

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ HASTANESİ
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI

SAĞLIKLI KİŞİLERDE DEHİDRATASYONUN SES
ÜZERİNE ETKİSİNİN AKUSTİK VE ALGISAL
ANALİZİ

UZMANLIK TEZİ
Dr. VİLDAN BAŞTÜRK TUTAR

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. METİN YILMAZ

ANKARA
NİSAN 2016

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ HASTANESİ
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI

SAĞLIKLI KİŞİLERDE DEHİDRATASYONUN SES
ÜZERİNE ETKİSİNİN AKUSTİK VE ALGISAL
ANALİZİ

UZMANLIK TEZİ
Dr. VİLDAN BAŞTÜRK TUTAR

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. METİN YILMAZ

ANKARA
NİSAN 2016

Uzmanlık eğitimime büyük katkıları olan değerli hocalarım Prof. Dr. Nebil Göksu'ya, Prof. Dr. Fikret İleri'ye, Prof. Dr. Yusuf Kemaloğlu'na, Prof. Dr. Yıldırım Bayazıt'a, Prof. Dr. Metin Yılmaz'a, Prof. Dr. Alper Ceylan'a, Prof. Dr. Mehmet Birol Uğur'a, Doç. Dr. Ayşe İriz'e, Doç. Dr. Hayriye Karabulut'a, Doç. Dr. Hakan Tutar'a, Yrd. Doç. Dr. Recep Karamert'e ve Yrd. Doç. Dr. Mehmet Düzlü'ye çok teşekkür ederim.

Ayrıca uzmanlık eğitimimde ve bu tezi oluşturmamda büyük katkıları olan çok değerli tez hocam, hoca olmanın ötesinde bir abi olarak hiç bir konuda desteğini esirgemeyen, varlığını her zaman yanımda hissettiğim, hem hekimliği hem de insanlığıyla örnek oluşturan Prof. Dr. Metin Yılmaz'a ve uzmanlık tezimin odyoloji kısmında büyük yardımları olan Dr. Çağıl Gökdoğan'a, Uzman Odyolog Mustafa Yüksel'e, istatistik konusunda desteğini esirgemeyen Doç. Dr. Murat Atan'a şükranlarımı sunarım.

Asistanlık eğitimim süresince beraber mesai harcadığımız çalışma arkadaşlarım: Dr. Raşit Cevizci, Dr. Emine Korkuyu Yardımcı, Dr. Veysel Akif Savaş, Dr. Süleyman Cebeci, Dr. Selin Üstün Bezgin, Dr. Osman Tuğrul Güzeldir, Dr. Mustafa Çelik, Dr. Alper Dilci, Dr. Furkan Karaloğlu, Dr. Aynur Valiyeva, Dr. M. Melih Şahin, Dr. Vildan Baştürk Tutar, Dr. Mustafa Çolak, Dr. F. Cihat Eravcı, Dr. M. Ekrem Zorlu, Dr. Alper Türkcan, Dr. Ayça Aydın, Dr. Mehmet Göcek, Dr.

Nagihan Gülhan, Dr. Agah Yeniçeri, Dr. Betül Aksoy, Dr. Merve Yıldız, Dr. Eray Uzunoğlu, Dr. Numan Uğurlu ve tüm KBB hemşire, personel ve odyoloji bölümü çalışanlarına çok teşekkür ederim.

Son olarak, beni büyük fedakarlıklarla yetiştiren ve bu günlere gelmemde çok büyük pay sahibi olan anneme her zaman yanımda olan sevgili hayat arkadaşşıma çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

1.GİRİŞ VE AMAÇ	1
2.GENEL BİLGİLER	4
2.1.LARENGEAL EMBRİYOLOJİ VE VOKAL GELİŞİM	4
2.1.1.PRENATAL GELİŞİM	4
2.1.2.POSTNATAL GELİŞİM	5
2.2.SESİN KLİNİK ANATOMİSİ	6
2.2.1.LARENGEAL İSKELET	6
2.2.2.LARENGEAL MUKOZA	6
2.2.3.LARENKS İNTRİNSİK KASLAR	9
2.2.4.LARENKS EKSTRİNSİK KASLAR	11
2.2.5. SUPRAGLOTTİK VOKAL TRAKT	12
2.2.6. TRAKOBRONŞİYAL AĞAÇ, AKCİĞERLER	13
2.2.7.ABDOMEN	14
2.2.8. NÖROFİZYOLOJİK SİSTEM	14
2.2.9 LARENKS İNNERVASYONU	14
2.3. FONASYON FİZYOLOJİSİ	16
2.3.1.SFİNKTER (KORUMA) GÖREVİ	17
2.3.2.SOLUNUM	19
2.3.3 FONASYON	19

2.3.4 FİKSATİF FONKSİYONU	20
2.4. SES OLUŞUMU-	21
2.5. SESİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ	27
2.5.1. PERDE	27
2.5.2. REJİSTER	28
2.5.3. ŞİDDET	29
2.5.4. KALİTE	30
2.5.5. REZONANS-	30
2.6. SESİN KLİNİK DEĞERLENDİRMESİ	31
2.6.1.ANAMNEZ	31
2.6.2 SUBJEKTİF İNCELEME YÖNTEMLERİ-	31
2.6.2.1 HASTA SKALALARI	31
2.6.2.2.ALGISAL DEĞERLENDİRME	33
2.6.3.OBJEKTİF İNCELEME YÖNTEMLERİ	37
2.7.SES BOZUKLUKLARI	66
2.7.1. ORGANİK SES BOZUKLUKLARI-	66
2.7.2.FONKSİYONEL DİSFONİ	67
2.8. DEHİDRATASYON	68
3. GEREÇ VE YÖNTEM	74
4.BULGULAR	79
5.TARTIŞMA	87

6. SONUÇ	96
7.KAYNAKLAR	98
8.ÖZET	113
9.SUMMARY	114
10.EKLER	115
EK-1: ETİK KURUL ONAM FORMU	115
EK-2:KİŞİLERE OKUTULAN METİN	117
EK-3:HİDRATE HASTALARIN SONUÇLARI	118
EK-4:DEHİDRATE HASTALARIN SONUÇLARI	119
11-ÖZGEÇMİŞ	120

1.GİRİŞ VE AMAÇ

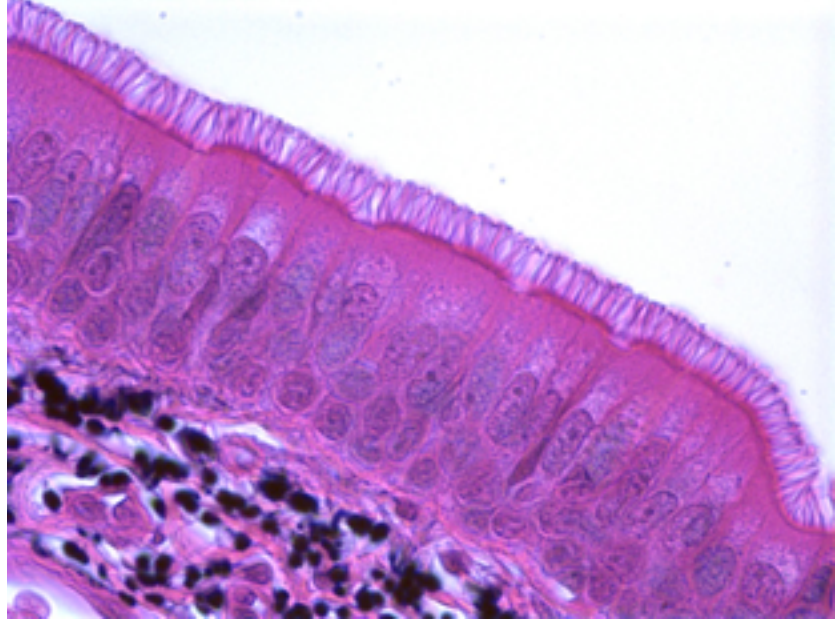
Ses; perde (frekansın algısal karşılığı), gürlük(şiddetin algısal karşılığı), kalite(kompleksitenin algısal karşılığı) ve değişkenlik gibi parametreleri kapsayan, larenks tarafından üretilen işitme ile algılanan bir terimdir. Anormal ses ise; kişinin cinsiyetine ve yaşına uymayan, kişinin sosyal ihtiyaçlarını karşılamayan, duygularını doğru yansıtamayan sestir. Anormal sestən anlaşılan her zaman ses kısıklığı olmamalıdır. Örneğin bir ses sanatçısının ses özellikleri bizim değerlendirdiğimiz ölçüler içerisinde normal değerde olmasına rağmen onun ihtiyaçlarını karşılamayan, algısal olarak karşılığını bulamayan özellikte olabilir. Aslında sesin değerlendirmesi bir takım sayısal veriler içerisine hapsedilemeyecek kadar komplekstir.

Larenks; kartilaj, kas, sinir ve bağ dokusundan oluşan yaşam için oldukça önemli olan organlardan bir tanesidir. Solunum için hava yolu olmasının yanında yutmada, konuşmada, yabancı maddelerin akciğere aspirasyonun önlenmesinde de görevleri vardır. Larenkste konuşma fonksiyonunu gerçekleştirmesinin oldukça önemli bir mekaniği vardır. Konuşmanın oluşumu; solunum fonasyon, rezonans artikülasyon olarak tanımlanan birbiri ardışına gelişen fizyolojik süreçlerle oluşmaktadır. Bu sistemin her parçası doku elastikiyeti ve akışkanın fiziksel özelliklerinden etkilenmektedir. Bu da ses de farklılaşmalara sebep olabilmektedir.

Myoelastik aerodinamik teoriye göre vokal kordlar arasından geçen havanın yarattığı basınç değişimlerine bağlı olarak ortaya çıkan kord vokal mukozal dalga hareketi sonucunda temel ses olarak tanımlanan(F_0) oluşmaktadır. Oldukça kaba olan bu temel ses farenks tüpünün uzunluğu, genişliği veya elastikiyetine bağlı olarak rezonans olarak tınılandırılmakta ve sonuçta kişiye özgü sese dönüşmektedir. Temel ses, akışkan hızı, vokal kord kalınlığı, uzunluğu, fonasyondaki temas yüzeyi ve mukozal dalganın amplitüdü ile değişkenlik göstermektedir.

Vokal kordlar bazı katmanlardan oluşur. Vokal kordlarda çok katlı yassı epitel, diğer larenks bölgesinde pseudokolumnar silyalı yassı epitel vardır.(Resim 1) En derinde muskuler tabaka olmakla birlikte yüzeye doğru ilerledikçe tabakalar incilir. Konuşma sırasında en üst tabaka dökülür. Konuşma aslında vokal kordlara zarar veren fizyolojik bir işlemdir. Fakat bu hasarlar organizma tarafından yenilenir. Bu yenilenmede genetik, vokal kord çevresinin özellikleri, dış ortam değişiklikleri, fiziksel ve mental sağlık, nörolojik sistem, muskuler sistem önemlidir. Bu yenilenme için uygun bir mikroçevre gereklidir. Silyalar ve sekresyon travmalara karşı koruyucu bariyer görevi görür. Bu tezin amacı; uygun mikroçevre için gerekli olan faktörlerden bir tanesi olduğu iddia edilen ve ses terapi metotlarının tamamında yer alan hidrasyonun önemini araştırmak

hedeflendi. Ses değişimlerini objektif ve subjektif metotlarla değerlendirmek planlandı.



Resim 1: Pseudostratifiye silyalı kolumnar epitel (Resim; <http://www.propofs.com/flashcards/story.php?title=anatomy-histology-lab-1> den alıntıdır) .

GENEL BİLGİLER

2.1 Larengeal Embriyoloji ve Vokal Gelişim

2.1.1.Prenatal Gelişim

Larenks; önbağırsaktan endodermal ve bitişikteki mezenkimden 4. ve 6. brankial arklar arasından gelişir. 20. gestasyon gününde önbağırsak, ventral laryngotrakeal oluk ile beraber belirir. 22. günde bu oluk primitif larengeal sulkus ve respiratuar primordiuma farklılaşır. Larengotrakeal oluk lateral kenarları birbiri ile birleşene kadar derinleşmeye devam eder. Bu birleşme kraniokaudal yönde olmaktadır. 32. gestasyon gününde 6.brakial arktan mezenkimal kaynakları arytenoid kabarcıklar belirmeye başlar. 37. günde servikal sinüs kaybolur. Larenksin embriyolojik vestibülü görülmeye başlar. 41. günde larenks vestibülü derinleşir. 44. günde hyoid kıkırdaklaşması başlar. 48. günde mezenkimal epiglottis ve pek çok kartilaj artık seçilmeye başlar. İnfraglottik kavite genişler. 56. günde larengeal kaslar seçilebilir. Vestibül ve infraglottik kavite arasında bağlantı gerçekleşir. Vokal ligaman bazı vakalarda artık seçilebilir.

3.ayda arytenoidlerden vokal prosessler gelişir. Tiroid kartilaj orta hatta birleşir. 4. ayda goblet hücreleri submukozal glandlar oluşmaya başlar. 5. ve 7. aylarda epiglot fibrokartilaginöz yapısını kazanır. (1)

2.1.2.Postnatal Gelişim

Yaklaşık 3. prenatal ayda larenks pek çok anatomik özelliğini kazanmıştır. Doğumda epiglot omega şekillidir, larenksin boyundaki konumu C3-C4 düzeyinde olmakla birlikte erişkine göre oldukça yüksektir. 5 yaş civarında C6'ya kadar inmektedir. 15-20 li yaşlarda ise artık C7 düzeyindedir. Hyoid kemik 2 yaşında, tiroid ve krikoid kartilajlar ise 20'li yaşlarda, arytenoid kartilajlar 30'lu yaşlarda kemikleşmeye başlar. 65 yaşında kuneiform ve kornikulat kartilajlar hariç larenksin tüm iskeleti kemikleşir. İnfantta membranöz ve kartilaj kısım eşit uzunlukta iken erişkinde membranöz kısım yaklaşık 2/3 ünü meydana getirir. İnfantta vokal kord uzunluğu 6-8 mm, erişkin kadında 12-17 mm, erişkin erkekte 17-23 mm dir. İlk ses ağlama sesidir ve yaklaşık 500 Hz.dir. Bu dönemde larenksin hareketi vertikal hareketlerle sınırlıdır. Çocuk büyüdükçe bu fundamental frekans düşerek 8 yaşlarında 275 Hz'e ulaşır. Daha sonra puberte ile birlikte kadın ve erkekte farklı özellikler kazanır.

2.2. Sesin Klinik Anatomisi

Aslında sesin üretimini suprasternal çentik ile hyoid kemik arasına kısıtlamak oldukça sığ bir görüş olacaktır. Pratik olarak bütün vücut ses oluşumuna katılır. En önemli kısmı ise larenks oluştu. Larenks; iskelet, mukoza, intrensek kas, ekstrensek kas olmak üzere 4 farklı anatomik bölgeye ayrılabilir.

2.2.1. Laryngeal iskelet

Tiroid, krikoid, 2 arytenoid kartilajdan meydana gelir. İntrinsik kaslar bu yapılara bağlanır.

2.2.2 Laryngeal mukoza :

Vokal kordların vibratuar mukozası 5 farklı tabakadan meydana gelir.
(Resim 2)

a.Epitel: İnce, lubrikan özellikteki epitel titreşen vokal kordlar arasındaki tabakadır. Larenks epitelinin büyük kısmı pseudostratifiye silyalı kolumnar epiteldir.

b.Lamina propria superfisyal tabaka: Reinke boşluğu diye de bilinir. Gevşek bağ doku ve matriksten meydana gelir. Çok az fibroblast içerir ve primer olarak elastik lif içerir.

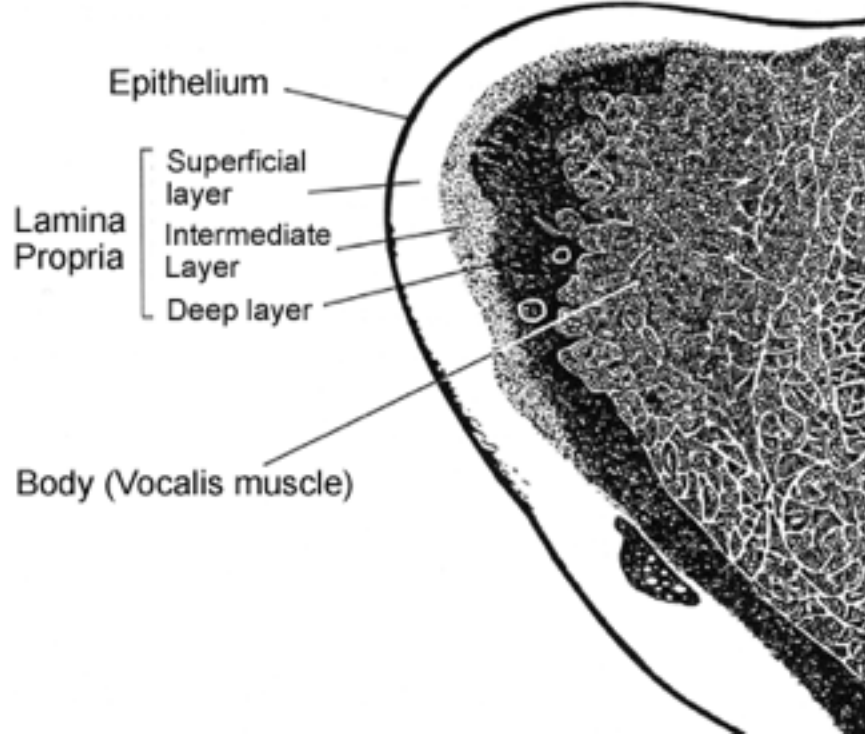
c.Lamina propria intermediate tabaka: Derin tabakayla beraber vokal ligamanı meydana getirir.

d. Lamina propria derin tabaka: Fibroblasttan zengindir ve primer olarak kollajen lif içerir.

e. Kas tabaka : İntrinsik kaslardan bir tanesi olan Thyroarytenoid (vokalis) kasından meydana gelir.

