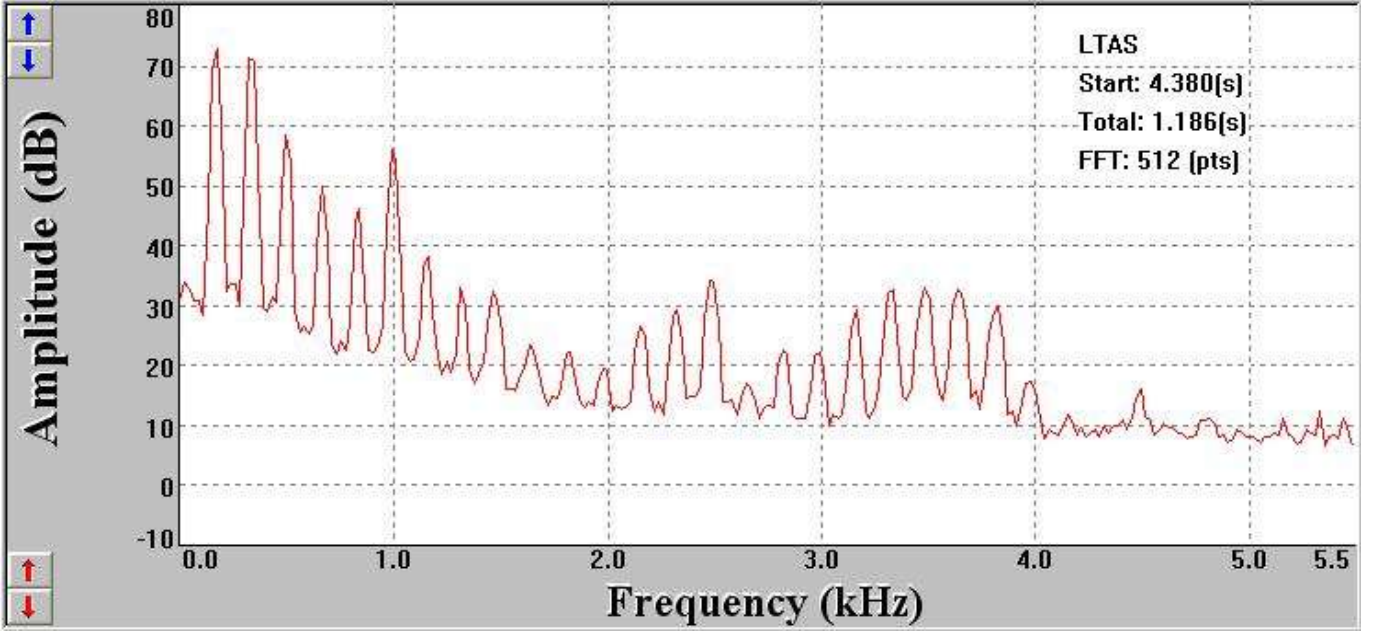
Şekil 11 : FFT (Fast Fourier Teoremi) sonucu bulunan harmoniklerin pik intensite değerlerinin işaretlenmesi ile elde edilen LPC (Linear Predictive Coding) ve intensite piklerinin yoğunlaştığı bölgeler olan formantlar (F1, F2, F3, F4) görülmektedir.

Hem LPC hem de FFT zaman frekans boyutundaki grafiklerle gösterilir. FFT bazal frekansın harmoniklerini (katlarını) gösterirken, LPC bir grup harmoniği zarf gibi kaplar ve tepe noktasını o formantın frekansı olarak belirler (şekil 12). Bu şekilde doğrudan formant frekanslarını ve amplitüdlerini gösterir (14).



Şekil 12 : FFT bazal frekansın harmoniklerini gösterirken (kırmızı), LPC bir grup harmoniği zarf gibi kaplar ve tepe noktasını o formantın frekansı olarak belirler (mavi).

Ses spektrumu FFT ile örneğin 20 milisaniye gibi kısa bir zaman diliminde analiz edilir. LTAS (Long Term Average Spectrum) ile bir cümle, bir şarkı veya bir okuma pasajının analizi yapılabilir. Kaydedilmiş bir sestem analiz edilen spektrumda, hem rezonatörün hem de vokal kordun etkisi görülür. LTAS ile rezonatör etki ortadan kaldırılır. Bu analiz yöntemi ile ses hastalıklarının tedavi öncesi ve sonrası spektrum değişikliklerini görebilmek mümkündür (şekil 13).



Şekil 13 : Ömer Seyfettin'in Diyet hikayesinin ilk paragrafı kullanılarak elde edilmiş LTAS (long term average spectrum).

MATERYAL VE METOD

Bu çalışma Mimar Sinan Üniversitesi Devlet Konservatuarında Klasik Batı Müziği eğitimi ile Üsküdar Musiki Cemiyetinde Klasik Türk Müziği eğitimi gören onbeşer kişilik iki öğrenci grubu üzerinde, kasım 2004 – ocak 2005 tarihleri arasında, Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi KBB Kliniği Ses Laboratuarında yapıldı. Her öğrenciden seslerinin yaşamlarını fiziksel, emosyonel ve fizyolojik olarak nasıl etkilediğiyle ilişkili onar sorudan oluşan toplam 30 seçenekli ses hastalıkları indeksi formunu doldurmaları istendi. İkinci olarak öğrencilerden ses kategorisi, toplam eğitim süresi ve ses hastalığı anamnezine yönelik toplam 36 seçenekli profesyonel ses hastalıkları formunu doldurmaları istendi. Öğrencilerin fonetogram (Tiger DRS, İnc. Dr. Speech Phonetogram Version 4,40) programı kullanılarak yaklaşık ses aralıkları bulundu ve ses aralığının ortasındaki bir nota ile kendileri için en uygun şiddette, şarkı sesiyle a harfi, 6 saniye süreyle söylenilerek Creative Sound Blaster II ses kartı ile IBM PC'ye 44.1 kHz örnekleme hızında kaydedildi. Kayıtlar için sessiz bir oda, ağızdan 5 cm uzaklıkta MAİ/CM-903 mikrofon ve Tiger Preamplifier kullanıldı.

Her ses kaydına vocal assesement (Tiger DRS, İnc. Dr. Speech Vocal assesement Version 4,50) programı ile akustik analiz yapıldı. Bu analizde; ortalama Fo, SD Fo, ortalama intensite, SD intensite, jitter, shimmer, maksimum fonasyon süresi, s/z oranı, harmonik/gürültü oranı (HNR) parametreleri tespit edildi.