Anteriorda lamina proprianın intermediate tabakası daha kalındır ve anterior macula flava denen oval bir kütle oluşturur. Bu yapı stroma, fibroblast ve elastik liflerden meydana gelir. Bu yapı önde anterior komissür tendona tutunur. Bu organizasyonun bir benzeri posteriorda da vardır. Burada da posterior makuler flava denen oval kitleyi meydana getirir. Posterior makuler flava arytenoid kartilajın vokal prosessine tutunur. Bu histolojik organizasyonun; vibrasyon ya da temas sonucu oluşabilecek travma etkisinden vokal kord sonlanmalarını koruduğu söylenebilir.

Resim 2: Larengeal mukozanın şematik görünümü



Vibratuar kenara damarlar anterior ya da posteriordan orijin alarak gelir ve ve vibratuar kenara paralel olacak şekilde seyrederek. Çok az damar dik olarak mukozaya ilerler. Yine benzer şekilde elastik ve kollajen lifler de vibratuar kenara paralel ilerler. Bütün bu yapılanma vokal kordların vibrasyon özelliğini düzgün bir şekilde gerçekleştirebilmesi içindir.

Vokal kordların posterior 2/5'i kartilajinöz, anterior 3/5'i membranözdür. Vibratuar aktivitede kritik role sahip olan bu membranöz kısımdır.

Larenkste bulunan psödostratifiye epitelin yapısı fonasyon için oldukça önemlidir. Bu epitel hücreleri arasında goblet hücreleri bulunur. Bu hücreler ventriküler foldda ve guadranguler membranda bulunmaktadır. Yine sakkülde respiratuar epitelin yanı sıra pek çok seromüköz gland bulunmaktadır. Bu gland ve goblet hücrelerinin asıl amacı fonasyon için gerekli olan lubrikasyonu sağlamaktadır. Tüm gland aktiviteleri gibi dehidratasyonda bu yapılarında salgılarının miktarında ve kimyasal özelliklerinde değişim olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada da amaç bu etkilenmeyi saptamaktır. Bu sekresyonların lubrikasyon dışındaki diğer görevi savunmadan sorumlu lizozim ve diğer antibakteriyel proteinleri salgılamaktır.

2.2.3.Larynx intrinsik kaslar

Abduksiyon, adduksiyon ve vokal kord gerginliğinin sağlanmasında, F0 ın belirlenmesinde, amplitüd düzenlemesinde görevlidir. Superior laryngeal sinir ile innerve olan krikotiroid kas hariç rekürren laryngeal sinirler ile innerve olur. İntrinsik kasların fonksiyonu şöyledir:

Thyroarytenoid kas: Tiroid kartilaj posteriorundan orijin alır, arytenoid kartilaj lateral yüzünde sonlanır. Superior kas lifleri daha spesifik olarak vokal prosess lateral ve inferior yüzünde sonlanır ve horizontal seyir gösterir. Anteroinferior lifler ise arytenoid kartilaj anterolateral yüzde sonlanır. Vokal kordu aşağıya çeker, kısaltır, kalınlaştırır, adduksiyon yaptırır. Thyroarytenoid kasın medial kısmına m.vocalis denir.

Lateral krikoarytenoid kas: Vokal kordları aşağıya çeker, inceltir, uzatır, adduksiyon yaptırır. Vokal kord kenarı daha açısız ve keskin bir şekil almış olur. Krikoid kartilaj üst lateral sınırda orijin alır, arytenoidin muskuler process'ının anterolateral yüzünde son bulur.

İnterarytenoid kas: Vokal kordun kartilajinöz kısmına adduksiyon yaptırır. Membranöz kısma etkisi oldukça azdır. Transverse ve oblik lifleri vardır. Posterior glottisin kapanmasında oldukça önemlidir. Transvers lifler arytenoid lateral marjinden orijin alır ve karşı taraf arytenoidin lateral marjinde sonlanır. Oblik lifler; arytenoid tabanında orijin alarak karşı taraf arytenoid apeksinde sonlanır.

Posterior krikoarytenoid kas: Abduksiyon, elevasyon, elongasyon yaptırır. Arytenoidi posterolaterale çekerek vokal kordu inceltir. Krikoid laminanın posterolateral kısmından orijin alarak arytenoid kartilajın muskuler prosesinin posterior kısmında sonlanır.

Superior larengeal sinir uyarıldığında krikotiroid kas vokal kordları paramedian pozisyonda tutar. Öncelikle uzunlamasına olarak gerginlikten sorumludur. Bu nedenle *pitch* kontrolünde çok önemlidir. Krikoid kartilaj arkının anterolateralinden orijin alır. Oblik lifler tiroid laminanın posterior kısmında sonlanır. Vertikal lifler ise tiroid kartilajın anterior laminasının alt sınırında sonlanır.

2.2.4. Larenks ekstrinsik kaslar

Larenksi boyunda uygun pozisyonda tutar. Öncelikle strep kaslardan meydana gelir. İntrinsik kasların etkili şekilde çalışabilmesi için uygun ve stabil bir larynx sağlar. Larenksin boyundaki konumunu belirleyerek temelde tınıya yani rezonansa ama aynı zamanda Fo da etkilemektedir. İnfracoid ve supracoid olmak üzere 2 kısımdır.

İnfracoid kaslar; tirohyoid, sternaltiroid, sternalhyoid ve omohyoid kaslardan meydana gelir.

Thyrohyoid kas kontraksiyonu özellikle de anteriorda tiroid ve hyoidi birbirine yakınlaştırır.

Sternaltiroid kas kontraksiyonu tiroid kartilajı aşağıya çeker.

Sternalhyoid ve omohyoid kas kontraksiyonu hyoidi aşağıya çeker.

Suprahyoid kaslar; digastrik, mylohyoid, geniohyoid ve stilohyoid kastan meydana gelir.

Digastrik kas anterior karnı; hyoid kemiği anteriora çekerek yükseltir. Posterior karnı ise posteriora çekerek hyoidi yükseltir.

Mylohyoid kas ve geniohyoid kas; hyoidi öne iterek yükselmesini sağlar.

Stylohyoid kas hyoidi posteriora çekerek yükseltir.

2.2.5. Supraglottik Vokal Trakt

Supraglottik larynx, dil, dudaklar, damak, farenks, nasal kavite, sinüsler; vokal kord tarafından üretilen sesin rezonasyonu sağlayarak ses kalitesinin şekillendirilmesinde görev alır.

Farenks: Larengeal, ağız ve burun boşlukları farengeal boşluğa açılır. Her bir boşluğa yakın farenksin parçaları sırayla larengofarenks, orofarenks ve nazofarenks olarak bilinir. Farengeal bölge konstriktör kasların kasılması ile daralır, kasların gevşemesi ile genişler. Böylece farenks rezonansa katkıda bulunur. Farenks konuşma sırasında aktif artikülatör bir organdır.

Yumuşak Damak: Önemli bir kısmını arkada ve yukarıda iki tarafta temporal kemiklerden yumuşak damağın yanlarına uzanan levator veli palatini

kası oluşturur. Kasın kasılması ile yumuşak damak yükselir ve geriye farenksin posterior duvarına gider, bu şekilde velofarengeal kapanma sağlanır. Konuşma sırasında velofarengeal kapanmayı sağlayan en önemli kas levatör kası olmakla birlikte tensor veli palatini ve süperior konstriktör kaslarının kasılması da kapanmada önemlidir.

Ağız Boşluğu: Ağız boşluğu üst ve alt çenenin alveolar prosesine tutunmuş olan dişler ile önde ve yanlarda sınırlandırılır. Ön kesici dişler; konuşma için önemli yapılar olup dudaklar ve dil ile birlikte kullanılarak pek çok konuşma sesin üretiminde görev alır.

Dil: Ağız boşluğu zemini büyük ölçüde dilin üç boyutlu kas kütlesi tarafından şekillendirilir. Dış kasları dilin kaba konumunu ayarlarken, iç kaslar yüzeyini belirler özellikle de ucunu çeşitli şekillere sokar. Larenks ile ilişkide olduğundan, hareketleri ile larenksin inip çıkmasını etkiler. Aynı şekilde, dil kökünün yumuşak damak ile ilişkisinden ötürü, dil hareketleri ile yumuşak damak hareketleri arasında bağlantı vardır.

2.2.6. Trakobronşial ağaç, Akciğerler, Toraks

Özellikle de şarkı söyleyenlerde akciğerler, vokal kordda gečen hava için çok daha etkili bir kaynaktır. Hatta bu yüzdendir ki şarkıcıların daha büyük göğüs

duvarına sahip olduğu düşünülür. Bilinenin aksine eğitimli ve eğitimsiz şarkıcılar arasındaki fark daha fazla akciğer kapasitesine sahip olmak değildir. Profesyonel şarkıcı rezidüel volümü azaltıp solunum verimliliğini artırarak akciğerlerindeki havayı daha yüksek oranda nasıl kullanacağını öğrenir. (2)

2.2.7. Abdomen

Şarkı söyleme sesinde özellikle önemlidir. Diaframın fonksiyonu kişiden kişiye değişiklik göstermektedir.

2.2.8. Nörofizyolojik sistem

Mukozal sekresyonlar ve diğer fonksiyonları kontrol eden nörofizyolojik uyarılar oldukça önemlidir. Bazı nörolojik hastalıkların ilk bulgusu sesteki minimal değişiklikler olabilmesi klinik açıdan önemlidir.

2.2.9 Larenks innervasyonu

Larengeal sistemdeki kaslar vagus, trigeminal, fasyal ve hipoglossal kraniyal sinirleri ile innerve olurlar. Larenksin intrinsek kasları ve larenks

kavitesinin duysal innervasyonu nervus vagus tarafından sağlanırken, diğer sinirler ekstrensek kasların innervasyonunu yaparlar. Larenksin motor ve duysal sinirlerinin tamamı nervus(N.) vagus kaynaklıdır (3).

N. vagus medulla oblongata'da nükleus ambiguus ve dorsal motor nükleustan başlar. İnternal juguler ven, internal karotid arter, N. Accessorius ve N. Glossofaringeus ile beraber juguler foremenden kafa tabanını terk eder. Foramen jugulare içinde genişleyerek ganglion jugulareyi oluşturur, juguler foramenden çıkınca ganglion nodozum girer. Ganglion nodozumdan hemen sonra yumuşak damağa ilk dalı olan n. pharyngeus dalını verip sonrasında superior larengeal sinir dalını verir. Superior larengeal dal, internal karotid arterin posteriorunda, eksternal ve internal olmak üzere iki dala ayrılır. İnternal dal daha kalın olup hiyoid kemiğin büyük boynuzunun aşağısından inişe geçer. Süperior larengeal arter ile birlikte tirohiyoid membranı delerek içeri girer. Primer olarak larenksin ses kıvrımlarının üzerindeki kısmının duysal innervasyonunu yapar, fakat bazı larengeal kasların motor inervasyonundan da sorumlu olabilir. Eksternal dal karotis komunisi'ni arkadan çaprazlayarak aşağıya doğru krikotiroid arter ile birlikte iner. Krikotiroid kasın ve inferior konstriktör kasın motor innervasyonunu yapar. Sinirin uzantısı ses kıvrımlarında duysal ve motor innervasyon yapabilir. Yaralanması durumunda ses kıvrımlarının gerginliği azalır (3,4,5,6,7).

İnferior larengeal sinir sağ ve sol tarafta seyri farklılık gösterir. Sağ tarafta subklavian arter hizasından N. Vagustan ayrılır, subklavian arterin alt yüzünü dolanarak medialden yukarıya doğru ilerler. Karotis komunis'i önden çaprazlar, inferior tiroid arter ile yakın ilişkide olup ayrılır. Arkus aortanın altından dönerek yukarıya doğru ilerler ve krikotiroid eklemin arkasından larenkse girer. İnferior larengeal sinir krikotiroid kas dışındaki intrinsek kasların motor ses kıvrımları ve aşağısının duysal innervasyonunu yapar(6,7,8). Trigeminal sinir mylohiyoid kas ve digastrik kasın ön karnının, fasyal sinir digastrik kasın arka karnı ve stilohiyoid kasa motor innervasyon sağlar. Hipoglossal sinir geniohiyoid, sternohiyoid, omohiyoid, tirohiyoid ve sternotiroid kasların motor innervasyonunu sağlar (6)

2.3. Fonasyon Fizyolojisi

Larenksin insanlarda dört önemli fonksiyonu vardır. Fonksiyonel öncelik sırasına göre koruma, solunum, fiksasyon ve sözlü iletişimde görev alan fonasyondur (9).

2.3.1.Sfinkter (koruma) Görevi

Larenksin en vital yönü yutma sırasında katı ve sıvı gıdaların alt solunum yollarına kaçmasının engellenmesidir. Larenks alt solunum yollarını şu mekanizmalar ile korur:

- a) 9. ve 10. kraniyal sinirler ile taşınan refleks ile solunum refleksini inhibe eder.
- b) Superior larengeal sinirin internal dalı ile taşınan refleks ile glottik sfinkter kapanır.
- c) Larenksin elevasyonu ve öne doğru yer değiştirmesi ile larenks girişi dil kökü ile koruma altına alınır.
- d) İnspirasyon başlamadan önce yenen materyalin larensten temizlenmesini sağlar.

Larenksin yutma sırasında gerçekleştirdiği bu sfinkterik olay inspirasyonda tersine döner ve sfinkter açılır. Solunum medulladaki merkez ile düzenlenmektedir. Solunum sırasında larenksin açılımı; posterior krikoid kasın kasılması, trakeanın aşağı inmesi ve larenks iskeletinde meydana gelen longitudinal gerilim ile gerçekleşir(10, 11).

Larenks ekspirasyonda ve öksürmede yardımcı rol oynar. Bilateral vokal kord paralizi olan olgularda band ventriküllerin kapanması ile ekspirasyon gerçekleşir. (12).

Glottik kapanma alt solunum yollarını penetrasyon ve aspirasyondan korunmasına imkan veren polisınaptik bir refleksdir. Abartıldığında ise laringospazm oluşur. Bu reflekslerin deney hayvanlarında superior larengeal sinirin elektriksel uyarımı ile oluştuğı gösterilmiştir. Superior larengeal sinirin kesilmesi ise larengospazmı ortadan kaldırır. (13) Klinik olarak larengospazm endotrakeal entübasyon, ekstübasyon uygulaması sırasında ve larenksin kan ile kontamine olması durumunda da oluşabilir. Larenks vücutta korunaklı bir konumdadır ve direk uyarı nadiren olur.

Larenksin sfinkterik etkiyle olan koruması 3 basamakta gelişir. Bu görevin başlaması için öncelikle bilateral superior larengeal sinir stimölasyonu olmalıdır. Bu uyarı ile epiglot larenks lümenine doğru eğilir ve aryepiglotik kıvrımlar mediale doğru kollabe olur. Böylece larengeal giriş kontraksiyonu ile kapanmış olur. Ardından larenks vestibölüm kapanır. Üçüncü ve en önemli basamakta ses kıvrımları seviyesinde kapanma olmasıdır (10).

2.3.2 Solunum

Yutmada kapanan larenksin solunum için inspirasyon sırasında bu sfinkteri açması gerekir. Ses kıvrımlarının açılması ile birlikte eş zamanlı olarak diyafram alçalmalıdır. Vokal kordların açılmasıyla diaframın senkronize bir şekilde aşağıya inmesi medulladaki solunum merkezinde sağlanır. Burada sinir sistemindeki daha yüksek merkezlerin yardımı ile periferden gelen bilginin ilavesi ile gerekir(10). Vokal kordların açılması primer olarak posterior krikoadarytenoid kasın fonksiyonu ile gerçekleşir. Krikoadarytenoid kas; fonasyon sırasında ses kıvrımlarının boyunu uzatıp pasif olarak addükte ederken, solunumda posteriyör krikoadarytenoid kas ile birlikte kasılarak ile ses kıvrımlarının gerginliğini artırır. Hava akımının geçiş alanı genişlemiş olur. Bilateral inferior larengeal sinir paralizilerinde krikoadarytenoid kas felçli ses kıvrımlarında adduksiyonu artırır bu nedenle tek taraflı superiyör larengeal sinir kesisi ile tam adduksiyon engellenerek glottik direnç azaltılır (11,14,15).

2.3.3 Fonasyon

Fonasyon ağız, farenks, larenks, akciğer, diyafram, karın ve boyun kaslarının koordineli aktivasyonunu gerektirir ve üç temel öğeden oluşur. Fonasyon, rezonans ve artikülasyon. Fonasyon ses kıvrımlarının titreşimi ile ses

oluşmasıdır. Fonasyon için yeterli nefes desteği, ses kıvrımlarının vibratuar kenarlarının birbirine yaklaşması, gerginliğinin uzunluğunun ve üç boyutlu şeklin titreşime uygun olması gereklidir.

Rezonans ses kıvrımları tarafından üretilen sesin uzatılması, arttırılması ve filtre edilmesidir. Rezonans kontrolü farenksin hacmini ve şeklini değiştirmesiyle, larenksin alçalıp yükselmesiyle, dil ve çene pozisyonunun değişmesiyle, nazofarenks veya burun içerisinden ses iletim miktarının değişmesiyle yapılır (16).

Glottik sesin konuşma sesine dönmesi bütün solunum yolunu ilgilendiren dinamik hareketler ile olur. Bu dinamik hareketler ile artikülasyon tamamlanır. Larenksin artikülasyona katılımı fonasyon başlama zamanı ve fonasyon bitirme zamanı ile sınırlıdır. Ünlü ve ünsüzler dudaklar, dil, damak ve farenksin hareketi ile oluşturulur (16).

2.3.4 Fiksatif fonksiyonu

Ses kıvrımlarının kapanması ile toraks içerisine hava hapsedilir. istemli olarak yapılan bir işlem ağır kaldırma, ağaca tırmanma veya ıkınma hareketine yardım eder.

2.4. Ses Oluşumu

Ses; konuşmanın hammaddesi, temel ögesidir. İnsanoğlunu diğer canlılardan ayıran en önemli özelliklerinden biri de sesini konuşma şekline dönüştürmesidir. Konuşma; kişinin kendisi ve çevresiyle dengeli bir etkileşim halinde olmasını sağlayan sesli sembollerin oluşturduğu bir iletişim biçimidir. Ses üzerine kayıtlı ilk çalışmalar MÖ. 5. yy'a kadar uzanmaktadır. Hipokrat; akciğer, trakea ve dilin fonasyon için önemini belirtmiştir. Aristo, sesin duygu ile olan ilişkisini tanımlamıştır. Cladius Galen 131-201 yılları arasında yaşamış olup, larenksi tanımlamış ve konuşma ile sesi birbirinden ayırmıştır. Claudius Galen larengoloji ve ses biliminin kurucusu olarak kabul edilebilir. Helmholtz (1863) glottisten patlayan hava akımı sonucu fonasyonun oluştuğunu göstermiştir. Direkt laringoskop, ses spektrografisi gibi teknolojinin gelişimiyle birlikte ses oluşumunda farklı anatomik yapılar ve fizyolojik sistemlerin yer aldığı kompleks bir sistem olduğu anlaşılmıştır. Ses hastalıklarının fizyopatolojisinin tam olarak anlaşılabilmesi için ses fizyolojisi ve fonasyon mekanizmalarının bilinmesi gereklidir (17,18).

Fonasyon kontrolü oldukça komplekstir. Periferik nöromusküler sistem ve santral parçaların koordinasyonunu gerektirir. İstemli konuşma serebral korteksten başlar. Müzikal ve artistik ifadeler için sesli komutları oluşturmak konuşma

merkezleri arasındaki kompleks etkileşimler ile olur. Planlanan konuşma sinyalleri presantral gyrusa iletilir. Presantral gyrus bilgileri beyin sapındaki motor çekirdeklere yükler. Bu sinyaller konuşma ve ses üretiminden sorumlu larenks, toraks ve karın kaslarına aktarılır. İnce ayar ekstrapiramidal sistem (serebral korteks, serebellum ve bazal ganglia) ve otonomik sinir sistem ile sağlanır (4,19).

Loucks TMJ ve arkadaşları fonasyon sırasında merkezi sinir sisteminin rolünü tanımlamak için sağlıklı erişkinlerde fonasyon sırasında kontrastlı fonksiyonel MRI ile yaptıkları incelemede; ses kıvrımının vibratuar hareketleri sırasında sol sensorimotor, bilateral temporoparietal ve medial motor alanda aktivite izlemişlerdir. Uzun ekspiryum sırasında sol sensorimotor ve temporoparietal alanlarda benzer motor aktivite görülürken medial motor alanda ise aktivite izlenmemiştir (20).

Fizyolojik insan sesinin oluşumunda esas motor fonksiyonu aerodinamik enerjiyi ses kıvrımlarına ulaştıran akciğer ve solunum kasları üstlenir. Ses kıvrımları ise oluşan bu aerodinamik enerjiyi bir transduser gibi akustik enerjiye dönüştürür. Oluşan ses ise ventrikülden başlayarak hipofarenks, orofarenks, nazofarenks, burun, paranasal sinüsler, dil, diş, damak ve dudakları da içeren rezonans bölgelerinde fonetik özellik kazanır (21).

Larenks ses fizyolojisinde en önemli anatomik yapıdır. Larenkste sesin meydana gelmesi için yeterli solunum desteği ve ekspiratuar güç, ses kıvrımların birbirine yaklaşması ve kapanması, ses kıvrımlarının uygun şekilde olması, ses kıvrımlarının vibratuar kapasitesinin uygun olması, ses kıvrımlarının uzunluğunun ve gerginliğinin normal olması gerekmektedir. (11).

Ses oluşumu için çeşitli teoriler ileri sürülmüştür. Husson 1950 yılında nörokronaksik hipotezi ileri sürmüştür. Nörokronaksik teoriye göre, ses kıvrımlarının titreşimi pasif olarak değil beyin merkezlerinden başlayan ve larenks sinirleri ile iletilen ritmik uyarıları sonucu oluşur. Ses kıvrımlarının titreşimindeki her bir döngü ayrı bir nöral impuls ile oluşur. Bu stimülasyon Husson'a göre kendisi tarafından tarif edilen koklear-rekürensiyal bir refleks ile kontrol edilmektedir. Fakat bu teori çeşitli nedenler ile kabul görmemiştir.

Bunlar:

Ses kıvrımlarının pasif açılıp kapanabiliyor olması,

Tek taraflı veya çift taraflı paralizilerde dahi ses oluşabilmesi,

Kadavralarda subglotik basınçlı hava verilmesi ile ses oluşması,

Ses kıvrımlarının sinir ileti hızından daha yüksek hızda titreşim yapabilmesi,

Titreşimlerden larengeal dokuların mekanik özelliklerinden ve ses kıvrımlarının mukozasının görevine değinmediği içindir (9).

Kabul gören fonasyon teorisi aerodinamik miyoelastik-aerodinamik fonasyon teorisidir. İlk olarak 1843 yılında Johannes Müller tarafından sunulan daha sonra Tandorf Smith tarafından geliştirilen ve son olarak 1958 yılında Albert van den Berg tarafından son halini alan bu teori Bernolli fenomeni ile açıklanır. Johannes Müller ses kıvrımlarının pasif hava akımı ile oluşan ve kas elastikiyeti yardımı ile bir vibrasyon sistemi oluşturduklarını kabul eder. Ses kıvrımları fonasyon sırasında santral sinir sistemi tarafından frekanslara göre ayarlanmakla birlikte, hava basıncı yardımı ile pasif olarak da hareket ederler (22,23).

Miyoelastik-aerodinamik teoriye göre ses, ses kıvrımlarının periyodik olarak açılıp kapanması, ekspiryum sırasında dışarıya verilen havanın ses kıvrımları üzerinde oluşturduğu aerodinamik güçlerin etkileşimi sonrası oluşur. Teorinin başlangıç noktası ses kıvrımlarının adduksiyona getirilip pasif olarak orta hatta tutulmasıdır. Ekspiryum havasının etkisi ile açılır ve kapanır (10, 24).

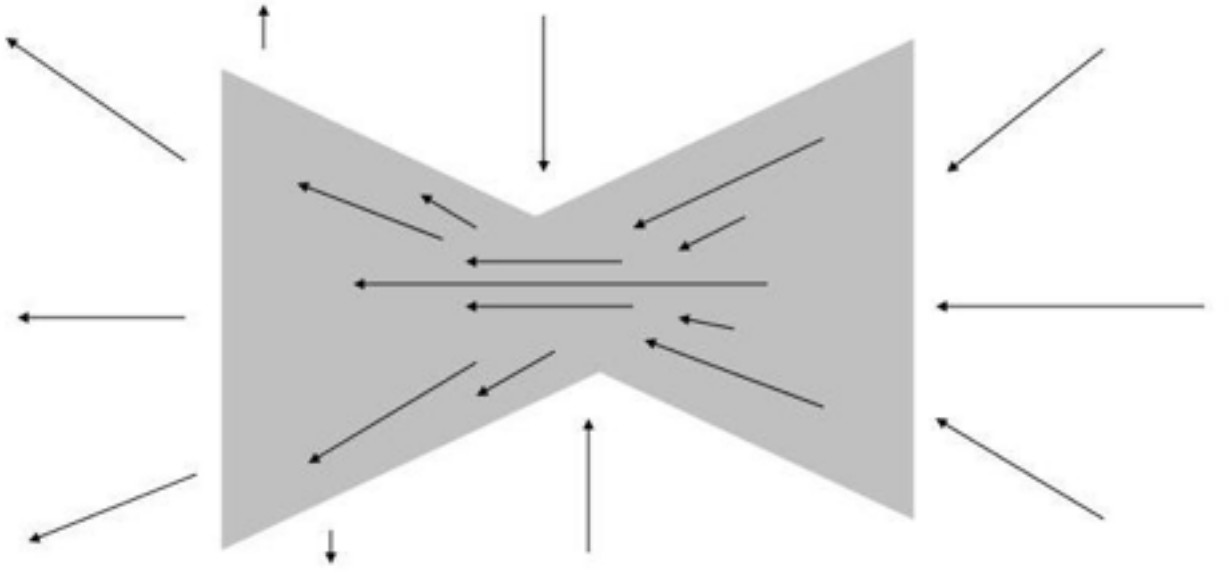
Teoriyi detaylı olarak ele alırsak;

1. Addüktör kasların fonksiyonu ile vokal kordlar orta hatta birbirine yaklaşır ve glottis kapanır.

2. Akciğerlerden gelen hava subglottik basıncın artmasına neden olur. Subglottik basınç addükte vokal kordların direncini yenecek düzeye geldiğinde, fonasyon eşik basıncı olan ortalama 7 cm H₂O üzerine çıkmasıyla vokal kordlar açılır ve hava supraglottik bölgeye geçer.

3. Hava akımının hızlanması ile Bernoulli etkisine bağlı olarak daralan bölgede hava basıncı düşer. (Resim 3) Ses kıvrımları seviyesindeki bu düşük basınç ses kıvrımlarını birbirine yaklaştıran bir emme gücü oluşturur. Bu güç ses kıvrımları kapanana kadar artar ve siklus tamamlanır, yeni bir siklusa hazırlanır. Siklus oluşmasında Bernoulli etkisinin yanı sıra, vokal kordların elastikiyetinin de rolü vardır. Vokal kordların kapanıp açılmasıyla glottal (vibratuar) döngü oluşur. Bu şekilde art arda oluşan döngü sayısı sesin temel frekansını oluşturur.

Resim 3: Bernoulli Etkisinin şematik görünümü. Oklar basınç yönünü göstermektedir. Dar yerden geçerken basınç düşer. Böylece emme kuvveti meydana gelmiş olur.



Liberman tarafından 1968 yılında sunulan miyoelastik-aerodinamik teori fiziğinde vokal kord üzerindeki temel iki kuvvet, fonasyon sırasında ses kıvrımlarını addukte pozisyondan ayıran aerodinamik ve aerostatik kuvvetlerdir. Vokal kordları eski pozisyona döndürecek doku kuvvetleridir (miyoelastik).

Ses kıvrımlarının titreşiminde temel unsur mukozal dalgadır (25). Larenks mukozası altında özellikle ventrikül ve band seviyesinde bulunan mukoz

glandlar ses kıvrımı mukozasını nemlendirir ve bu şekilde mukozada kayganlık sağlanır. Böylece mukozal dalgalanma hareketi de düzenlenmiş olur (21). Larenksteki bu dalgalanma hareketinin sağlıklı olarak gerçekleşmesi için hidrasyon önemlidir.

Mukoza dalgalanmasında örtü tabakası önemlidir. Örtü tabakası gevşek, elastik ve kasılma fonksiyonu yoktur. Gövde tabakası katıdır ve aktif olarak kasılma özelliği vardır. Tabakalar arasındaki sertliğin farklı olması mukozal dalgalanmayı kolaylaştırır, hareket koordineli ancak birbirinden ayrıdır. Mukozal dalgalanmanın bozulması sesin kalitesine zarar verir. Paralizde kas tabakası kasılmadığı için gövdede sertlik olmayacağından örtünün de hareketi anormal olup örtü ve gövde pasif olarak aynı anda titreşir (6, 26).

2.5. Sesin Fiziksel Özellikleri

Sesin perde, şiddet, kalite ve rezonans olmak üzere dört özelliği vardır.

2.5.1. Perde

Perde sesin kalınlık ve inceliğini bildirir. Fiziksel karşılığı frekans olup Hertz (Hz) olarak ölçülür. Frekans denilince de vokal kordların saniyedeki titreşim

sayısına eşit olan temel frekans anlaşılır ve F0 olarak temsil edilir. Frekansın algısal karşılığı perde'dir. Perdenin algılanmasına katkıda bulunan bir çok faktör olsa da en dikkat çekici olan frekanstır (27).

2.5.2. Rejister

Rejister terimi fizyolojik bir kavram olmayıp org yapısından gelmektedir. İnsan sesinde register kavramı, rezonans ile ilgili olmayıp vokal kordların değişik hareketlerine verilen isimdir (22). Vokal kordlar, farklı frekanslarda farklı titreşimler oluşturur. Ses aralığı içinde aynı kalitede, aynı titreşim örneği ile çıkarılan seslerin oluşturduğu gruba rejister adı verilir. Ses kıvrımlarının davranış özelliğine göre üç farklı rejisterden bahsedilir. Bunlar kalından inceye doğru, nabız (cızırtı) rejisteri, modal (normal) rejisteri ve falsetto rejisteridir (9).

Nabız rejisteri: Frekans aralığı en düşük olan rejister olup yaklaşık 25-80 Hz arasındadır. Ses kıvrımlarının hava kabarcıklarının geçmesine izin verecek ölçüde gevşek olması ile elde edilir.

Modal (normal) rejister: Frekans aralığı erkeklerde 75-450 Hz, kadınlarda 130-520 Hz arasında olup konuşma ve şarkı seslerinin bulunduğu rejisterdir. Ses kıvrımları titreşime bütün uzunluğu ile katılır.

Falseto rejisteri: Frekans aralığı erkeklerde 275-620 Hz, kadınlarda 790-1130 Hz arasındadır. Ses kıvrımları ileri derece gergin olup titreşen kenarın kalınlığı son derece azdır ve titreşime sadece incelen bu kısım ile katılır.

2.5.3. Şiddet

Sesin yayılma doğrultusunda dik bir düzlemde bir cm^2 'lik yüzeye bir sn'de verdiği ses enerjisidir (watt/cm^2). Titreşim amplitüdlerine bağlıdır. Birimi sesin basınç seviyesini anlatan desibel (dB)'dir. Günlük kullanımda ses, şiddet birimi yerine basınç birimi ile ifade edilir (dyn/cm^2). Ses basınç seviyesi için referans değer $20 \mu\text{Pa}$ 'dır. Sesin şiddeti subglottik basınç artışı ve ses kıvrımlarının gerilimi ile değişir. Normal konuşma sesinde şiddetin artması, iletim tipi işitme kaybına bağlı olarak kendi kendini kontrol edememenin bir göstergesi olabilir. Ses şiddetinin kontrolünde yüksek frekanslarda hava akımı, düşük frekanslarda ise ses kıvrımı direnci daha etkilidir. Ortalama erişkin kadın ve erkek yaklaşık 70 dB şiddette konuşur (11). Şiddetin algısal karşılığı gürlük olup pratikte çok sık kullanılmaktadır.

2.5.4. Kalite

Ses kıvrımlarının düzgün şekilde titreşimi ile ortaya çıkan kulakta iyi bir izlenim bırakan özelliktir. Fiziksel olarak ses kalitesinin bozukluğu jitter, shimmer gibi pertürbasyon parametreleri ve çeşitli gürültü parametreleri ile ölçülür. Bu değerlerin belirli bir düzeyin üzerinde olması ses kalitesinin bozuk olduğu anlamına gelir. Ancak bu değerlerin sıfır veya sıfıra yakın olması da o sesin çok kaliteli bir ses olduğu anlamına gelmez (9). Ses kalitesi ses kıvrımlarının vibrasyonu ve rezonans ile belirlenir (28). Akustik olarak ses kalitesini tanımlamada en önemli parametre sesin spektrumudur. Spektrum kompleks bir tondaki frekans sayısı ve amplitüdüleri olarak ifade edilir.