Daha sonra her ses kaydına Real analysis (Tiger DRS, İnc. Dr. Speech Real Analysis Version 4,50) programı ile FFT uygulanarak LPC'de formant frekansları (F1, F2, F3) bulundu.

Her öğrenciye Xion stroboskop 70⁰ rijit endoskop ile laringostroboskopik inceleme yapıldı.

Laringofaringeal reflü dışında patoloji tespit edilenler çalışma dışı bırakıldı. Ses ile ilişkili şikayetleri olup laringostroboskopisi normal bulunanlar çalışmaya dahil edildi.

İstatiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) Windows 10.0 programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatiksel metodların (ortalama, standart

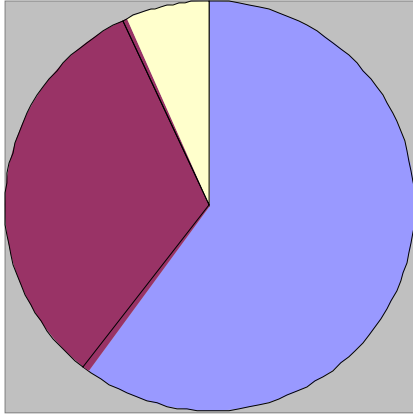
sapma) yanında bağımsız iki grubun karşılaştırılabilmesi amacıyla MannWhitney–U testi kullanıldı.

Verilerin aynı grup içerisinde birbirleriyle karşılaştırılması için Pearson Korelasyonu kullanıldı.

Sonuçlar %95 güven aralığında, anlamlılık $p<0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

BULGULAR

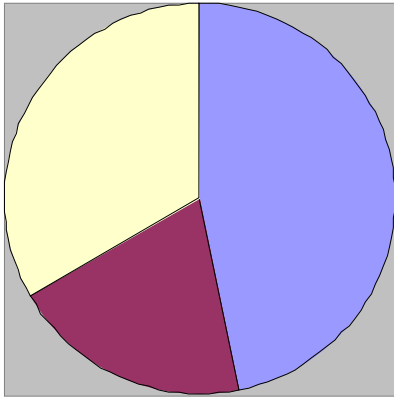
Her iki grubun antropolojik ve ses ile ilişkili verileri tablo 8 ve 9'da gösterilmiştir. Klasik batı müziği grubundaki (grup 1) 8 erkek ve 7 kadının yaş ortalaması 23,3 (min:18, mak:30), klasik Türk müziği grubundaki (grup 2) 1 erkek ve 14 kadının yaş ortalaması 24.5 (min: 18, mak:30) olarak tesbit edildi. 1. grubun ortalama eğitim süresi 4.4 yıl (min: 1, mak: 8), 2. grubun ortalama eğitim süresi 3.4 (min: 1, mak: 7) olarak bulundu. İki grubun yaşları ve eğitim süreleri arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık bulunmadı. Grup 1'de 7 soprano, 5 tenor, 3 bariton, grup 2'de ise 9 soprano, 5 mezosoprano, 1 tenor bulunduğu saptandı (şekil 14).



■ soprano
■ mezo
■ tenor

Grup 1

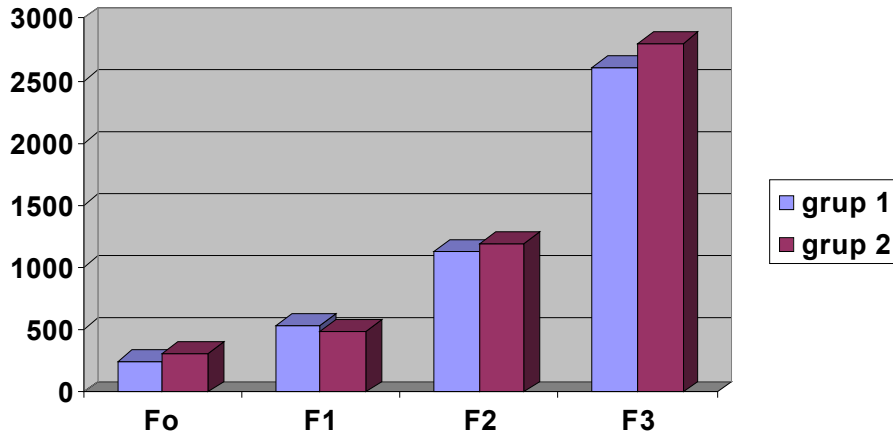
Grup 2



■ soprano
■ bariton
■ tenor

Şekil 14 : Grup 1 ve 2'deki öğrencilerin ses kategorisine göre sınıflandırılması ile oluşturulmuş grafikte, 1'de kadın, 2'de ise erkek ses oranının fazla olduğu görülmektedir.

Grupların akustik analiz verilerine göre ortalama, minimum ve maksimum değerleri ile SD sonuçları tablo 7’de gösterilmiştir. Ortalama bazal frekans, bazal frekansın standart deviasyonu, jitter, shimmer, maksimum konuşma süresi, s/z oranı, harmonik/gürültü oranı (HNR), ortalama şiddet (intensite), şiddetin standart deviasyonu ve formant frekansları (F1,F2,F3) değerleri iki grup arasında Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldığında istatiksels anlamlı fark yalnızca Ortalama Fo için saptandı ($p=0,046$) (şekil 15).



şekil 15 : *Grup 1 (Klasik Batı Müziği) ve Grup 2 (Klasik Türk Müziği) arasındaki ortalama bazal frekans ve ortalama formant frekansları karşılaştırmasında istatiksels anlamlı fark yalnızca bazal frekansta saptanmıştır ($p=0,046$).*

Bu değerler her grubun kendi içerisinde Pearson korelasyonu ile karşılaştırıldığında ise pozitif korelasyon grup 1’de jitter ile shimmer arasında ($r=0,573$, $p=0,026$), ortalama Fo ile ortalama intensite

No	Yaş	Cinsiyet	Eğitim süresi	Ses kategorisi	Ses şikayeti	LVSB bulguları
1	27	E	8 yıl	Tenor	Ses yorgunluğu	Normal
2	21	K	2 yıl	Soprano	Ses kısıklığı	Lfr +
3	24	E	6 yıl	Bariton	Yok	Normal
4	26	E	8 yıl	Bariton	Yok	Normal
5	22	K	3 yıl	Soprano	Yok	Normal
6	21	K	2 yıl	Soprano	Yok	Normal
7	21	K	5 yıl	Soprano	Yok	Normal
8	21	K	2 yıl	Soprano	Sık boğaz temizleme	Lfr +
9	22	E	4 yıl	Bariton	Boğazda yabancı cisim hissi	Lfr +
10	22	E	6 yıl	Tenor	Sık boğaz temizleme	Normal
11	18	E	1 yıl	Tenor	Yok	Normal
12	29	E	6 yıl	Tenor	Yok	Lfr +
13	23	K	4 yıl	Soprano	Sık boğaz temizleme	Lfr +
14	23	K	4 yıl	Soprano	Yok	Lfr +
15	30	E	6 yıl	Tenor	Yok	Lfr +

arasında ($r=0,606$, $p=0,017$), HNR ile jitter arasında ($r=0,665$, $p=0,007$), HNR ile shimmer arasında ($r=0,691$, $p=0,004$), ortalama intensite ile shimmer arasında ($r=0,636$, $p=0,011$) ve F1 ile F2 arasında ($r=0,726$, $p=0,002$) saptandı.

Grup 2'de pozitif korelasyon HNR ile jitter arasında ($r=0,581$, $p=0,023$), HNR ile shimmer arasında ($r=0,544$, $p=0,036$), ortalama Fo ile F1 arasında ($r=0,562$, $p=0,029$), F2 ile F3 arasında ($r=0,649$, $p=0,009$) ortalama intensite ile F2 arasında ($r=0,658$, $p=0,008$) ortalama intensite ile F3 arasında ($r=0,488$, $p=0,045$) saptandı (tablo 5 ve 6).

		Jitter –		Ort. İntensite	HNR –	HNR –
N o	Yaş	Cinsiye t	Eğiti m süresi	Ses kategorisi	Ses şikayeti	LVS B bulguları
1	30	K	2 yıl	Soprano	Ses kısıklığı	Normal
2	23	K	4 yıl	Mezosopran o	Yok	Normal
3	28	K	4 yıl	Mezosopran o	Yok	Normal
4	26	K	1 yıl	Soprano	Yok	Lfr +
5	27	K	3 yıl	Soprano	Sık boğaz temizleme	Lfr +
6	23	K	7 yıl	Soprano	yok	Normal
7	22	K	5 yıl	Soprano	Ses aralığında azalma	Normal
8	26	K	6 yıl	Mezosopran o	Sık boğaz temizleme ihtiyacı	Lfr +
9	22	K	3 yıl	Soprano	Yok	Normal
10	18	K	1 yıl	Soprano	Yok	Normal
11	22	K	3 yıl	Soprano	Yok	Normal
12	25	K	3 yıl	Mezosopran o	Yok	Normal
13	27	K	3 yıl	Mezosopran o	Yok	Normal
14	20	E	4 yıl	Tenor	Yok	Normal
15	29	K	3 yıl	Soprano	Ses kısıklığı	Normal
		Shimmer		– Shimmer	Jitter	Shimmer

GRUP 1	r=0,573, p=0,026	r=0,636, p=0,011	r=0,665, p=0,007	r=0,691, p=0,004
GRUP 2	r=0,033, p=0,906	r=0,037, p=0,897	r=0,581, p=0,023	r=0,544, p=0,036

Tablo 5 : Grupların kendi içlerinde seçilmiş akustik analiz verilerinin karşılaştırılması ile yapılan istatistiksel analizde, elde edilen pozitif korelasyonlar koyu renkli olarak gösterilmiştir ($p < 0.05$).

	Fo – F1	Fo – F2	Fo – F3	F2 – F3
GRUP 1	r=0,092, p=0,744	r=0,258, p=0,354	r=0,212, p=0,448	r=0,139, p=0,621
GRUP 2	r=0,562, p=0,029	r=0,134, p=0,633	r=0,072, p=0,798	r=0,649, p=0,009

grup 1 ve 2 istatistiksel ortalamaları

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
yaş grup 1	15	18,00	30,00	23,3333	3,3094
eğitim süresi 1	15	1,00	8,00	4,4667	2,1996
Ort.Fo 1	15	124,00	393,50	243,5273	97,5000
SDFo 1	15	,00	22,80	3,6420	6,0359
JITTER 1	15	,11	,31	,1947	5,502E-02
SHIMMER 1	15	,10	3,33	5,900	8,462
MPT 1	15	10,78	28,93	20,5560	5,6669
SZ1	15	,00	,09	2,267E-02	2,840E-02
HNR 1	15	16,36	29,87	25,2060	3,6919
Ort.Intensite 1	15	72,66	78,90	76,2147	1,7260
SDIntensite 1	15	,09	6,23	1,1187	1,9211
F1 grup1	15	387,40	678,00	541,7527	94,3642
F2 grup1	15	861,20	1679,00	1130,1667	212,9836
F3 grup1	15	2120,35	3465,70	2611,8713	378,5909
yaş grup 2	15	18,00	30,00	24,5333	3,4407
eğitim süresi 2	15	1,00	7,00	3,4667	1,6417
Ort.Fo 2	15	191,31	423,40	312,9493	66,2545
SDFo 2	15	1,25	9,37	3,5733	2,8037

Tablo 6 : Grupların kendi içlerinde, bazal frekans ve formant frekansları verilerinin karşılaştırılması ile yapılan istatistiksel analizde, elde edilen pozitif korelasyonlar koyu renkli olarak gösterilmiştir ($p < 0.05$).