2.5.6. Rezonans

Glottis düzeyinde üretilen sesin farenks, ağız ve burun boşluklarında işlenerek bazı frekans bölgelerinde şiddetlenme bazı bölgelerde de zayıflama şeklinde değişikliğe uğramasına rezonans adı verilir (9). Rezonans olayı ile şiddeti artan frekans bölgelerine formant adı verilir. Rezonans, sese sadece fonetik özellik kazandırmayıp kişilik özelliği de verir (11).

2.6. Sesin Klinik Değerlendirmesi

Sesi klinik değerlendirmesi için öncelikle kapsamlı bir anamnez alınmalı, genel kulak burun muayenesi yapılmalı, sonrasında larenks ve ses kıvrımlarının titreşimsel özellikleri tam olarak değerlendirilmelidir (29).

2.6.1. Anamnez

Hastaların cinsiyet, yaşı, meslek, sesini nasıl kullandığı, konuşmasının şekli, sistemik hastalık öyküsü, psikolojik durum, ses değişikliğinin süresi, seyri vb. hikayesindeki tüm özellikler sorgulanmalıdır (11).

2.6.2. Subjektif İnceleme Yöntemleri

2.6.2.1 Hasta skalaları

Hasta ölçümleri hasta, hastabakıcı ve yakınları tarafından doldurulan skalalardır. Skalalar hastaların genel sağlığını, hayat kalitesini, memnuniyetini, hayat kalitesini, ses hastalığı nedeniyle oluşan kaybı, ses üretiminin bazı özelliklerini ölçer. Bu skalalar ses handikap indeksi, ses aktivitesi ve etkileme profili, ses semptom skalası, sese bağlı hayat kalitesi, reflü semptom indeksi, ses performansını sorgulayan hastalar ve ses sonuç takibi skalalarıdır. Skala seçimi

ilgi alanları ve güvenilirlik ihtiyaçlarına göre yapılır. Hasta skalaları ses değerlendirmesine büyük bir katkı sağlar (27)

Ses handikap endeksi (VHI;Voice Handicap Index)

Ses bozukluğu nedeniyle oluşan sosyal, ekonomik ya da çevresel dezavantaj şeklinde tanımlanır (30). Tüm skala otuz maddeden oluşan bir ankettir. Her biri 10 maddeden oluşan işlevsel, fiziksel ve duygusal olmak üzere üç alt skalaya bölünür (27). Her maddeye 0-4 arasında bir değer verilir, toplam skor maksimum 120'dir. Ses ile ilgili sorun ne kadar büyük ise skor da o kadar büyüktür.

Ses aktivite ve paylaşım profili (VAPP: Voice Activity and Participation Profile)

Ses probleminin derecesini ve bu problemin iş, günlük iletişim, sosyal iletişim ve duygusal etkilerini yansıtan 28 madde içerir. Her madde sol tarafı 'hiç' ve sağ tarafı 'hep' olarak etiketlenmiş 10 cm'lik görüntülü analog skalası kullanarak skorlanır (27).

Ses semptom skalası(VoiSS; Voice Symptoms Scale)

Sorular ses patolojisinin özellikleri olan iletişim problemleri, boğaz enfeksiyonları, duygusuzluk ve psikososyal gerilimi yansıtır (27).

Sesle ilişkili yaşam kalitesi(V-RQOL; Voice-Related Quality of Life)

On maddeden oluşup, fiziksel işlev ve sosyal-duygusal işlev alt skalalarına ayrılır. Total skor 100 olup en yüksek hayat kalitesini yansıtır (27).

2.6.2.2.Algısal (Perseptüel) değerlendirme

İşitsel, görsel ve taktil olarak üç bölüme ayrılır.

İşitsel algısal değerlendirme

Sesin değerlendirilmesi için eğitilmiş kulak en ayırt edici enstrumandır (31). Algısal analiz sistemi klinik ve araştırma amaçlı kullanılsa da geçerliliği hakkında önemli soru işaretleri olup güvenilirliği düşüktür. Kritik problemlere rağmen algısal analiz sistemi fonksiyonel önemini ve geçerliliğini korumaktadır. Bu konuda en çok kullanılan yöntemler, GRBAS (Grade, Roughness, Breathiness, Asthenicity, Strained) skalası, RBH (Roughness, Breathiness, Hoarseness), CAPE-V (Consensus Auditory Perceptual Evaluation-Voice), VPA (Voice Profile Analysis)'dır. Bunlardan en iyi bilineni Japon Logopedi Foniatri Derneği tarafından geliştirilen GRBAS skalasıdır. Sesin algısal yönden değerlendirilmesinde kullanılan yöntemlerin en eskisidir. Bu nedenle, diğer yöntemleri GRBAS'ın modifikasyonu olarak değerlendirmek yanlış olmaz. Ses bozukluğu beş ayrı skala tarafından, her bir skalaya kendi içinde sıfır ile üç puan

arasında puanlama yapılarak değerlendirilir. Sıfır puan normal, bir hafif bozulma, iki orta derecede, üç puan ise şiddetli bozulmayı işaret eder (32,33,34).

G(grade): Disfoni derecesi

R(roughness): Vibrasyon düzensizliği, kabalık

B(breathiness): Hava kaçağı, solukluk

A(asthenia): Sesteki güçsüzlük ve zayıflıktır, hipokinetik ve hipofonksiyonel özellik değerlendirilir.

S(strain): Gerginlik, fonasyonun hiperfonksiyonel durumunun psikoakustik göstergesidir.

RBH, GRBAS sisteminin *Asthenia* ve *Strain* parametrelerinin çıkarılması ile tanımlanmıştır. GRBAS olduğu gibi sıfır ile üç puan arasında puanlama yapılarak değerlendirilir. Bazı bilgisayar programlarını kullanarak objektif akustik parametreler ile RBH benzeri değerlendirilme yapılabilmektedir.

İşitsel Algısal Değerlendirme Konsensusu-Ses (CAPE-V), GRBAS skalasının modifikasyonudur. Altı ana parametre ve buna ek olarak hasta tarafından seçilen tercihsel parametreler vizüel analog skalada derecelenmektedir. Derecelendirme iki uzatılmış, sesli harf, altı standart cümle ve yirmi saniyelik doğal konuşma üzerinden skorlanır (27).

John Laver ve Janet MacKenzie-Beck tarafından geliştirilen Vokal Profil Analizi (VPA) ses kalitesinin değerlendirilmesinde değişik bir bakış açısı sunar. Ses onsekiz supralarengeal ve sekiz fonatuar ortama göre profilendirilir. Her ortam nötral ve non-nötral olarak belirlenir ve non-nötral ortamlardan sapma derecelerine göre skalandırılır (32).

Görsel algısal değerlendirme

Koschkee ve Rammage görsel algısal muayeneyi, genel görünüm, muskuloskeletal gerilim, nörolojik disfonksiyon, fiziksel dismorfoloji ve hastalığın klinik bulguları olmak üzere 5 kategoriye ayırmıştır (33).

Taktil algısal değerlendirme

Taktil algısal değerlendirme ekstresek larengeal kasların geriliminin palpasyonunu ve solunum aparatının fiziksel muayenesini içerir. Taktil algılama değerlendirilmesi suprahiyoid kaslar, hiyoid kemiğin büyük boynuzu, tiroid kartilajın süperior kornu, tiroid kartilajın lateral kısımları, tirohiyoid aralık ve sternokleidomastoid kasın ön kenarını içerir(27).

Algısal Değerlendirme Amacı ile Objektif Yöntemlerin Kullanılması

Algısal değerlendirmenin dezavantajı hem deneyim ve ekip gerektirmesi hem de subjektif olmasıdır. Bu zorluğu aşmak için geniş veri tabanları üzerinde

alışarak akustik–aerodinamik parametreler ve ses kısıklığı düzeyi arasındaki ilişki araştırılmış ve yeni parametreler geliştirilmiştir (34).

Göttingen ses kısıklığı diyagramı (GHD)

Michaelis ve ark tarafından 1998 yılında tarif edilen değerlendirme yöntemidir. X ekseninde üç düzeltme faktörlü *Jitter*, 15 düzeltme faktörlü shimmer ve MVC (ortalama periyot korelasyonu) parametreleri kullanılarak hesaplanan *Irregularity* değeri, y ekseninde GNE (Glottik gürültü eksitasyon oranı) kullanılarak hesaplanan *Noise* değeri gösterilir (35). VoxMetria yazılımı ile GHD parametreleri ve diyagram çizilmektedir.

Vospector

LingWAVES yazılımın Vospektör modülü ile vizüel analog skala üzerinde gösterilebilen *Noise* (solukluk), *Irregularity* (pürüzlülük) ve *Overall severity*(genel ses kısıklığı düzeyi) değerlendirilmesi yapılabilmektedir (34).

Disfoni Şiddet Endeksi (DSI; Dysphonia Severity Index)

Wuyts ve ark (36) tarafından 2000 yılında tarif edilmiştir. Akustik parametreler ile GRBAS algısal değerlendirmenin *Grade* parametresi arasındaki ilişkinin araştırılmasıdır. En yüksek F0, en düşük ses şiddeti, maksimum fonasyon

süresi ve *Jitter* parametreleri kullanılarak hesaplanır (34). DSI değeri parametrelerin ölçülmesi sonrası elle hesaplanacağı gibi LingWAVES analiz sistemi ile otomatik olarak hesaplanabilmektedir.

Voice Quality Estimates

Dr. Speech programının Vocal Assessment yazılımı, temel frekansın standart sapması, Jitter, Shimmer ve NNE değerlerini kullanarak RBH sistemine benzer değerlendirilme yapılmasının sağlar.

2.6.3.Objektif İnceleme Yöntemleri

2.6.3.1.Görsel dökümantasyon

İndirekt larengoskopi

Larenksin doğrudan olmayan ayna ve prizma sistemi ile görüntülenmesidir. Anestezi uygulanmadan hasta uyanık iken yapılabilmesi avantajıdır.

Rijit - Fleksibl endoskop ve Ayna larengoskopisi

Fleksibl ve rijid endoskopi muayenedeki hedef tercihinine göre değişir. Her iki muayene yönteminin birbirine avantaj ve dezavantajları vardır. Fleksibl endoskopi olmaksızın larenksin nörolojik fonksiyonunu belirlemek zordur. Temel avantajı larenksi konuşma ve şarkı söyleme anında da görüntüleyebilmesidir. Nötral dil ve boyun pozisyonu sayesinde ses kıvrımları arasındaki aralık rijid yöntemle göre daha net olarak tarif edilir. Fleksibl endoskopi sorunun yapı ve mukozadan ziyade hareket ile ilgili olduğu durumlarda tercih edilir. Bu yöntemde daha düşük kalitede görüntü elde edilir. Ayrıca hastalar fleksibl muayeneyi daha invaziv bulmaktadır. Rijit endoskopide görüntü tamamen lensler tarafından oluşturulduğu için daha yüksek görüntü kalitesine sahiptir. Larenks yapılarına bakılınca fleksibl yöntemden oldukça üstündür (37).

Rijid endoskopide dilin dışarıya çıkarılması ve boyun ekstansiyonu nedeni ile ses kıvrımları arasındaki aralık abartılı görülebilir. Boyun ekstansiyonunu azaltan lateral yaklaşımlar ile bu sorun da giderilmeye çalışılır (38).

Ayna larengoskopisi, geleneksel bir teknik olup larenksin genel görüntülenmesine olanak sağlayan bir tekniktir. Dilin öne çekilmesi, aynanın orofarenkse yerleştirilmesi ve ışığın ayna üzerine düşürülmesi ile görüntü sağlanır. Büyütmenin olmaması küçük larengeal anomalilerin değerlendirilmesini engeller.

Hızlı ve genel muayene için faydalı olmakla birlikte ses kıvrımlarının titreşiminin değerlendirilmesi açısından bilgi edinilemez (29).

Direkt larengoskopisi

Larenks görüntüleme işlemleri arasında en girişimsel olanıdır. Larenks genel anestezi altında uygun larengoskop altında görüntülenir. Fonasyon fonksiyonu anestezi uygulandığı için değerlendirilemez (29).

2.6.3.2. Ses Kıvrımlarının Vibrasyon Paternlerinin Değerlendirilmesi

Videostroboskopi

Stroboskop periyodik hareketlerin hızını tesbit etmeye yarayan, hareketin durumu ya da yavaşlamış olarak görünmesini sağlayan alet olarak tanımlanır (37). Stroboskopi Yunanca strafo: döndürme, skopien: görme, kaydetme kelimelerinden oluşur (11).

Stroboskopi optik bir illüzyondur. Videolarengostroboskopi (VLS) yavaş hareketli fotoğraf çekimi değil, strob ışığının ses kıvrımlarının değişik noktalarının değişik vibrasyon periyodunda görüntülenmesi ile oluşan yanılsamadır. Talbot yasasına göre her ışık 0,2 saniye süre ile retinada kalır ve saniyede beş görüntü

görülebılır. Bu nedenle saniyede beşten fazla görüntü var ise görüntüler hareketli film gibi algılanır (37, 39).

Muayene öncesinde stroboskopi ışığının frekansını hastanın temel F0'ına eşitlediğimizde, ışık farklı glottik döngülerin aynı noktasına çakacağı için ses kıvrımlarını hareketsizmiş gibi görürüz. Yavaş dalga hareketlerini izlerken stroboskopi ışığı F0'dan yaklaşık 2 Hz fark ile ışığı vermekte ve farklı glottik döngülerin farklı noktalarını göstermektedir. Her bir görüntü arasındaki fark 0.2 s'nin altında olduğu için görüntüyü bir bütünün parçaları şeklinde algılarız. Stroboskopik prensib ilk olarak birbirinden habersiz olarak Brüksel ve Viyana'da fizikçi Plou ve Stampler tarafından birbirlerinden habersiz olarak tanımlanmıştır. 1852'de Harless eksize edilmiş larenks spesmenlerinde stroboskopik inceleme yapmıştır. Oertel 1878'de larenks aynası ve üzerinde yarık bulunan döner bir disk kullanarak ses kıvrımlarının aralıklı illüminasyonunu sağladı. Kalen 1932 yılında stroboskopik ışığın optik ve cerrahi özelliklerini tanımladı. Leden 1961'de elektrik ile senkronize stroboskopiye tanıttı. Yoshida stroboteleskopik renkli görüntülerin videoya kayıt sistemlerini geliştirdi. 1980'lerin ortalarından itibaren stroboskopik muayene rutin olarak klinik uygulamaya girmiştir (39,40).

VLS günümüzde larenksin incelenmesinde kullanılan en faydalı yöntemlerdendir. VLS sayesinde ses kıvrımlarının vibrasyon özellikleri, travma

veya cerrahi sonrası mukozal dalgalanmadaki değişiklikler, nodül ve submukozal kist ayrımı, süperior larengeal sinir paralizisinin tanısı, paralizde ses kıvrımı hareketlerinin takibi, larenksin dinamik ve morfolojik yapısı detaylı olarak incelenebilir. Görüntülerin kaydedilebilmesi, hastalarda ses terapisi veya cerrahi seçimi, tedavi öncesi ve sonrasını karşılaştırma, tıp eğitimi ve hasta bilgilendirilmesi için önemli bir özelliktir (11,41). İndirekt larengoskopi sonrası VLS uygulanması ile yapılan çalışmalarda ilk tanıda %10 ile 43 arasında değişiklik olduğu görülmüştür (42).

Stroboskopik muayene hem ses kıvrımlarının epitelyal ve subepitelyal tabakasının morfolojik yapısını hem de vibrasyon hareketinin detaylarını gösterdiği için değerlendirme kriterleri; simetri, periyodisite, amplitüd, mukozal dalga üretimi, glottik kapanma ve düzenliliğidir.

Simetri

Titreşim esnasında ses kıvrımlarının birbirinin ayna imajı görülme derecesini gösterir. Ses kıvrımları açılırken, kapanırken ve kapalı olduğu zamanlardaki simetri ile tarif edilir (43). Asimetrik vibrasyon ses kıvrımları arasındaki mekanik özellik farklarını (kitle gerginlik, elastikiyet, inflamasyon) veya nörolojik durum hakkında sorunları akla getirir.

Titreşim Amplitüdü

Ses kıvrımlarının orta hattan laterale uzaklaşması titreşim amplitüdünü gösterir. Kadınlarda erkeklere göre daha küçüktür (55, 61). Normalde görünürdeki ses kıvrımlarının üçte biri olarak tanımlanır. Eşit beş veya yedi aralık olarak normalden azalmışa doğru derecelendirilebilir. Titreşim amplitüdünün düşmesi glottik yetmezlik, ses kıvrımlarında kitle ya da katılık sonucu oluşabilir (61).

Düzenlilik (periyodisite)

Düzenlilik oluşan fonatuar döngülerin hem amplitüd hem de zaman olarak benzerliğinin derecesi olup pulmoner basınç ile ses kıvrımları arasındaki sabit dengeye bağlıdır (61).

Düzensizliğin derecesini VLS ile saptamak zor olup bunun için akustik analiz gerekir (55). Hava akımındaki kontrol bozukluğu, nöromusküler hastalıklar, ses kıvrımlarının mekanik özelliklerini etkileyen kitle lezyonları, ses kıvrımlarının aşırı gerginliği (hiperkinetik disfoni), krikoaritenoid eklem disfonksiyonu, mutasyonel disfoni ve psikojenik disfoni gibi durumlarda periyodların düzenini etkilenir.

Mukozal dalga

Ses kıvrımlarının üzerini kaplayan dokunun vertikal hareketine mukozal dalga denir. Ses kıvrımlarının kendi kendine titreşimi için önemli olan mukozal dalgalanma hareketi ses kıvrımlarının iç yüzünden başlar üst yüzey boyunca laterale doğru hareket eder (44). Lamina proprianın yüzeyel tabakasını tutan, vokal ligamanı infiltre eden veya iten lezyonlar mukozal dalgalanmayı sınırlar. Lamina proprianın yüzeyel bölümünü veya mukozayı sınırlı tutan lezyonlar asimetri ya da azalma olsa da mukozal dalgalanmanın ilermesine izin verir (45).

Kapanma modeli

Ses kıvrımlarının titreşimi sırasında maksimum kapanma olduğu zaman ses kıvrımlarının şekli kapanma modelini tanımlar. Kapanma tipi, tam kapanma, iğ şeklinde açıklık, kum saati şeklinde açıklık, anterior açıklık, küçük veya büyük posterior açıklık olarak tanımlanır. Anterior açıklık erkeklerde ve ileri yaş kadınlarda normal olarak görülürken kartilajinöz kordlarda ve arytenoidlerde kapanmanın olduğu fakat membranöz kordların bir kısmında açıklık olduğu durumdur (46). Bununla beraber sulkus vokalis, bowing, süperior larengeal sinir hasarı ve posteriorda ödem olduğu durumlarda da görülebilir. İğ şeklinde açıklık aritenoidlerin kapanıp ses kıvrımı boyunca açıklık olma durumudur. Anterior

açıklığa benzer olarak erkeklerde ve ileri yaş kadınlarda normal olarak görülebilir. Ayrıca süperior larengeal sinir hasarı, sulkus vokalis, cerrahi ve travma hikayesi, yaşlılığa bağlı doku kayıplarında oluşabilir (47). Kum saati modeli ses kıvrımlarında bilateral lezyon olduğu durumlarda görülür (55).

Yüksek Hızlı Videoendoskopi

Yüksek hızlı görüntüleme 1940'dan beri ses kıvrımı hareketlerinin görüntülenmesinde kullanılmaktadır (48). Bu görüntüleme yöntemi günümüz koşullarında ses kıvrımı titreşimi üzerinde çalışılan en güçlü teknolojidir (29). Bu yöntem ile saniyede 2000 ila 4000 kare örnekleme hızında kayıt yapabilmektedir. Böylece, 100-200 Hz temel frekans için örnekler 0,5 milisaniye ya da daha kısa sürede elde edilmektedir. Videolarenkostroboskopi'ye göre çok kısa süreli kayıt ile tanı koydurabilmesi bu sistemin önemli bir avantajıdır. Görüntü siyah beyaz olmakla birlikte renkli kameralar da mevcuttur. Yüksek hızlı görüntüleme, elektrolottografi ve akustik analiz gibi diğer yöntemler tarafından saptanamayan ses başlangıcındaki bazı düzensizlikleri (ses kıvrımlarında mukus olması, zayıf fonasyon başlangıcı vb) saptayabilir (49). Yüksek hızlı görüntüleme ile nörolojik nedenlere bağlı oluşan ses tremorunun hem frekansı hem de tremor sırasında ortaya çıkan alan değişkenliğinin derecesi değerlendirilebilir (50).

Videokimografi

Larenks fotokimografisi 1973’de Gall ve Hanson daha tarafından tanımlanmıştır (11). İlgilenilen görüntünün tek bir hat boyunca yüksek hızla taranmasını sağlayan video teknolojisidir. Kameradan elde edilen hat bir önceki hatta eklenerek zaman içerisinde süreklilik gösteren görüntü kümesi oluşturulur. Videolarengostroboskopiye üstünlüğü gerçek titreşimsel döngüleri yakalayabilme ve aperiyyodik ses kıvrımı titreşimlerini gösterebilmesidir. Videokimografi, yüksek hızlı görüntülemenin bir formu olsa da, yüksek hızlı görüntüleme gibi her iki ses kıvrımının tüm yüzeyinin görüntülenmesini değil tek bir hattın değerlendirilmesi ile kısıtlıdır. Faz asimetrisi, faz düzensizlikleri ve anormal faz kapanması videokimogramda özellikle belirgindir (29).

Elektroglottografi

Fonasyon sırasında ses kıvrımı temas değişikliklerini ifade eden elektriksel empedans tabanlı incelemedir. Bu incelemenin ana fikri, boyundaki elektriksel empedansın ses kıvrımı teması derecesinde değişiklikler göstermesidir. Elektroglottografi ölçümü tiroid lamina üzerine yerleştirilen iki elektrot ile gerçekleştirilir. Elektrotlar arasından geçen akım ses kıvrımları birbirine temas

ederken daha kolay geçer ve doku empedansı daha düşük olur, ses kıvrımı teması azaldıkça havanın yüksek empedansı nedeni ile elektrik akımı yön değiştirir, bu durum ise boyun çevresinde etkin voltajın azalmasına yol açar. Ses kıvrımlarının açılıp kapanması sırasında oluşan traseye elektroglossogram adı verilir (11). Ses kıvrımlarının taraf farkları bu yöntem ile ayırt edilemez ayrıca glottogram eğrileri ile bazı hastalıkları kordine etmek mümkün değildir. Fonatuvar glottografi ses kıvrımlarının titreşimini, respiratuar glottografi ses kıvrımlarının hareketlerini kaydeder (22). Ses kıvrımlarının açılıp kapanma ve vibrasyonu dışında EGG sinyali başka empedans faktörlerinden de etkilenir. Sinyal elektrotun yerleştirilmesi, ekstremsk larenks kaslarının kasılması, kan damarlarının genişlemesi ve daralması gibi faktörlerin tamamı empedans üzerine etki eder (29)

Fotoglottografi

Ses kıvrımları üzerinde verilen ışığın fonasyon sırasında subglottik alanda fotosensör yardımı ile değerlendirilmesi prensibine dayanır (51). Subglottik bölgeye geçen ışık glottik döngünün açılma fazı ile doğrudan ilişkilidir. Fotoglottografi sadece açık faz için bilgi verdiği için elektroglossografi ile kombine edilmelidir.

2.6.3.3. Elektromiyografi

İğne elektrodlar yardımı ile motor ünitenin potansiyel değişimlerini ölçülmesidir. Ekstresek larenks kaslarına dışarıdan iğne batırılarak, intrinsek kaslara ise krikotiroid ligaman arasından girilerek veya direkt larenks muayene metodları ile ulaşılır. Larenksin kas ve sinirlerinin bütünlüğünü değerlendiren, arytenoid dislokasyonu gibi ses kıvrımlarının mekanik fiksasyonu, ses kıvrımı parezisi ve paralizilerinin ayırıcı tanısında, zedelenme sonrası sinir düzelmesi açısından prognoz belirlemede, botulinum enjeksiyonu sırasında enjektör ucunun hedef kasa girip girmediğinin takibinde kullanılır (11,22).

2.6.3.4. Aerodinamik Analiz

Yeterli bir solunum iyi bir fonasyon için önemli olduğundan solunum sisteminin değerlendirilmesi önemlidir. Pulmoner fonksiyonlarının yanında fonasyon sırasında hava akımını ve ağız içerisindeki subglottik basıncı ölçer bir kısım parametre basınç ile ilgilidir bir kısım parametre ise hava akımı ile ilgilidir. Pulmoner fonksiyonların değerlendirilmesinde spirometri istenir. Sesin aerodinamik performansında subglottik basınç, supraglottik basınç, glottik impedans, glottisteki hava akımı ve volum hızı araştırılır (11).

Fonasyon hava akım hızı

Normal ses perdesi ve şiddetinde fonasyon için ortalama glottisten geçen hava akımı ve hızı ortalama 200ml/s'dir. Fonasyon hava akım hızı eğer bu değerin altında ise pulmoner yetersizlik ya da addüktör spazmotik disfoni olabilir (52). Hava akım hızı normalin üzerinde ise ses kıvrımı paralizi, kitle lezyonu, polip veya nodül gibi ses kıvrımlarının kapanmasını bozan patolojiler düşünülür (53).

Subglottik hava basıncı

Fonatuvar sistemin aerodinamik gücü alt solunum yollarından gelir. Göğüs boşluğu içerisindeki basınç inspiyum sırasında atmosfer basıncından daha fazla olduğu için hava akımı alveollerden ses kıvrımlarına doğru olur. Ses kıvrımlarının titreşiminin devamı için göreceli subglottik basınç (P_s) gereklidir. Subglottik basıncı belirleyen etkenler göğüs duvarının, akciğerlerin elastisitesi, göğüs ve karın kasları ile diyaframın kasılmasıdır. Santimetre su olarak ölçülür . Trakea içerisine direkt kateter ile direkt ölçüm yapılabildiği gibi, noninvaziv olarak sessiz harf sırasında intraoral hava basıncı (P_o) ile P_s 'nin tahmini ile belirlenir. Fonasyon sırasında dudaklar kapandığı anda ses kıvrımları açılır bu sırada intraoral basınç subglotik basınca eşit olacaktır (54).

Fonasyon eşik basıncı (FEB)

Ses kıvrımlarını titreştiren minimum subglottik basınçtır. Fonasyon eşik basıncı hidrasyon/dehidrasyon ve vokal yorgunluk gibi müphem değişiklikleri değerlendirmede yararlıdır (27).

Larengeal rezistans (LR)

Translarengeal hava basıncının, hava akımına oranıdır (54). LR standart ses perdesinde ve şiddetinde yapılmalıdır. Ses kıvrımlarının kapanma şiddetini ve addüksiyon gücü gibi larenksin fiziksel özelliklerini yansıtır.

Maksimum fonasyon zamanı (MPT)

Tedavi öncesi ve sonrası fonasyonda hava kaçağının durumu ve vital kapasite hakkında hekimi aydınlatır (55). Hastaya derin bir nefes alması istenir ve aldığı nefesi uzun bir [a:] sesi çıkararak vermesi istenir. Bu işlem üç kez

tekrarlanır ve en uzun süre MPT olarak adlandırılır. Ortalama değer erkeklerde 25-35 s, kadınlarda 15-25 s'dir. Glottik kapanmanın yetersiz olduğu durumlarda süre kısalır. Fakat hiçbir grubun homejen olmaması genç sağlıklı erişkinler için bile literatürde 6.6'dan 69,5 saniyeye kadar geniş bir aralık olması izole değerlendirmede şüpheli olarak değerlendirilir (56).

s/z oranı

Bir nefeste maksimum çıkartılabilecek [s:] süresinin maksimum [z:] süresine oranıdır. Ölçüm MPT işlemi gibi yapılır. Normalde bu oran 1/3'ün altındadır. Glottis hava kaçağına neden olan durumlarda maksimum [z:] süresi azalacağından s/z oranı büyür (55).

2.6.3.5. Akustik Ses Analizi

Perseptüel değerlendirme kişiden kişiye değişiklik göstermesi, hatta aynı kişi tarafından farklı zamanlarda yapılan değerlendirmeler arasında da fark olması nedeniyle objektif ses değerlendirme yöntemleri etkinliği artmıştır. (57). Akustik çalışmalar canlı ya da kaydedilmiş ses kullanılarak yapıldığı için girişimsel işlem değildir. Akustik analiz uygulaması ve değerlendirilmesi açısından klinisyenin

kaynak filtre teorisi ve dijital sinyal işleme prensipleri hakkında temel bilgilere sahip olmalıdır (29).

Sesin akustik özelliklerini belirlemek için MDVP, Dr. Speech, Praat, LingWAVES, SpeechTool, VoxMetria ve TF32 kullanılan analiz programlarıdır.

Ses analiz sistemleri ile temel frekansı, şiddet ve frekans düzensizlikleri, gürültü parametreleri ölçülür (57). Ses şiddetini ölçmek için ise ses düzey ölçeri adı verilen cihazlar kullanılır.

Kaynak Filtre Teorisi

Fant'a göre konuşma sesi, ses kıvrımları düzeyinde oluşan kaynak sesin ses yolunda filtrelenmesi ile ölçülür (58). Bu teoriye göre konuşma sesi ses kıvrımları düzeyinde oluşan kaynak sesin ses yolunda filtrelenmesi ile oluşur. Filtreleme sonucu glottis düzeyinde oluşan ham sesin bazı frekans bölgelerinin şiddeti artar bunlara formant adı verilir. Formantlar frekans, bant genişliği ve amplitüd gibi üç özelliği vardır. Konuşma sesi, temel frekans ve harmoniklerden oluşan rezonan ses yanında, ses yolunun değişik noktalarından geçen havanın sürtünmesi ile oluşan gürültü sesi ile değişik noktalarda kapanma sonucu artan basıncın patlama ile serbest kalması sonucunda ortaya çıkan patlama sesi de içerir (29).

Dijital Sinyal İşleme

Akustik analiz yöntemleri bilgisayar teknolojisine dayanır. Analog bir sesin bilgisayara aktarılması için ses ara yüzü (ses kartı) olarak bilinen analog/dijital dönüştürücüye ihtiyaç vardır. Filtreleme, örnekleme, niceleme ve kodlama olmak üzere dört basamaktan oluşur. Filtreleme işlemi akustik enerjinin eşitlenmesidir (düşük şiddetli tiz frekansların şiddetinin artırılması ve en yüksek frekansın üzerindeki akustik enerjinin çıkartılması). Örnekleme, sabit zaman aralıkları ile ayrı ölçümler alınmasıdır. Niceleme, akustik sinyalin amplitüd değerlerini ayrı ünitelere çevirir. Çevrilen dijitalize edilen sinyalin örnekleme hızı ve bit çözünürlük hızı ne kadar yüksek ise sinyal kalitesi o kadar yüksektir. Ancak pek çok akustik analiz programında ses üzerinde işlem yapılabilmesi için örnekleme hızının 44100 Hz, çözünürlüğünün de 16 bit olması gerekir. Kodlama ise örnekleme ve niceleme ile belirlenen değerlerin sıralanarak bilgisayar tarafından okunabilecek dosyaya dönüştürülmesidir (29).

İlk kez Nyquist (59) tarafından belirtilen kurala göre akustik bir sinyalin geçerli bir dijital karşılığının oluşturulabilmesi için en yüksek frekansın iki katı kadar örneklem hızı ve ilgilenilen en yüksek frekansın üzerindeki tüm sinyal enerjisinin örnekleme öncesi filtrelenmesi analiz dışı bırakılması gerekir (29).

Ulusal ses ve konuşma merkezini 1995 yılında yayınlamış olduğu pertürbasyon analizlerinin nasıl yapılacağı ve yorumlanacağı bildirisinde akustik dalga formlarının analizden önce görsel olarak inspekte edilmesine dikkat edilmesi ve akustik sinyalin kalitatif değişikliklerin doğasına göre oranlanması vardır. Akustik ses analizi ile ilgili kılavuzlarda en düşük örnekleme hızı 20kHz ve en düşük niceleme hızı 16 bit olarak önerilir (60,61).

Ulusal ses ve konuşma merkezinin (NCVS) periodisite ve kalitatif değişikliğe göre üç tip sinyal tanımlandı. Tip bir sinyaller kalitatif değişikliklerin olmadığı neredeyse periodik sinyallerdir ve pertürbasyon indeksleri kullanılarak değerlendirilebilir. Tip iki sinyaller kalite bozukluğu ile ileri derecede frekans ve şiddet pertürbasyonu gösteren sestir. Ses boyunca temel frekans sabit olmadığı için analiz edilmeye müsait olmayıp niteliksel değerlendirmeyi sağlayan görsel veriler ile değerlendirilebilir (spektogram, nonlinear faz grafikleri F0 kontürleri gibi). Tip üç sinyaller irregüler veya aperiyojik olup en iyi algısal değerlendirmeler ile analiz edilebilir (29).

Temel frekans (F0)

Ses kıvrımlarının saniyede oluşan açılma kapanma döngü sayısıdır. Sesin kalınlık ve inceliğini bildirir. Perde algısında birincil faktördür. Döngü/saniye

olarak ölçülür ve Hertz (Hz) ile ifade edilir. Bu değer ergenlik öncesi kız ve erkeklerde 220-240 Hz civarında iken erişkin erkekler ve kadınlarda sırası ile ortalama 100-150 Hz ve 150-250 Hz arasındadır. Perde semitonlardan oluşan veya notalardan oluşan müzikal frekans seviyeleri ile gösterilebilir. Frekans denilince de ses kıvrımlarının saniyedeki titreşim sayısına eşit olan temel frekans anlaşılır ve F0 olarak temsil edilir. Temel frekansın değişmesi glottik döngünün hızının değişmesidir (9, 17, 22).