SHIMMER 2	15	,08	2,36	1,0280	,9876
MPT 2	15	11,15	25,38	16,9780	3,9088
SZ 2	15	,00	,11	2,400E-02	3,203E-02
HNR 2	15	19,50	28,30	23,7980	2,9618
Ort.Intensite 2	15	66,30	78,20	75,4767	3,1450
SDİntensite 2	15	,20	1,60	,6260	,4067
F1 2	15	215,26	688,85	492,1793	161,3332
F2 2	15	753,40	1700,50	1199,6467	282,2153
F3 2	15	2238,70	3336,50	2801,3093	403,6307
	15				

Tablo 7: *Grupların akustik analiz verilerine göre ortalama, minimum ve maksimum değerleri ile Standart Deviasyon sonuçları. Ortalama bazal frekans (ort.Fo), bazal frekansın standart deviasyonu (SDFo), jitter, shimmer, maksimum konuşma süresi (MPT), s/z oranı (SZ), harmonik/gürültü oranı (HNR), ortalama şiddet (ort.intensite), şiddetin standart deviasyonu (SDİntensite) ve formant frekansları (F1,F2,F3).*

Tablo 8 : *Grup 1'in (Klasik Batı Müziği) antropolojik ve ses ile ilişkili verileri. LVSB : Laringovideostroboskopi, Lfr: Laringofaringeal reflü hastalığı.*

Tablo 9 : *Grup 2'nin (Klasik Türk Müziği) antropolojik ve ses ile ilişkili verileri.*

LVS : Laringovideostroboskopi, *Lfr*: Laringofaringeal reflü hastalığı.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Farklı müzik türleri, farklı ses teknikleri, nota düzenlemeleri, armoni seyir ve geçişleri ile ilişkilidir. Sesin değişik müzik türlerinde nasıl kullanıldığı, genellikle bu müzik türlerinden birisinde profesyonelleşmiş şarkıcıların, kendi performansları üzerindeki subjektif fikirleri ile açıklanabilmektedir. Bu fikirler bilimsel verilere çok dayanmamakta, kişiden kişiye değişmekte ve fizyolojik gerçekleri tam olarak göstermemektedir. Bu nedenle bir müzik stiline karakterlerini oluşturmadaki yerleri sınırlıdır. Böyle bir karakter belirleme işi için daha uygun olabilecek yaklaşım, bilimsel ses analiz yöntemleri olabilir (17)

Klasik Türk müziği ile Klasik Batı müziğini karşılaştırabilmek için öncelikle iki müzik türünün nota, seyir ve ses tekniği farklarını ortaya koymak gerekir. Türk müziği, tek ses üzerinde geniş transpozisyonunun yapıldığı horizontal bir nota sistemine sahiptir. Batı müziğinde ise çok sesli (polifonik), aynı anda basların ve tizlerin bulunduğu, akor ve arpejlerin kullanıldığı vertikal bir nota sistemi bulunur. Batı müziğinde notaların sabit logaritmik değerleri vardır. Bir oktav içerisinde yedi tam, beş yarım (arızalı), toplam 12 nota (semiton) bulunur. Türk müziğinde ise iki nota arası (taninni aralığı) 9 eşit parçaya bölünür, her bir parçaya koma denir. İki nota arasında birbirinden farklı 4 diyez ve bemol bulunur. Bu bemol ve diyezler; koma, küçük mücennep, büyük mücennep ve bakiyye olarak isimlendirilir (8). Belirli aralıklarla birbirine uyan notalardan kurulu bir gam içerisinde özel seyir kuralı olan makamlar kullanılır. Batı müziğinde yedi oktava kadar olan sesler kullanılır, Türk müziğinde ise üç oktavdan fazlası kullanılmaz, bunun yerine ahenk yani akord değiştirilerek (toplam 12 ahenk bulunmakta) transpozisyon ile tiz ve bas sesler bulunur. Bu yöntem sayesinde yalnız sol anahtar kullanılarak yazılan tek nota ile her türlü insan sesinden faydalanılabilmektedir. Oysa batı müziğinde çeşitli müzik enstürmanları ve ses grupları için değişik anahtarlar ve ayrı ayrı notalar kullanılmaktadır (12).

Türk müziğinde genel olarak sesin şiddeti düşüktür. Bunda kısmen toplumun genel kültürel yapısının, kısmen de dinin katkısı olabilir. Batı müziğinde ise ses şiddetinin yüksek olması önemlidir. Bunda İtalyanca'nın yüksek şiddette konuşulan bir dil olmasının etkisi bulunabilir. Her iki müzik türü ses tekniğinde de kullanılan vibrato (ses frekansı sabit iken saniyede 4-6 kez, 2-10 dB'lik şiddet değişimi), trill (ses şiddeti sabit iken frekansın ritmik değişimi) ve trillonun (kesik kesik şarkı söyleme) belirli farklılıkları bulunmaktadır (9), (18). Batı müziğinde larenks sabit pozisyonda iken subglottik basıncın değişimiyle, Türk müziğinde ise larenksin elevasyonu - depresyonu ve belli oranda da mandibulanın hareketleriyle (aslında bu daha çok rezonans değişimidir) bu ses tekniği farklılıkları kullanılmaktadır. İki müzik türü birkaç şekilde birbiriyle bilimsel olarak karşılaştırılabilir. Şarkı söyleme sırasındaki laringeal pozisyonun, vokal kordun vibratuar hareketlerinin, akustik spektrum farklılıklarının veya entonasyon süslemelerinin değerlendirilmesi verilebilecek örneklerdir. Bu çalışmada farklı müzik

türünde eğitim gören öğrencilerin akustik analiz parametreleri ve formant frekansları açısından karşılaştırmaları yapıldı.

Akustik analiz değerleri iki grup arasında karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark yalnızca ortalama F_0 için saptandı ($p=0,046$). Bunun nedeni 2.grup'ta erkek sayısının (8 erkek, 7 kadın) 1.grup'a göre (14 kadın, 1 erkek) fazla olması ve ortalama frekansın düşmesi olarak değerlendirilebilir. Ses hastalığı bulunanlar çalışma dışı bırakıldığı için jitter, shimmer, maksimum fonasyon süresi, s/z oranı ve harmonik/gürültü oranı gibi ses hastalıkları ile değişim gösteren parametrelerde anlamlı farklılık saptanmadı. Stone ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada opera ve Broadway stili karşılaştırılmış, LTAS analizinde 0.8-1.6 kHz arasındaki parsiyelerin daha güçlü olduğu bulunmuştur. Bunu bir miktar Broadway stilinde glottal adduksiyonun fazla olması ile, bir miktar da formant frekanslarının yüksek olması ile açıklayabilmişlerdir (25). Bu çalışmada ise formant frekansları iki grup için anlamlı olarak farklı bulunmadı.

İki gruptaki öğrencilerin ortalama eğitim süreleri arasında istatistiksel anlamlı farklılığın olmaması, karşılaştırma sırasında doğabilecek olumsuzlukları minimuma indirmiştir. Eğitim süresinin şan tekniği üzerine belirli etkileri bulunmaktadır. Ses frekans ve şiddet aralığını maksimuma çıkarmak, ses kalitesini optimize etmek, tonları daha uzun bir zaman periyodunca söyleyebilmek (maksimum fonasyon süresinin uzaması) bu etkilerden önemli olanlarıdır.

Şarkıcıların seslerinin ses eğitimi almamış normal popülasyon ile karşılaştırıldığında, şarkıcılarda maksimum fonasyon frekans aralığının fazla olduğu, vibratonun ve şarkıcı formantının (F_3) bulunduğu saptanmıştır. Maksimum fonasyon frekans aralığı şarkıcılarda ortalama 38.4 semiton, normal popülasyonda 29.1 olarak bulunmuştur (1). Fonetogram değişimleri incelendiğinde 9 aylık ses eğitimi sonrası, ses aralığı genişlemiş, sesin maksimum ve minimum şiddette kontrolünün daha iyi sağlandığı saptanmıştır (30).

Şarkıcı formantı Sundberg'in yaptığı çalışmada daha çok erkeklerde saptanmıştır. Ses kategorisine göre yapılan bir değerlendirmede en belirgin olarak tenorlarda, daha az olarak bas-baritonlarda, sporadik olarak mezosopranalarda, en nadiren de sopranolarda saptanmıştır (29). Şarkıcı formantı sık

olarak bulunmasına rağmen oluşum mekanizması tam olarak bilinmemektedir. Bazı araştırmacılar ses kategorisini işitme ile anlayabilmenin, spektrum değişikliklerinden çok formant frekansları ile ilişkili olduğunu bulmuşlardır (6). Sundberg şarkıcı formantının merkez frekansının algısal ses kategorisini bulmada daha önemli olduğunu belirtmiştir (26). Bu çalışmada FFT analiziyle belirlenen şarkıcı formantının, iki grup arasında ve ses kategorisine göre grupların kendi içlerinde yapılan değerlendirmesinde anlamlı farklılık saptanmadı.

Konservatuar öğrencilerinde, konuşma ve şarkı seslerinin, akustik analiz ile farklılıklarının ortaya konulduğu bir çalışmada, tüm parametrelerin normal sınırlar içerisinde bulunduğu, yalnızca HNR ve shimmer'in konuşma sesinde şarkı sesine oranla belirgin yüksek olduğu bulunmuştur. Bunun nedeninin şarkı sesinin eğitim sırasında kalitesinin artmasının olabileceği ve bu farkın şarkıcı eğitiminin etkinliğini değerlendirmede kullanılabileceği belirtilmiştir.(25).

Gruplar kendi içerisinde analiz edildiğinde hem grup 1'de hem de grup 2'de jitter ile shimmer, HNR ile jitter ve HNR ile shimmer arasında pozitif korelasyon saptandı. Ses hastalığının varlığını ve miktarını göstermede yardımcı olan jitter ve shimmer değerlerinin, bunlarla ters orantılı olarak değişim gösterebilen HNR değerinin ilişkili olması beklenen bir sonuçtur. Grup 1'de bulunan ortalama intensite ile Fo ve shimmer arasındaki pozitif korelasyon tam olarak açıklanamadı. Grup 1'deki F1 ile F2 arasındaki ile Grup 2'deki ortalama Fo ile F1 arasındaki ve F2 ile F3 arasındaki ilişki, anatomik yapının ve ses kategorisinin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Omori ve ark. profesyonel şarkıcıları, şarkıcı olmayan kontrol grubu ile Singing Power Ratio (SPR) kullanarak karşılaştırmış, profesyonel olan grupta SPR'yi daha yüksek bulmuştur. SPR'yi akustik spektrumda 2-4 kHz arasındaki en büyük intensite pikini, 0-2 kHz arasındaki intensite pikine bölerek elde etmiştir (20). Lundy ise yalnızca konservatuar öğrencilerine analiz yapmış, eğitim süresi ile SPR arasında ve konuşma sesi ile şarkı sesi arasında anlamlı ilişki bulamamıştır (17).

İki müzik türünü karşılaştırmada, standart akustik analiz ve formant frekansları verilerinin kullanıldığı bu çalışmada ortalama bazal frekans değişikliği dışında istatistiksel anlamlı farklılık bulunamamıştır.

Öğrencilerin yerine sesleri oturmuş profesyoneller üzerinde yapılan çalışmalarda daha farklı sonuçlar alınabilir.

Fonetogram değişiklikleri, hem müzik türlerinin ses üzerine olan etkisini araştırmak için hem de geleceğin ses sanatçılarının gelişimlerinin göstergesi olarak kullanılabilir. Maksimum fonasyon frekans aralığı ve maksimum fonasyon intensite aralığı, şan hocalarının eğitim sürecindeki önemli parametrelerinden biri olabilir.

Gelecekte Klasik Batı müziği ve Klasik Türk müziğinin, söylenilmesi kolay, notaları ve şan tekniği yeni başlayan öğrenciler için bile zorluk içermeyen, herkes tarafından bilinen birer şarkısı seçilerek, profesyonellere ve profesyonel adaylarına söyletilebilir. Kaydedilen bu şarkılar LTAS’de değerlendirilerek iki müzik türü arasındaki akustik spektrum değişiklikleri araştırılabilir.

Kariyer edinmiş şarkıcılarda, canlı performans sırasında subglottik basınç değişimleri saptanabilir. Mesleğinin zirvesindeki sanatçılardan saptanan bu değerler, ilgili müzik türünde eğitim gören öğrencileri, cinsiyete ve ses kategorisine bağlı olarak optimize etmekte kullanılabilir.

SPR’nin Türk müziği ve Batı müziği korelasyonu için kullanıldığı araştırmalar yapılabilir ve bu araştırmalar öğrencilerin konservatuarlarda hangi müzik türünde eğitim görmeleri konusunda şan hocalarına ışık tutabilir.

Sunulan araştırma ve gelecekte yapılması öngörülen diğer çalışmalar yalnızca Klasik batı ve Türk müziğinde değil Türk Halk müziği, pop müzik, arabesk vb. diğer müzik türlerinde de yapılabilir, elde edilen veriler belki de şarkıcıların ses hastalığı geçirmeden, daha iyi bir teknikle ve daha kaliteli bir ses ile, yaşamlarının daha uzun kısmında şarkı söyleyebilmelerine yardımcı olur.