Frekansla periyod arasındaki ilişki matematiksel olarak:

$$P = \frac{1}{F0} \quad \text{ya da} \quad F0 = \frac{1}{P}$$

şeklinde ifade edilir.

P: Periyot, F0: Temel frekans

Frekansın değiştirilebilmesi ses kıvrımlarının gerginliğini, kütlesini ve subglottik basıncı değiştirerek, larenksi eleve ve deprese ederek sağlanır. Ses kıvrımlarının gerginliğinin ve kütlesini değiştirme thyroarytenoid kas, interarytenoid kas ve krikarytenoid kas etkisi ile sağlanır. Gerginlik ne kadar artarsa ve boyu ne kadar kısalırsa frekans o kadar artar. Gerginlik ile doğru orantılı, boy ile frekans ile ters orantılıdır. Kütledeki iki katlık artış F0'da yaklaşık 5,6 semitonluk düşmeye neden olur. Dr Smith'in çalışmasında kütledeki iki katlık

artış, sabit 8 cm H₂O'luk sabit subglotik basınçta frekansın 134 Hz'den 97 Hz'ye düşürdüğü izlenmiştir (62).

Subglottik basınçtaki her 1 cm H₂O'luk değişim doğru orantılı olarak frekansta 3-6 Hz'lik değişime denk gelir. Bu durum deneysel olarak belirli bir gerginlikte iki elimizin arasında tutulan kağıda üflenince çıkan sesin daha kuvvetli üflendiğinde incelendiğini görürüz (62).

Larenks elevasyonu, tiroid kıkırdağın öne doğru hareketi krikotiroid kasın etkisine benzer ve ses kıvrımlarının gerginliğini arttırarak frekansın yükselmesine neden olur. Larenksin aşağıya doğru hareketinde ise ses kıvrımlarının boyu kısalarak frekans düşer (55).

Doğada sesler kompleks halde bulunurlar ve parsiyerler denilen bileşenlerden oluşurlar. Parsiyerlerin frekansı F0'ın tam katı ise harmonik, tam katı değil ise gürültü olarak adlandırılırlar (12). F0 ses programları ile tesbit edilebildiği gibi spektrografi veya elektroglografi ile de tesbit edilebilir.

Pertürbasyon Ölçümleri (17, 26, 34, 55, 57)

A- Frekans pertürbasyon ölçümleri

Pertürbasyon ölçümleri ses kıvrımlarının vibrasyondaki varyasyonlarını ifade eder. Pertürbasyon ölçümü için en az 100 periyod gereklidir. F0'ı 100 Hz olan bir kişinin sesi üzerinde pertürbasyon ölçümü yapılacak ise en az 1 s uzunluğunda bir ses kaydına ihtiyaç vardır.

Jitter

Periyotlar arası değişikliği gösteren parametredir. Vibratuar döngü frekansının sonraki döngü frekansına göre değişkenliğidir. Mutlak Jitter (Jita; Praat: local, absolute) analiz edilen sesin her periyodunun, kendinden sonraki periyot ile farkının mutlak değeri olup F0'a göre değişiklik gösterir. Yüzde Jitter (%Jit; praat: jitter, local) mutlak Jitter'in F0'a bağlı olarak değişiklik göstermesi sakıncasını ortadan kaldırmak için ortalama periyoda bölünmesi ile elde edilir. Jitter ses kıvrımlarının düzensizliğini yansıtır ve frekans pertübasyonu olarak da adlandırılır. Normal değeri % 1'in altındadır.

$$Jitter = \frac{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N-1} |T0^{(i)} - T0^{(i+1)}|}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N T0^{(i)}}$$

N: Dalga sayısı

T: Sinüzoidal ses dalgasının süresi

F0'ın standart deviasyonu (stdev F0)

Konuşma sırasında iletilmek istenen mesaja ve kullanılan kelimelere göre frekans değişikliği görülür. F0'daki bu değişkenlik semiton birimiyle standart deviasyon olarak ifade edilir. Beklenen frekans değişikliği cinsiyet gözetmeksizin, ortalama iki-dört semitondur. Fluktuasyon gösteren ses perdesine sahip özellikle nörolojik hastalığı bulunan kişilerde stdev F0 artar.

Rölatif ortalama pertübasyon (Relative Average Perturbation, RAP; GHD, VoxMetria, LingWAVES: PPQ)

Bir periyodun kendinden sonra gelen periyotla arasındaki fark yerine, ardışık üç periyodun ortalaması ile bu üç periyodun ortasında yer alan periyot arasındaki farkdır. Ses tremoruna veya kişinin sesini aynı perdede tutamamasına bağlı değişikliklerin Jitter değerlerini etkilemesini ortadan kaldırmak için kullanılan yöntemdir.

$$RAP = \frac{\frac{1}{N-2} \sum_{i=1}^{N-1} \left| \frac{T0^{(i-1)} + T0^{(i)} + T0^{(i+1)}}{3} - T0^{(i)} \right|}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N T0^{(i)}}$$

N: Dalga sayısı

T: Sinüzoidal ses dalgasının süresi

Perde pertübasyon bölümü (Pitch Average Perturbation, PPQ; Praat: ppq5)

RAP'dan farklı olarak üç yerine ardışık beş periyod kullanılır.

Amplitüd Pertübasyon Parametreleri

$$PPQ = \frac{\frac{1}{N-4} \sum_{i=1}^N \left| \frac{1}{5} \sum_{r=0}^4 T0^{(i+r)} - T0^{(i+2)} \right|}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N T0^{(i)}}$$

N: Dalga sayısı

T: Sinüzoidal ses dalgasının vüresi

Frekans pertübasyonunda olduğu gibi ses sinyallerindeki çok kısa süreli amplitüd değişikliklerini ifade eder.

Shimmer

Mutlak Shimmer (Desibel-dB, ShdB) ya da yüzde Shimmer (% Shim) olarak ifade edilir. Mutlak Shimmer her bir döngüdeki amplitüd varyasyonu belirtir. Kısa aralıklarla ses dalgasının amplitüdleri arasındaki rölatif değişikliği

göstermektedir. Yüzde Shimmer her periyodun kendinden sonraki periyod ile arasındaki şiddet farkının mutlak değerinin ortalamasını ortalama periyod şiddetine bölerek elde edilir, normal değeri %3'ün altındadır.

$$Shim = \frac{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N-1} |A^{(i)} - A^{(i+1)}|}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N A^{(i)}}$$

N: Dalga sayısı

A: Sinüzoidal ses dalgasının amplitüdü

Amplitüd Pertübasyon Bölümü (Amplitude Perturbation Quotient, APQ;

Praat: apq11)

Ses şiddetinin isteğe bağlı ya da bağlı olmaksızın artması ve azalmasını ekarte etmek için Jitter ölçümlerinde de olduğu gibi düzeltme uygulanması ile elde edilir.

$$APQ = \frac{\frac{1}{N-4} \sum_{i=1}^{N-4} \left| \frac{1}{5} \sum_{r=0}^4 A^{(i+r)} - A^{(i+2)} \right|}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N A^{(i)}}$$

N: Dalga sayısı

A: Sinüzoidal ses dalgasının amplitüdü

Üç düzeltme faktörlü shimmer (Praat:apq3)

Üç periyodluk düzeltme uygulanmış Shimmer parametresidir. MDVP ile ölçmek için sAPQ parametresinin düzeltme faktörü üç olarak değiştirilir.

Beş düzeltme faktörlü shimmer (apq5)

Beş periyotluk düzeltme uygulanmış Shimmer parametresidir. MDVP ile ölçmek için düzeltme faktörü 5 olarak değiştirilir.

Enerji pertürbasyonu bölümü (Energy Perturbation Quotient, EPQ; VoxMetria, LingWAVES)

On beş periyotluk düzeltme uygulanmış shimmer parametresidir. VoxMetria, LingWAVES ve GHD programları ile ölçülebilen EPQ, MDVP'nin sAPQ parametresinin düzeltme faktörü 15 seçilerek de ölçülebilir.

C- Spektral Parametreler

Ses spektrumunda yer alan, F0'ın katlarından oluşan harmonikler dışındaki gürültü sesleri ile ilgili parametrelerdir.

Harmonik /Gürültü oranı (Harmonic-to-Noise Ratio, HNR)

F0 ve onun katları olan harmoniklerin toplam enerjisinin gürültü enerjisine oranıdır. Birimi dB'dir. H/N oranı disfoni ile korelasyon gösterir. Yüksek değerler sesteki gürültü oranının düşük olduğunu gösterir. Praat ve Dr. Speech Vocal Assessment ile ölçülmektedir.

Gürültü Harmonik Oranı (Noise-to-Harmonic Ratio, NHR)

HNR parametresinin modifiye edilmesi ile elde edilir. Değeri HNR'nin aksine, sesteki gürültü miktarı ile doğru orantılı olarak değişir.

Normalleştirilmiş gürültü enerjisi (Normalized Noise Energy, NNE)

Harmonik enerjiden toplam enerjiyi çıkarmak sureti ile elde edilir. Değeri negatif (-) olup birimi dB'dir. Gürültü miktarı arttıkça değeri yükselerek sıfıra yaklaşır. Ses kıvrımlarının tam kapanmaması ile oluşan türbülant gürültünün derecesidir. Dr. Speech Vocal Assessment ile ölçülür.

Ses türbülansı endeksi (Voice Turbulance Index, VTI)

2800-5800 Hz arası nonharmonik enerjinin 70-4500 Hz arası harmonik enerjiye oranıdır. Ses kıvrımları addüksiyonunun yetersiz olduğu durumlarda artar.

Yumuşak fonasyon endeksi (Soft Phonation Index, SPI)

70-1600 Hz arası düşük frekanslı harmonik enerjinin 1600-4500 Hz arası yüksek frekanslı harmonik enerji oranıdır. Ses kıvrımlarının addüksiyon derecesini gösterir. Addüksiyon gücü ile ters orantılıdır. Hipofonksiyonel disfonide bu değer yüksektir. SPI değerinin yüksek olması her zaman hastalık belirtisi olmayabilir.

Subharmonik bileşenleri derecesi (DSH)

F0'ın altında tespit edilen perde oranıdır. Normal değeri sıfır olup gıcırta sesi (vocal fry) ve diplofoni durumunda sıfırın üzerine çıkar.

Glottik gürültü eksitasyon oranı Glottal to Noise Excitation Ratio, GNE)

Ses kıvrımlarının titreşimi ile oluşan gürültü ile türbülans kaynaklanan gürültünün birbirine oranıdır. Solukluk ile ilişki olan GNE parametresi F0 ölçümü gerektirmediği için bozukluğu ileri derecede olan seslerde dahi ölçülebilir. 1000, 2000 ve 3000 Hz'lerde ayrı ayrı ölçülebilir ve en sık üçüncü (GNE3) kullanılır.

Subharmonik segment sayısı (Number of Subharmonic Segments, NSH)

F0'ın altında tesbit edilen perde sayısıdır.

Kepstral tepe çıkıntısı (Cepstral Peak Prominence, CPP)

Kepstrum, bir sinyalin Fourier dönüşümünün logaritmasının Fourier dönüşümüdür. CPP, kepstrum ölçümü sırasındaki birinci spektral tepenin dB cinsinden yüksekliğidir. Sesin solukluk düzeyi ile ters orantılı olarak değeri değişir. SpeechTool yazılımı ile ölçülür.

Spektral eğim ölçümü

H1-A1, H1-A2, H1-A3 olarak ifade edilenler. Birinci harmonik ile sırasıyla birinci, ikinci ve üçüncü formantın en yüksek harmoniği arasındaki şiddet farkıdır. H1-H2 ise birinci harmoniğin yani F0 ile ikinci harmonik arasındaki şiddet farkıdır. Spektral eğimi gösteren bu parametreler, Praat eklentisi olan Voicesouce yazılımı ile ölçülür ve solukluk göstergesi olarak kullanılırlar.

Spektrum analizi

Akustik spektrum bir tonun amplitüd ve frekanslarını ifade eder. Ses spektrumunun frekans/zaman boyutundaki haline spektrogram denir. Spektrografi, hem glottik kaynak, hem de ses yolu filtre fonksiyonu hakkında bilgi sağlayan güçlü bir analiz tekniğidir. Spektrogramlar, dar bantlı ve geniş bantlı filtrelerin kullanımına göre ikiye ayrılır. Dar bant ayarı (yaklaşık 50) Hz), glottik kaynak tarafından oluşturulan her bir harmoniği yakalarken, geniş bant ayarı (300-500 Hz) ile ses yolu içerisinde oluşan formantlar yakalanır. Filtre ayarları, sinyalin F0

değerine göre belirlenir. Bu sesin frekans bileşenlerinin analizi Fourier yöntemi ile yapılır. Fourier teorimine göre, karmaşık dalgalar farklı frekans, amplitüd ve faza sahip sinüs dalgalarından oluşur. Elde edilen bilgi amplitüd ve frekansdan oluşan x-y grafiğinde gösterilebileceği gibi, zaman, amplitüd ve frekansdan oluşan spektrogram şeklinde de gösterilebilir. Spektrogramda horizontal (x) eksen zamanı, vertikal (y) eksen frekansı gösterir. Trasenin griden siyaha doğru olan renk farklılığı spektrogramın üçüncü boyutudur. Spektrumun koyu olduğu yerler ses şiddetindeki yüksekliği gösterir (29, 63).

FFT (Fast Fourier Transform) sonucu bulunan harmoniklerin pik intensite değerlerinin işaretlenmesi ile LPC (Linear Predictive Coding) denilen bir eğri elde edilir. LPC sayesinde bir sesin kısa bir zaman aralığındaki intensite piklerinin yoğunlaştığı bölgeler yani formantlar bulunabilir (63).

LTAS (Long Term Average Spectrum) ile bir şarkı, bir cümle veya bir okuma pasajının analizi yapılabilir. Kaydedilmiş bir sestten analiz edilen spektrumda, hem rezonatörün hem de ses kıvrımlarının etkisi görülür. LTAS ile rezonatör etki ortadan kaldırılır. Bu yöntem ile ses hastalıklarının tedavi öncesi ve sonrası spektrum değişikliklerini görebilmek mümkündür (63).

Fonetogram

Ses aralığı profili (Voice Range Profile-VRP) de denir. X ekseninde ses aralığının (semiton, hertz veya % ses aralığı), Y ekseninde şiddetin (SPL) bulunduğu bir grafikte çıkartılabıliren seslerin, en düşük frekanstan ve en düşük şiddetten en yüksek frekansa ve en yüksek şiddete kadar gösterilmesidir. Bu analizin dezavantajı sesin kalitesinin değerlendirilememesidir (55)

Doğrusal Olmayan (Non-linear) Analiz

Ses kıvrımı titreşiminin doğrusal yöntemler ile yeterince tanımlanamadığı gerçeği üzerine kurulu yaklaşımdır. Bu analiz yaklaşımları doğrusal olmayan dinamik kuramdan köken alır. Bu kurama göre, karmaşık sistemlerin çıktıları sistemden kaynaklanan doğrusal olmayan nedenlerden oluşur. Bu sistemler iç durumlar ve kurallardan etkilendiğinden kendi başına belirleyicidir, doğrusal değildir, tahmin edilemez, az boyutlu (az parametre tarafından kontrol edilen) ve ilk koşullara yüksek derecede duyarlıdır (küçük değişiklikler zamanla artarak büyür) (29,64).

Değişik araştırmacılar, doğrusal olmayan dinamik analizin klinik olarak bozulmuş sese uygulanabilir olduğunu göstermiştir. Bu çalışmalar, sistem çekicilerini tanımlamak için Lyapunov üsteli, boyut ölçümleri ve değişik dağınım ölçümleri (dağınıklığın derecesini ve dinamik sistem bilgisinin zaman içerisinde

kaybolma hızını yansıtan) bir grup niceliksel ölçümün yanı sıra, faz portreleri ve diğer niteliksel yöntemleri kullanmışlardır (29).

Giovanni A ve ark yaptıkları çalışmada normal ses ile Parkinsonlu, ses kıvrımı paralizili, serebellar atrofisi olan ve vokal polipli hastaların seslerinin Lyapunov exponent değerleri arasında anlamlı fark bulunmuştur (65).

2.7.Ses Bozuklukları

Ses bozukları fizyopatolojik (organik, fonksiyonel), davranışsal(hiperfoni, hipofoni, disfoni), algısal(perde, kalite, amplitüd) olmak üzere 2 sınıfa ayrılır. olacak şekilde sınıflandırılabilir.