KAYNAKLAR

1. Brown WS. Morris RJ. Hicks D. Howell E. Phonational profiles of female Professional singers and nonsingers. *Journal of Voice*. 1993;5: 219 – 226
2. Colton R. Woo P. Measuring Vocal Fold Function In The Professional Voice, Satallof R.T. Chapter 14; 209 – 210
3. Colton R. Casper K.C. Understanding Voice Problems A Physiological Perspective for Diagnosis and Treatment. Second Ed. Lippincot Williams & Wilkins. Baltimore 1996; 339 – 340
4. Devge C. Oğuz A. Konuşmanın Fizyolojisi ve Fiziopatolojisi, In Ses ve Ses Hastalıkları, Oğuz A. Demireller A. Ekin Tıbbi Yayın, İstanbul 1996: 13-14
5. Egüz S. Toplu Ses Eğitimi I Temel Konular. Ayyıldız matbaası, Ankara1981; 54 – 55
6. Erickson M. The Interaction of Formant Frequency and Pitch in the Perception of Voice Category and Jaw Opening in Female Singers. *Journal of Voice* 2003, 18,1; 24 – 37
7. Gayle Woodson. Laryngeal and Pharyngeal Function Part One: Breathing and Speech, In Charles W. Cummings, John M. Fredrickson, Lee A Harker, Charles J. Krause, Mark A Richardson, David E. Schuller, *Otolaryngology—Head & Neck Surgery*, Chapter 98, Third Ed: 1841 – 1842

8. Hatipoğlu A. Türk Musikisi Solfeji. Ankara 1982: 2 – 3 ,
9. Howes P. Callaghan J. Davis P. The Relationship Between Vibrato Characteristics and Perception in Western Operatic Singing. *Journal of Voice* 2004, 18, 2; 216 – 230
10. Jiang J. Lin E. Hanson D.G. Vocal Fold Physiology. In Rosen C. Murry T. *The Otolaryngologic Clinics of North America*, August 2000, Volume 33, Number 4: 699 – 702
11. Kaiser TN, Spector GJ, Tumors of the larynx and laryngopharynx Ballenger JJ, *Disseses of the Nose, Throat , Head and Neck , Chapter 32, Fifteenth Edition , Lea and Febiger, Philadelphia London 1991; p: 585-640.*
12. Karadeniz M.E. Türk Musikisinin Nazariye ve Esasları. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Ankara; 4 – 6
13. Kaya S. Anatomi. In Kaya S. *Larenks Hastalıkları*, ed 1. Baskı. Bilimsel tıp yayınevi, Ankara 2002; 25-26
14. Koca Ö. Boyacı Z. Spektogram ve Fonetik Analiz In *Ses ve Ses Hastalıkları*, Oğuz A. Demireller A. Ekin Tıbbi Yayın, İstanbul 1996: 53 – 54
15. Koçak İ. Yorulmaz İ. Dursun G. Demireller A. Videolarenngostroboskopi Tanı ve Tedavide Pratik Uygulama Yöntemleri In *Ses ve Ses Hastalıkları*, Oğuz A. Demireller A. Ekin Tıbbi Yayın, İstanbul 1996: 29 – 30
16. Koçak O. *Ses Eğitimi ve Şarkı Sanatı*. Esin Yayınevi, 1. Baskı, İstanbul 1998; 61 – 62
17. Lundy DS. Roy S. Casiano R. Acoustic Analysis of the Singing and Speaking Voice in Singing Students. *Journal of Voice* 2000, 14,4; 490 – 493
18. Mendes A.P. Howard B.R. Christine S. Effects of Vocal Training on the Acoustic Parameters of the Singing Voice. *Journal of Voice* 2003, 17, 4; 529 – 543
19. Nordenberg M. Sundberg J. Effect on LTAS of Vocal Lodness Variation. *TMH-QPSR, KTH, 2003. Vol. 45: 93 – 100*
20. Omori K. Kacker A. Carroll LM. Singing Power Ratio: Quantitative Evaluation of Singing Voice Quality. *Journal of Voice* 1996, 10: 228 – 235
21. Ossof R. Postma G. Laryngovideostroboscopy, In Charles W. Cummings, John M. Fredrickson, Lee A Harker, Charles J. Krause, Mark A Richardson, David E. Schuller, *Otolaryngology—Head & Neck Surgery*, Chapter 109, Third Ed: 1841 – 1842
22. Ömür M. *Sesin Peşinde*. Pan Yayıncılık 1. Baskı. İstanbul 2001; 23 – 24
23. Ronald C. Scherer. Laryngeal Function During Phonation. In *The Professional Voice*, Satallof R.T. Chapter 7; 88 – 89

24. Stemple C.S. Leslie E.G. Clinical Voice Pathology Theory and Management, Third Ed. Singular Publishing Group, Canada 2000; 42 – 43
25. Stone R.E. Cleveland T. Sundberg J. Prokop J. Aerodynamic and Acoustical Measures of Speech, Operatic and Broadway Vocal Styles in a Professional Female Singer. Journal of Voice 2003, 17, 3; 283 – 297
26. Sundberg J. The Science of The Singing Voice. Dekalb, IL: Northerh Illionis University Pres;1987.
27. Tucker HM. Anatomy of the larynx. In: Tucker HM, ed. The Larynx. 2. Baskı. New York: Thieme Medical Publishers Inc, 1993; 1-18.
28. Weir N. Anatomy of the Larynx and Tracheobronchial Tree. In Scott – Brown's Otolaryngology, Chapter 12, Sixth Ed. Butterworth – Heinamann, London 1997; 1/12/6 – 1/12/7
29. Weiss R. Brown WS. Singers Formant in sopranos: fact or fiction. Journal of Voice 2001, 15,4; 457 – 468
30. Wendy DL. Weinrich B. Phonetogram Changes for Trained Singers Over a Nine-Month Period of Vocal Trainig. Journal of Voice 2002, 16,1; 37 – 43
31. Yanagisawa E. The Larynx. In Lee K.J. Essential Otolaryngology, Chapter 33, Seventh ed. McGraw – Hill , New York 1999; 793-795.