2.7.1. Organik Ses Bozuklukları : Vokal kordların birbirine fonksiyonel ve fizyolojik olarak yaklaşmasını kesintiye uğratan bir sebep vardır. Örneğin:

- Vokal nodül
- Larenjit
- Vokal polip
- Larengeal ve özefageal tümörler
- Kontakt ülserler
- Vokal kord paralizi

-Kronik obstruktif akciğer hastalığı

-Cerrahi

2.7.2.Fonksiyonel disfoni : Yapısal ya da nörolojik bir bozukluk olamamasına rağmen sesle ilgili bozukluk olmasıdır. Kadınlarda daha sık görülür. Genelde bir üst solunum yolu enfeksiyonunu takiben ortaya çıkar, çoğunlukla geçicidir, tedavi yanıtı değişkendir. Afonide hasta oldukça kısık bir sesle konuşurken, burada fonasyon korunmuştur fakat kalite, pitch ve şiddetinde değişiklik vardır.

Fonksiyonel disfoni; anatomik bir bozukluktan çok fizyolojik bir etkilenmeyi ifade etmektedir. Bu çalışmada amaç dehidratasyonun sebep olduğu bu fizyolojik etkiyi saptamaktır. Psikojenik, konversiyon, histeri, hiperfonksiyone larenks, kasların yanlış kullanımı, kas gerilimi artmasına bağlı olarak ortaya çıkabilen geniş bir spektrumdur. Pek çok hasta deneyimli bir terapistin önerileri ve ses terapisinden fayda görmektedir.

2.8. Dehidratasyon

Su; vücuttaki pek çok sistemin birbiriyle integrasyonunu sağlayan önemli bir moleküldür. Optimum fonksiyon için gıdalarla sürekli alınması gerekmektedir. Uygun koşullarda orta düzeyde egzersiz yapan bir kişide total vücut suyu 24 saatlik periyotta % 0.2 oranında değişiklik gösterir. Bu tutarlılık hücresel fonksiyonların sağlıklı bir şekilde devam etmesini sağlar. (66) Ekstrasellüler sıvı miktarındaki çok düşük düzeydeki değişiklikler bile iyon konsantrasyonundaki değişikliğe sebep olarak susuzluk hissini kontrol eden nöronlar için tetiği çeker. (67)

Vücuttaki sıvı kompozisyonu yaşla birlikte bir patern izler. Doğumda vücut ağırlığının %70 i su, %13'ü yağ dokudan oluşur. 1. yılda yağ doku hızla artar ve %20-25 e ulaşır. 1. yıl sonunda ekstrasellüler sıvı ise vücut ağırlığının %45'inden %28 ine kadar düşer. Bu zamanda total vücut suyu erişkindekinin yaklaşık %61'ine denk gelmektedir. (68) Vücut sıvı kompozisyonu preadolesan ve puberte döneminde de değişmeye devam eder. Erkeklerde erişkin dönemde yağ düzeyinin bir miktar daha fazla düşmesine bağlı olarak total vücut sıvısında her iki cinsiyet arasında %10 luk bir fark oluşur. Kadınlarda erişkin dönemde %50 iken erkekler %60 düzeyinde seyrederek. (69) Su kaybı ise çevreye göre değişmekle birlikte yaklaşık günde 2-3 litre böbrekler, deri, respiratuar trakt ve sindirim sistemi ile

olmaktadır. Bir takım hormonlar vücutta su dengesinde rol alıyor olsa da total vücut suyunun %1 ini kaybedilene kadar hipotalamustaki merkez uyarılmaz. Yaşla birlikte susuzluk hissi azalır ve bu da yaşlılarda sıvı dengesi için tehlike oluşturur. (68)

Su girişinin %30 yiyeceklerle, %60 ı sıvı alımı ile, %10 u ise doku katabolizması ile olur. (69).

Efektif dolaşım hacminin azalmasına ise dehidratasyon denir.

Etyopatogeneze

Dehidratasyon nedenleri fizyopatolojik açıdan üç ana başlık altında incelenir (70):

1. Hipovolemik dehidratasyon: Efektif dolaşım hacmi azalmasının total vücut sıvısı da azalmasından kaynaklandığı dehidratasyon durumudur. Açlığa bağlı dehidratasyonların çok büyük bir bölümü bu mekanizma ile olur .

2. Normovolemik dehidratasyon: Efektif dolaşım hacmi azalmasına rağmen total vücut sıvı miktarı normaldir.

3. Hipervolemik dehidratasyon: Efektif dolaşım hacmi azalmasına rağmen total vücut sıvı miktarı normal hatta artmıştır.

Sınıflandırma

Dehidratasyonlar serum osmolaritesinde meydana gelen değişikliklere göre ise 3 grupta incelenir:

1. İzoosmolar (izotonik, izonatremik) dehidratasyon: Dehidratasyon sırasında böbrekler sodyum kaybını sıvı kayıplarına paralel tutmaya çalışırlar. Bu nedenle en sık (%80) görülen dehidratasyon tipi izonatremiktir. Açlık sırasında da görülen dehidratasyon izoosmolar dehidratasyondur. Total sıvı kaybının ortalama %60'ı ekstrasellüler sıvıdan, geri kalan bölümü ise intrasellüler sıvıdan kaynaklanır.

2. Hiperosmolar (hipertonik) dehidratasyon: Serum osmolaritesini sağlayan başlıca maddeler sodyum, glükoz ve üre nitrojenidir. Hiperosmolar dehidratasyonlarda sıvı kayıpları bu maddelerin kayıplarından daha fazladır.

Hiperosmolar (hipernatremi, hiperglisemi, üremi vb.) dehidratasyonlarda hücre zarının engellemesi nedeni ile hücre içi sıvının osmolaritesi ekstrasellüler sıvıdakine göre aynı oranda artmaz (71,72). Dengeyi sağlamak amacı ile intraselüler sıvı ekstraselüler kompartımana (interstisyel ve intravasküler kompartmanlar) geçer. Bu nedenle hipertonic dehidratasyonlarda dehidratasyonun belirtileri sıvı kaybının derecesine göre daha hafiftir ve rahatlıkla gözden kaçabilir.

Daha çok ateş ve takipne gibi hissedilemeyen sıvı kayıplarının arttığı durumlarda görülür. Diğer hiperosmolar dehidratasyon sebepleri hiperglisemi ve üremidir.

3. Hipoosmolar (hiponatremik) dehidratasyon: Bu dehidratasyon tipinde total sıvı kaybının ortalama %60-90'ı ESS'dan, geri kalan bolumu ise İSS'dan kaynaklanır. Bu nedenle sodyum kayıpları sıvı kayıplarından fazladır (hiponatremik dehidratasyon). Dehidratasyonların yaklaşık %5-10'u hiponatremiktir. Bu durumda dehidratasyonun belirtileri total sıvı kaybının derecesine göre çok daha ağırdır.

Klinik Prezantasyonu

Dehidratasyonun fizik muayene bulgularına göre değerlendirilmesi oldukça subjektiftir. Hastanın genel durumu önemlidir. Dehidratasyon hafif ise hastada sadece huzursuzluk gözlenir. Dehidratasyon derecesi arttıkça hastanın genel durumu bozulur ve değişik derecelerde bilinç bulanıklığı oluşur. Şiddetli dehidratasyonda göz yaşı azalmış ve göz küreleri çökmüştür. Açlıkta da dehidratasyon olmasa bile göz küreleri çökmüş olabilir. Bu çalışmada hastalara ağız kuruluğu şikayeti soruldu. Sonuçlar VAS ile 0-10 arasında değerlendirildi.

Dehidratasyonun en erken belirtilerinden biri ağız kuruluğudur. Bunun ile birlikte deri elastikiyeti azalır. Deri elastikiyeti muayenesi karın ya da göğüs derisinden yapılmalıdır. Çekilen deri kısa zamanda eski haline gelmiyorsa elastikiyetinin azalmış olduğuna karar verilir.

Kapiller dolma zamanı dehidratasyonun en değerli bulgusudur. Normal bir kişide deri sıkılırsa çimdiklenen alanda bir renk değişikliği olur ve deri bırakıldığında renk aniden eski haline döner. Aynı işlem tırnak yataklarına basarak da yapılabilir. Rengin eski haline dönüşü için gereken süre hafif dehidratasyonda 2 saniyeden az iken, ağır dehidratasyonda 3 saniyeden uzundur (73,74).

Hafif dehidratasyonlarda nabız dolgundur. Dehidratasyonun derecesi arttıkça nabız dolgunluğu azalır fakat nabız sayısı dehidratasyon derecesini göstermede iyi bir kriter değildir. Benzer şekilde kan basıncı değişiklikleri de yanıltıcıdır. Total protein, hematokrit, lökosit ve eritrosit değerleri hemokonsantrasyon sebebiyle normalden daha yüksek bulunur.

Dehidratasyon sırasında, eğer böbrekte diabetes insipidus gibi bir konsantrasyon defekti yoksa, idrarın miktarı azalır ve rengi koyulaşır idrar dansitesi ve osmolaritesi yükselir. Ağır bir dehidratasyonda idrar dansitesi 1030'un üzerine çıkar. Glomeruler filtrasyon hızı azalmış olduğundan, kan üresi, kan üre nitrojeni (BUN) ve kreatinin düzeyleri artar (prerenal yetersizlik).Üriner sistemde

bir hastalık olmamasına rağmen proteinüri, silindirüri, lökositüri ve eritrositüri gözlenebilir (72).

Dehidratasyon tedavisinin başlangıcındaki serum potasyum değeri total vucut potasyumu düşük bile olsa normal ve hatta yüksek bulunabilir. Bu durum hücre içi potasyumunun hücre dışına çıkmasına ve prerenal yetersizliğe (oliguri) bağlıdır. Hücre içi potasyum eksikliği EKG’de T yassılaşması, U dalgası gibi değişikliklere yol açar (73).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışma Yeri

Çalışma Ocak 2014 - Eylül 2015 tarihleri arasında Ankara Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı, Prof. Dr. Necmettin Akyıldız İşitme, Konuşma, Ses ve Denge Bozuklukları Tanı, Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezinde gerçekleştirildi.

Çalışma İzni ve Etik Kurul Onayı

Bu çalışma Gazi Üniversitesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz Anabilim dalında uzmanlık tezi olarak yapıldı. Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu tarafından 13.10.2014 tarihinde çalışma izni alındı. (EK-1)

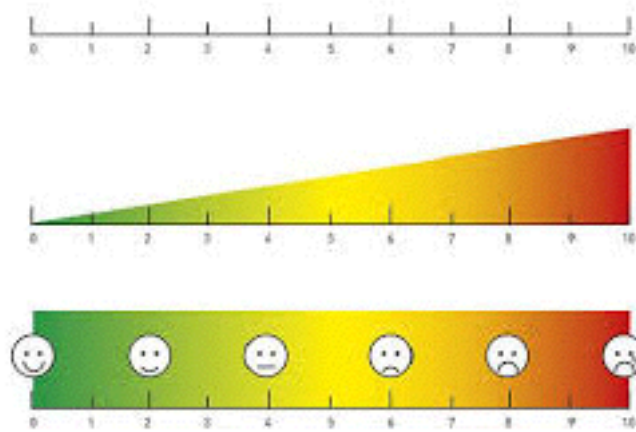
Katılımcılar

Çalışma yetişkin sağlıklı gönüllülerde gerçekleştirilmiştir. Gönüllüler Kulak Burun Boğaz ameliyatı nedeni ile preoperatif sıvı ve gıda alımı kesilen kişiler arasından seçilmiştir. Değerlendirmeler entübasyonun vokal kord üzerine etkisi göz alınarak preoperatif olarak tamamlanmış, postoperatif değerlendirme

yapılmamıştır. Gönüllülere 12 saatlik açlık, susuzluk sonrası hafif orta dehidratasyon semptomlarından en az ikisine sahip olan olan (kurumuş mukozalar, halsizlik, susuzluk hissi, normal ya da azalmış idrar çıkarma, baş ağrısı, konstipasyon) kişiler çalışmaya dahil edilmiştir. Sonrasında ses kayıtları ve muayeneleri yapılmıştır. Takiben aynı olgularda sıvı alımının normal olduğu bir zamanda tekrar kayıt yapılmıştır.

Katılımcıların ağız kuruluğu şikayeti visüel analog skora ile 0-10 arasında değerlendirilmiştir. (Resim 4)

Resim 4: Katılımcıların hissettiği ağız kuruluğunun visüel analog skala ile değerlendirilmesi.



Çalışmaya 31 kadın 20 erkek olmak üzere yaşları 21-59 arasında değişen 51 kişi dahil edilmiştir. Ses özelliklerinin olgunlaşması açısından katılımcıların 20 yaşın üzerinde olması ve presbifoni olasılığını kaldırmak için 60 yaşın altında olmasına dikkat edildi. Çalışmacıların yaş ortalaması 35,82 ve standart deviasyonu 8,912 idi. Katılımcılar sesini profesyonel amaçla kullanmayan ve dehidratasyonun ses üzerinde etkisi ile ilgili fikir sahibi olmayan kişiler arasında seçildi.

Çalışma sırasında ses kısıklığı olanlar, üst solunum yolları enfeksiyonu geçirenler ya da mikrolarengeal cerrahi geçirmiş olanlar, sigara kullananlar, ses kalitesini etkileyecek hastalığı olanlar, çalışmaya alınmadı. Çalışmaya katılan her bireye onam formu doldurtulmuş ve onamları alınmıştır.

Gönüllülerin ses kayıtları objektif olarak akustik ses analizi, subjektif olarak da GRBAS skorlama sistemi ile değerlendirilmiştir. 12 saatlik açlık ve susuzluk sonrası alınan kayıtlar incelenerek kişilerin normal hidrasyon durumundaki kayıtlarla karşılaştırılmıştır. Kadınlarda hormonal durumun ses değişikliklerini etkileyebileceği göz önünde bulunarak testler 1'er gün arayla yapılmıştır.

Çalışma grubundaki tüm olgular ses kaydı öncesinde tam bir kulak burun boğaz muayenesinden geçirildi. Yapılan otoskopik ve odyolojik muayene sonrasında tüm olgularda işitme normal olarak değerlendirildi.

Çalışma ve kontrol grubundaki tüm olgularda klinik muayene yapıldı. Mevcut vokal kord hastalığını dışlamak için fiberoptik endoskop ile incelendi. Katılımcıların sesi etkilenmemesi için incelemenin 10 dakikayı geçmemesine dikkat edildi.

Ses Kayıt Uygulaması

Ses kayıt yönteminde literatürde tavsiye edilen yöntem ve araçlar kullanıldı. (75,76,77,78) Konuşma metni olarak çalışmamızda değerlendirilen grubun eğitim seviyesi ile ilgili olarak Ömer Seyfettin'in Diyet eserinin giriş kısmındaki bir pasaj kullanıldı. (Ek-2)

Kayıtlar akustik olarak düzenlenmiş 2,5×3×2,5 metre bir odada gerçekleştirildi. Odanın arka plan gürültüsü 14 dB olarak ölçüldü. Kayıt biçimi olarak 16 bit nicemleme ve 44100 Hz örnekleme ile herhangi bir sıkıştırma içermeyen bir biçim olan Waveform Audio File Format(wav) kullanıldı. Kayıtlarda kullanılacak donanımın gerekli frekans yanıtlarına ve analog dijital

çeviricilere sahip olmaları gözetildi. Bu amaçla Focusrite Scarlett 2i2 ses kartı ve hemen hemen düz bir frekans yanıtına sahip olan Rode5 omnidirectional (çok yönlü) kondansatör mikrofon kullanıldı.

Ses kayıtları topikal anestezinin etkisi olmaması için endoskopik muayene öncesinde yapıldı. Ses kaydı sırasında mikrofon katılımcıların ağzından 15 cm uzaklıkta ve 45 derece eğimde pozisyonlandırıldı. Kişilerden derin bir inspiryum sonrasında “a” hecesini telaffuz etmeleri istendi. Bu işlem 3 kere tekrarlandı. Oluşan değerlerin ortalaması alınarak hesaplama gerçekleştirildi. Kayıt edilen sesin baş ve sonundan en az 0,5 s’lik segmentler çıkarılarak ortada kalan 3 sn’lik ses akustik analiz için seçildi. Bu müdahalenin amacı konuşma örneklerinin başında ve sonunda, uyum sağlama ve yorgunluk ile ortaya çıkabilecek nefes, mikrofon mesafesi, vücut pozisyonu gibi etkenlerin etkisini ortadan kaldırılmasıdır.