TAKSİM EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
K.B.B. BAŞ-BOYUN CERRAHİSİ KLİNİĞİ – SES LABORATUARI

S

LARİNGOSTROBOSKOPIK İNCELEME FORMU

Sıraselviler cad. 80060 Sıraselviler Taksim İstanbul Tel: +90-212-2524300 /3044 Faks: +90-212-2526300

AD-SOYAD:
DOĞUM YERİ -TARİHİ:
CİNSİYET:
ADRES:
TEL:

PROTOKOL NO:
TARİH:
MESLEK:
BOY - KİLO:
DOKTOR:

1. VK Hareketleri :

Sağ : Ø Normal Sınırlı abduksiyon Sınırlı adduksiyon Fikse
Sol : Ø Normal Sınırlı abduksiyon Sınırlı adduksiyon Fikse

2. Glottik Kapanma :

Ø Komplet Anterior Düzensiz Ortada Posterior Kumsaati İnkomplet



3. Vertikal Seviye

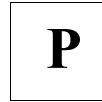
Ø Eşit Sağ Altta Sol Altta Tartışmalı

4. VK Serbest Yüzeyi :

13. Notlar:



TAKSİM EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
K.B.B. BAŞ-BOYUN CERRAHİSİ KLİNİĞİ – SES LABORATUARI
PROFESYONEL SES HASTALIĞI DEĞERLENDİRME FORMU



Sıraselviler cad. 80060 Taksim, İstanbul Tel: +90-212-2524300/3044 Faks: +90-212-2526300

AD-SOYAD:
DOĞUM YERİ -TARİHİ:
CİNSİYET:
ADRES:
TEL:

PROTOKOL NO:
TARİH:
MESLEK:
BOY - KİLO:
DOKTOR:

1.Ses kategoriniz nedir?

Soprano
Tenor

Mezosoprano
Bariton

Altosoprano.
Bas

2. Ne kadar süredir ses probleminiz var?.....

AD-SOYAD: DOĞUM YERİ-TARİHİ: CİNSİYET: MESLEK : BOY- KİLO: DOKTOR:		PROTOKOL No: TARİH: ADRES- TEL :	Hiçbir zaman (0)	Hemen hiçbir zaman (1)	Bazen (2)	Hemen her zaman (3)	Her zaman (4)
F1	İnsanlar sesimi duymakta zorlanıyorlar						
F2	İnsanlar beni gürültülü bir yerde duymakta zorlanıyorlar						
F3	Evde aileme seslendiğimde beni duymakta güçlük çekiyorlar						
F4	Telefonu istediğimden daha az sıklıkta kullanıyorum						
F5	Sesim nedeniyle insanlardan uzak durmaya çalışıyorum						
F6	Arkadaşlarımla, komşularla ve akrabalarla sesim nedeniyle daha az sıklıkla konuşuyorum						
F7	İnsanlar yüz yüze konuşurken söylediklerimi tekrarlamamı istiyorlar						
F8	Ses bozukluğum kişisel ve sosyal hayatımı etkiliyor						
F9	Sesim nedeniyle kendimi sohbetin dışında hissediyorum						
F10	Ses problemi kazancımı kaybetmeme neden oluyor						
P1	Yürüyünce nefessiz kalıyorum						
P2	Sesim gün içerisinde değişiklik gösteriyor						
P3	İnsanlar “sesine ne oldu böyle” diye soruyorlar						
P4	Sesim gıcırtilı ve kuru çıkıyor						
P5	Konuşurken gerginlik varmış gibi hissediyorum						
P6	Sesimin ne kadar net olabileceğini tahmin edemiyorum						
P7	Daha iyi çıkabilirim diye sesimi değiştirmeye çalışıyorum						
P8	Konuşmak için büyük çaba harcıyorum						
P9	Sesim akşamları kötüleşiyor						
P10	Sesim konuşmanın ortasında birden gidiyor						
E1	Başkalarıyla konuşunca sesim nedeniyle gergin oluyorum						
E2	İnsanlar sesimden rahatsız olmuş görünüyorlar						
E3	İnsanların ses problemimi anlamadıklarını düşünüyorum						
E4	Sesimin bozukluğu beni sinirlendiriyor						
E5	Sesim nedeniyle daha az sıklıkla dışarı çıkıyorum						
E6	Ses problemi nedeniyle engelli-sakat olduğumu hissediyorum						
E7	İnsanlar söylediklerimi tekrarlamamı istediklerinde rahatsızlık duyuyorum						
E8	İnsanlar söylediklerimi tekrarlamamı istediklerinde utanç duyuyorum						
E9	Sesim kendimi yetersizmişim gibi hissettiriyor						
E10	Ses problemimden utanç duyuyorum						

Aniden başladı

Yavaş yavaş başladı

Zamanla kötüleşti

Aynı kaldı

3. Ses probleminize neyin sebep olduğunu biliyor musunuz:

(soğuk algınlığı, fazla konuşma, şarkı söyleme, ameliyat vb.)

4. Hangi şikayetler mevcut?

Ses kısıklığı Ses yorgunluğu Ses şiddetinde bozukluk
Ses aralığının kaybı Ses sınıflamasında değişiklik Sesi ısıtma zamanında uzama
Şarkı söyleme sırasında boğazda yabancı cisim hissi Ağrı
Diğer.....

5. Son zamanlarda konser verdiniz mi?

E vet Hayır

Evet ise tarihi:.....

6. Şarkıcılık kariyeriniz hangisidir?

Amatör P rofesyonel

7. Ses eğitimi aldınız mı?

Evet Hayır

Evet ise kaç yaşında başladı:

Toplam eğitim süreniz nedir:

Ses eğitim öncesi kaç yıl şarkı söylediniz:

Arada eğitim almadığınız aylar veya yıllar oldu mu:

8. Diksiyon dersi veya konuşma eğitimi aldınız mı?

Evet Hayır

9. Şarkıcılıktan başka ek bir mesleğiniz var mı? Varsa, nedir:

10. Hangi müzik türünü söylüyorsunuz?

Klasik batı Türk halk müziği Türk sanat müziği Pop
Rock Arabesk Diğer:

11. Haftalık ders saatiniz (öğrenci ve öğretmenler için) nedir:

Haftalık şarkı söyleme süresiniz nedir:

12. Aşağıdaki seçeneklerden sizin için geçerli olanları işaretleyiniz.

Düzenli olarak oturarak şarkı söylüyorum
Açık havada şarkı söylüyorum
Büyük salonlarda şarkı söylüyorum
Orkestra ile beraber şarkı söylüyorum
Diğer:

13. Aşağıdaki seçeneklerden sizin için geçerli olanları işaretleyiniz.

Sabahları ses problemi Gün içerisinde sesin normale dönmesi
Sabahları şarkı söyleme yada prova yapma. Sık boğaz temizleme.
Uzun konuşma (öğretmen, din adamı...) Amigoluk
Kuliste yada konser sonrası partilerde çok konuşma. Koro yönetmenliği
Sık boğaz ağrısı Çene eklemi hastalığı.
Sabah acı veya asit tadı, kötü nefes Göğüste sık yanma hissi
Sık bağırma veya yüksek sesle konuşma. Sık fısıltı ile konuşma.
Kronik yorgunluk ve uykusuzluk. Sık susuz kalma.
Havanın kuru olduğu ortamda çalışma. Sık egzersiz (aerobik, ağırlık kaldırma)
Sabahları ses kısıklığı, öksürük. Gece geç yemek yeme.
Sigara içilen yerde çalışma, yaşama yada şarkı söyleme. Antiasit kullanımı.

14. Şarkı söylemeden önce herhangi birisini yiyiyor veya içiyor musunuz?

Çikolata Kola Alkol Süt Dondurma Kuruyemiş
Baharatlı yiyecekler Diğer.....

15. Herhangi bir şan tekniği probleminiz var mı?

Yüksek yada alçak sesle söylemede Register geçişlerinde
Perde kontrolünde Diğer.....

16. Şu anda ki ses probleminiz başlamadan önce herhangi bir ses bozukluğu var mıydı?

Ses kısıklığı Konuşurken hava kaçağı Yorulma
Ses aralığın kaybı Ses kırılmaları Şarkı söylerken ağrı
Diğer.....

17. Daha önce doktora gitmenizi gerektiren bir ses hastalığı var mıydı?

Nodül Polip Larenjit Kanser Diğer.....
Tedavisi:.....

18. Son zamanlarda soğuk algınlığı geçirdiniz mi?

Evet Hayır

19. Şu anda soğuk algınlığı var mı?

Evet Hayır

20. Aşağıdaki kimyasallardan herhangi birine işyerinde veya evde maruz kaldınız mı?

Karbon monoksit Civa Arsenik Anilin boya ları
Böcek ilacı Kurşun Endüstriyel çözücüler

21. Daha önce hiç allerjiniz olduğu tespit edildi mi?

Evet Hayır

Evet ise ne tür bir alerji:

22. Sigara içiyor musunuz?

Evet Hayır

Evet ise günde kaç paket:

23. Sigara içilen ortamda çalışıyor musunuz?

Evet Hayır

Evet ise ne kadar süredir:

24. Alkol kullanıyor musunuz?

Evet Hayır

Evet ise ne kadar süredir:

25. Günde kaç bardak çay, kola, kahve ve diğer kafeinli içeceklerden içiyorsunuz:

26. Bağımlılık yapıcı madde (marihuana, kokain, amfetamin, eroin gibi) kullanıyor musunuz?

Evet Hayır

Evet ise hangisini:

27. Aşağıdakilerden herhangi birini kendinizde fark ettiniz mi ?

Sıcak ve soğuk alerjisi	Aşırı terleme
Kilo değişikliği (alma, verme)kg/hafta kg/ay	
Deride ve saçta değişiklik	Çarpıntı
Yüzde, kol ve bacakta hissizlik	Duygusal dengesizlik
Ağız çevresinde veya yüzde karıncalanma	Çift görme
Görmede bulanıklaşma, görme kaybı	Yüzde güçsüzlük veya felç
Ayaklarda veya ellerde beceri kaybı	Bilinç kaybı.
Konuşma bozukluğu	Yutma güçlüğü.
Sara nöbeti	Boyun veya omuz ağrısı
Titreme	Hafıza değişikliği
Kişilik değişikliği	

28. Daha önce hiç bir psikoloğa veya bir psikiyatriste gittiniz mi?

Evet Hayır

Evet ise şu anda ilaç kullanıyor musunuz – hangi ilaç:

29. Baş veya boyun travması geçirdiniz mi?

Evet Hayır

30. Ciddi bir kaza geçirdiniz mi?

Evet Hayır

31. Aşağıdaki şikayetlerden sizde bulunanları işaretleyiniz.

İşitme kaybı	Kulak uğultusu	Kulak ağrısı
Dengesizlik	Yüz ağrısı	Yüz felci
Ense sertliği	Boyunda kitle	Baş bölgesinde kitle
Burun deformitesi	Burun tıkanıklığı	Yutma güçlüğü
Çene eklemi hastalığı	Göz hastalığı	
Diğer:		

32. Aşağıdaki hastalıklardan sizde bulunanları işaretleyiniz.

Şeker hastalığı	Guatr	Kan şekerinin düşmesi
Sifiliz(frengi)	AİDS	Gonore (bel soğukluğu)
Sara nöbeti	Psikiyatrik hastalık	Sık baş ağrısı
Uçuk	Hipertansiyon	Mide ülseri
Böbrek hastalığı	İdrar yolu hastalığı	Eklem, kas hastalıkları
Multipl skleroz	Kalp krizi	Göğüs ağrısı
Diğer kalp problemleri	Akciğer tümörü	Akciğer solunum problemleri
Kan nakli	Yarık damak, dudak	Kilo kaybı
Kanser	Romatizmalı ateş	Verem
Glokom	Hepatit	Menenjit
Diğer hastalıklar:		

33. Aşağıdaki hastalıklardan akrabalarınızda bulunanları işaretleyiniz.

Şeker	Kalp hastalığı	Kanser
Kan şekeri düşüklüğü	Yukarıda sayılan diğer hastalıklardan herhangi biri	

34. Düzenli olarak kullandığınız ilaç var mı ?

Evet Hayır

Evet ise dozlarınızı yazınız:

35. Herhangi bir ilaca karşı alerjiniz var mı?

Bulunmuyor	Penisilin	Aspirin
Tetrasiklin	Novaljin	Kodein
Diğer:		

36. Aşağıdaki ameliyatlardan herhangi birini geçirdiniz mi?

Bademcik ameliyatı	Geniz eti ameliyatı
Kalp ameliyatı	Apandisit ameliyatı
Diğer:	

37. Kadımlar için :

Hamile misiniz:	E vet	Hayır
Kadın hastalıkları ameliyatı oldunuz mu:	E vet	H ayır
Adet zamanı düzenli mi?	E vet	Hayır
İlk adet kaç yaşında gördünüz:		
Menopoza girdiniz mi:	E vet	H ayır
Evet ise, ne zaman:		



TAKSİM EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
Ses Hastalıkları İndeksi Formu

i