Tüm düzenlenmeleri tamamlanan seslerin akustik niteliklerinin değerlendirilmesinde Praat v.5.4.08 yazılımı kullanıldı. Praat www.praat.com adresinden indirilerek ücretsiz olarak kullanılabilen bir akustik analiz yazılımıdır. Yazılım ilk olarak 1992 yılında Paul Boersma ve David Weenik tarafından geliştirilmiş ve günümüze kadar çeşitli değişiklikler yapılarak varlığını devam ettirmiştir (79). Praat programında Mean F0, Jitter (local), Jitter (rap), Jitter

(ppq5), Shimmer (local%), Shimmer (local,dB), Shimmer (apq11), NHR, HNR ve Bert Remijsen tarafından geliştirilen praat eklentisi ile H1-H2, H1-A1, H1-A2, H1-A3 parametreleri değerlendirildi. (Ek 4, Ek 5)

Elde edilen verilerin istatistiksel olarak incelenmesinde çalışmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve tabloların oluşturulması amacıyla SPSS (SPSS Inc, Chicago IL, USA) sürüm 20 kullanıldı. İlk adımda öncelikle verilerin parametrik dağılım gösterip göstermedikleri kontrol edildi. Grup dağılımı nonparametrik olarak tespit edildi. Grupların karşılaştırılmasında signed-rank test kullanıldı. Bütün istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi $p<0,05$ değeri kabul edildi.

4.BULGULAR

Çalışmamıza 74 hasta aldık. Bu hastaların sadece 51 tanesi çalışmanın hafif-orta dehidratasyon kriterlerini karşıladığı için çalışmaya dahil edildi. Çalışmamızdan elde edilen değerler 3 başlık altında değerlendirilmiştir. Hidrate bireylerden elde edilen değerler kadın (N=31), erkek (N=20) ve toplam (N=51)

olarak ele alınmış ve cinsiyete göre karşılaştırılmıştır. Ardından dehidrate bireyler kadın, erkek ve toplam olarak ele alınmış, cinsiyete göre karşılaştırılmıştır. Son olarak da subjektif bir yöntem olan GRBAS ile objektif bir yöntem olan akustik ses analizinin birbiriyle korelasyonu değerlendirilmiştir.

Katılımcıların dehidrate kabul edildiği durumda ağız kuruluğu şikayeti Visüel Analog Skala ile değerlendirildiğinde ortalaması 8.6 idi. Aynı kişilerin normal zamanda hafif - orta dehidratasyon semptomlarından (kurumuş mukozalar, halsizlik, susuzluk hissi, normal ya da azalmış idrar çıkarma, başağrısı, konstipasyon gibi bulguları içermektedir) herhangi birisi yoktu. Vizüel Analog skalada bu kişilerin skor ortalaması 2.3 idi.

Hidrate grubun ortalama fundamental frekansı 192,086 olarak bulundu. Yine hidrate grupta ortalama Jitter (%) değeri 0,316, Jitter lokal abs değeri 16,72, shimmer % değeri 1,551, shimmer desibel değeri 0,166, NHR değeri 0,00789 idi. GRBAS skorlaması ise hidrate grupta Grade ortalaması 0,0196, roughness 0,0584, breathiness 0,1496, Astenia 0, Strain ise 0,0714 olarak bulundu. (Tablo 1)

TABLO 1: Hidrate grubun akustik analiz ve GRBAS değerlendirmesi

		Yaş	MEAN F0	JİTTER (%)	JİTTER LOKAL ABS	SHİMMER (%)	SHİMMER DB	NHR	G	R	B	A	S
N	Valid	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		35,82	192,08610	,31663	16,72565	1,55165	,18878	,00789	,0196	,0584	,1496	0,0000	,0714
Std. Deviation		8,912	56,907127	,202283	10,377583	,758254	,166105	,013082	,14003	,22693	,31393	0,00000	,22312
Skewness		,183	-,118	2,304	2,067	,477	2,873	4,090	7,141	4,457	1,935		4,251
Std. Error of Skewness		,333	,333	,333	,333	,333	,333	,333	,333	,333	,333	,333	,333
Kurtosis		-,418	-1,418	6,407	6,511	-,029	9,856	18,189	51,000	21,320	2,352		20,951
Std. Error of Kurtosis		,656	,656	,656	,656	,656	,656	,656	,656	,656	,656	,656	,656
Minimum		21	105,582	,100	4,300	,167	,030	,001	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maximum		59	290,411	1,114	62,133	3,403	,960	,078	1,00	1,33	1,00	0,00	1,33

Dehidrate grupta ise mean fundamental frekans 191,966 idi. Ortalama jitter (%) 0,39192, jitter(lokal abs) 17,877, shimmer (%) 1,922, shimmer (db) 0,20345, Noise harmonic ratio(NHR) 0,01103 olarak bulundu. GRBAS skorlamasında ise grade 0,0196, roughness 0,2541, breathness 0,4551, astenia 0, strain 0,2992 olarak bulundu. (Tablo 2)

TABLO 2: Dehidrate grubun akustik analiz ve GRBAS sonuçları

		Yaş	MEAN F0	JİTTER (%)	JİTTER LOKAL ABS	SHİMMER (%)	SHİMMER DB	NHR	G	R	B	A	S
N	Valid	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		35,82	191,96633	,39192	17,87710	1,92257	,20345	,01103	,0196	,2541	,4551	0000	,2992
Std. Deviation		8,912	57,301912	,241549	0,748255	,862006	,129632	,019483	,14003	,50925	,51442	0000	47096
Skewness		,183	-,027	1,956	2,344	,785	1,965	4,914	7,141	1,985	,826		1,455
Std. Error of Skewness		,333	,333	,333	,333	,333	,333	,333	,333	,333	,333	,333	,333
Kurtosis		-,418	-1,264	4,181	8,800	,374	3,817	28,475	51,000	2,967	-,266		1,201
Std. Error of Kurtosis		,656	,656	,656	,656	,656	,656	,656	,656	,656	,656	,656	,656
Minimum		21	100,800	,161	5,900	,510	,070	,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maximum		59	295,211	1,230	68,560	4,397	,654	,130	1,00	2,00	1,66	0,00	1,66

Hidrate ve dehidrate grupların akustik analizleri Wilcoxon signed rank test ile kıyaslandığında ses pertürbasyon ölçütlerinden olan jitter(%), shimmer(%), shimmer(db) ölçütlerindeki değişiklik anlamlı olarak izlendi. Subjektif algısal değerlendirmede ise dehidrate grupta roughness, breathiness, strain anlamlı olarak yüksek bulundu. Bu değerler her iki grupta da normal aralıkların dışına çıkmamakla birlikte dehidrate grupta anlamlı olarak yüksekti. ($p < 0,05$). Fundamental frekans(F0), noise harmonic ratio daki(NHR) değişiklik ise anlamlı bulunmadı. (Tablo 3)

TABLO 3: Aynı kişilerin hidrate ve dehidrate durumda iken sonuçlarının kıyaslanması

	MEAN F0 - MEAN F0	JITTER (%) - JITTER (%)	JITTER LOKAL ABS - JITTER LOKAL ABS	SHIMMER (%) - SHIMMER (%)	SHIMMER DB - SHIMMER DB	NHR - NHR	G - G	R - R	B - B	A - A	S - S
Z	-,206	-2,939	-1,791	-3,089	-2,203	-1,885	,000	3,205	4,274	,000	3,753
Asymp. Sig. (2- tailed)	,837	,003	,073	,002	,028	,059	1,000	,001	,000	1,000	,000
a. Wilcoxon Signed Ranks Test											
b. Based on negative ranks.											
c. The sum of negative ranks equals the sum of positive ranks.											

Akustik analiz incelenirken kadın ve erkeklerdeki karşılaştırmalar da ayrı gruplar halinde yapıldığında kadınlarda jitter(%), noise harmonic ratio, roughness, breathiness, strain dehidrate grupta anlamlı olarak yüksek bulundu ($p<0,05$). (Tablo 4) Erkeklerde ise dehidratasyona bağlı jitter(%), shimmer(%), shimmer(db), breathiness ve strain anlamlı olarak yüksekti. ($p<0,05$) (Tablo 5)

TABLO 4: Kadınlar üzerinde dehidratasyon etkisinin incelenmesi

	MEAN F0 - MEAN F0	JITTER (%) - JITTER (%)	JITTER LOKAL ABS - JITTER LOKAL ABS	SHIMM ER (%) - SHIMM ER (%)	SHIMM ER DB - SHIMM ER DB	NHR - NHR	G - G	R - R	B - B	A - A	S - S
Z	-,431	-1,989	-1,920	-1,783	-,980	-2,254	,000	2,680	3,495	,000	2,956
Asymp. Sig. (2-tailed)	,666	,047	,055	,075	,327	,024	1,000	,007	,000	1,000	,003

a. Cinsiyet = Kadın

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

c. Based on negative ranks.

d. The sum of negative ranks equals the sum of positive ranks.

TABLO 5: Erkekler üzerinde dehidratasyon etkisinin incelenmesi

	MEAN F0 - MEAN F0	JITTER (%) - JITTER (%)	JITTER LOKAL ABS - JITTER LOKAL ABS	SHIMM ER (%) - SHIMM ER (%)	SHIMM ER DB - SHIMM ER DB	NHR - NHR	G - G	R - R	B - B	A - A	S - S
Z	-,299	-2,352	-,563	-2,632	-2,240	-,243	,000	1,857	2,539	,000	2,388
Asymp. Sig. (2-tailed)	,765	,019	,573	,008	,025	,808	1,000	,063	,011	1,000	,017

a. Cinsiyet = Erkek

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

c. Based on positive ranks.

d. Based on negative ranks.

e. The sum of negative ranks equals the sum of positive ranks.

Hastalara en az 5 yıldır ses hastalıkları tanı ve tedavisi ile uğraşan 3 farklı profesyonel kişi tarafından yapılan algısal ses değerlendirmesi olan GRBAS skorlaması ile objektif test olan akustik test analizinin korelasyonu da incelendi. Pearson korelasyon testi uygulandı. Yapılan değerlendirmede her iki test yöntemi birbiri ile korele bulunmadı. Seste objektif olarak saptanan bu değişikliğin amatör ses kullanıcıları için algısal bir değişiklik ile korele olmadığı görüldü. (Tablo 6)

5.TARTIŞMA

İnsan metabolizması suya bağımlıdır. Kimyasal reaksiyonlar, besinlerin taşınması, termoregülasyon, lubrikasyon ve şok emici olarak suya ihtiyaç vardır. (80) Hidrasyonun ses üzerine olan etkisi pek çok çalışmada merak konusu olmuştur. Etkili vokal kord performansı için çalışmalara göre günde 8 tane 8 oz bardak su içmek, kafein ve alkol gibi kuruluğu artırıcı besinlerden uzak durmak, klima, sigara ve santral ısıtma sonrası buhar inhalasyonu ya da bulunulan ortamı nemlendirme önerilmektedir. (81,82,83) Yine de sağlıklı fonasyon ve hidrasyon arasındaki ilişki netleşmemiştir.

Sistemik ya da lokal dehidratasyonun mukozanın viskoelastik özelliklerini, aerodinamiği ve akustik ölçümleri değiştirdiği bazı çalışmalarda belirtilmiştir. (81,84,85) Yine de tedavi olarak bu kişilere hidrasyonun terapötik amaçlı faydası ile ilgili görüşler çelişkilidir. Bu çelişkinin nedeni farklı çalışmalarda farklı dehidratasyonun uygulanma şekli, farklı dehidratasyon kriterleri alınması, farklı hidrate etme yöntemleri uygulanması olabilir. Bazı çalışmalarda bu çalışmadaki gibi su alımının azaltılması ile dehidratasyon uygulanırken diğerlerinde ilaçlar ile dehidratasyon indüklenmeye çalışılmıştır.

Vokal kord katılığı ve viskozitesinin osmotik olarak indüklenen dehidratasyonda arttığı, rehidrasyon ile yeniden azaldığı gözlenmiştir. Finkelhor ve ark. köpek larenksini eksize ederek hipertonic, hipotonik ve izotonik solüsyonlara koymuştur. Ve fonasyonu indüklemek için gerekli eşik basıncı bulmaya çalışmışlardır. İlginç olarak vokal kordlarda daha fazla sıvı olduğunda diğer koşullara göre daha az hava basıncına ihtiyaç olmuştur. bu da vokal kordlarda ödemin viskozite üzerine etkisini sorgulamanın önünü açmıştır. (86,87)

Eksize edilen köpek larenksleri önce ılık kuru hava ile dehidrate edilmiş sonrasında normal salin ile hidrate edilmiştir. Hidrasyon ile fonasyon eşik basıncında düşme olduğu ve fonasyonun etkinliğinin arttığı gözlenmiştir. (88,89)

Bazı insan çalışmalarında da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Nemli ortamın gerekli eşik basıncı düşürdüğü belirtilmiştir. (90,91) Örneğin dialize giden hipervolemik hastalarda dializ sonrası eşik basıncın yükseldiği, fonasyon için daha fazla efor harcadıkları hatta bazı kişilerde ses kısıklığı olduğu gözlenmiştir. (92,93).

Fonasyon eşik basıncı; klinik olarak fonatuar efor ile koreledir ve fonasyon ile vokal kord ossilasyonunu başlatmak için gerekli minimum subglottik basınç olarak tanımlanır. Fonatuar efor'un hidrasyon ile olan ilişkisi Verdolini ve ark. tarafından da incelenmiştir. (90,91) 12 erişkin hasta 4 saatlik hidrasyon, 4 saatlik

dehidratasyon ve 4 saatlik plasebo tedavisi sonrası değerlendirilmiştir. Hidrasyon arttıkça fonatuar efforun düştüğünü gözlemlemiştir.

Yine tek doz diüretik ve oral antihistaminik tedavi sonrası 2 erkek ve 2 kadında özellikle de yüksek frekanslarda fonatuar eşik basıncında artma olduğunu göstermiştir. (82) Sistemik dehidratasyon ve hidrasyonun larengeal dokulardaki sıvı yer değiştirmesine sebep olduğu ileri sürülmüştür. Bu değişimlerin ses performansını etkileyecek kadar önemli olduğu bu çalışmalarda belirtilmiştir. Bu nedenle hidrasyon tedavisi pek çok vokal kord hastalığı tedavisinde kullanılmaktadır. (94,95)

Açlık sonrası oluşan ses ile ilgili semptomların başlangıçta açlığa bağlı olarak vücutta gerçekleşen bir takım metabolik olaylar sonrası da oluşabileceği öne sürülmüştür. Çünkü açlık vücutta karbonhidrat, protein ve lipid metabolizmasında önemli değişiklikler yapmaktadır. Fakat bu değişikliklerin kas performansını etkileyecek kadar önemli olduğu şüphelidir. Çünkü yapılan çalışmalarda thyroarytenoid kasın nöromuskuler yorgunluğa oldukça dirençli olduğu raporlanmıştır. Bunun olası sebebi ise tip 1 liflerin tip 2 liflere olan yüksek oranı ve tip 2 liflerin oldukça yüksek olan oksidatif kapasitesi olduğu sanılmaktadır. Bu nedenle hastaların açlık sonrası tanımlanan sesle ilgili

semptomların hücredeki biyokimyasal değişikliklerden çok sıvı kaymalarına bağlı olduğu söylenebilir. (96,97,98)

Buna bağlı olarak açlıkta ses için gerekli olan solunum desteğinde de değişiklikler olur. (99) Titze ve arkadaşları respiratuar kas yorgunluğunun özellikle de okunması daha zor metinlerde sese zayıflamalara sebep olduğunu öne sürmüştür. (100,101)

Bu konuda yapılan akustik analiz çalışmalarında ise oldukça heterojenite mevcuttur. Farklı çalışmalarda fundamental frekans ve pertürbasyon parametrelerinde farklı sonuçlar çıkmıştır. Bazı çalışmalara göre fundamental frekansta fark yokken bazı çalışmalar fundamental frekansta artış olduğunu öne sürmüştür. (102,103,104,105) Bizim çalışmamızda ise fundamental frekansın dehidratasyon sonrası değişmediği görüldü. Fundamental frekans normalde vokal kordların kütle, esneklik, geçirgenlik ve uzunluğundan etkilenir. Burada vokal kordlarda kütle farkı olmamaktadır. Bu çalışmalarda çıkan sonuçlar esneme özelliğinin değişmesine bağlı olarak ortaya çıkabilse de çok ağır dehidratasyonlar olmadıkça bunun olası olduğu düşünülmemektedir.

Hafif-orta dehidrate kişilerde yapılan laringostroboskopik değişiklikler; çalışmalarda heterojenite göstermektedir. Bazı çalışmalarda fark gözlenmez iken

bazıları glottal kapanma paternlerinde farklılık olduğunu öne sürmüştür. Stemple ve arkadaşları 10 kadın hastanın 6 sında uzamış ses kullanımı sonrası anterior glottal yarık gördüğünü bildirmiştir. (106). Solomon ve DiMattia ise iğ şeklinde kapanma paterni tanımlamıştır. (107) Anterior gap; vokal kordların orta 1/3 ödeminden kaynaklanıyor olabilir. Larengeal stroboskopik bulguları yorumlamada farklılık ve kullanılan metodolojideki farklılıktan kaynaklanıyor olabilir. Sonuç olarak yapılan çalışmalarda anlamlı stroboskopik değişiklikler gözlenmediği için bu çalışmada stroboskopik inceleme yapılmadı.

Hamdan ve ark. oruçlu kişilerde yaptıkları çalışmada akustik analizlerde herhangi bir fark saptamadılar fakat fonatuar eforun arttığını ileri sürdüler. Bunu da hem respiratuar hem de fonatuar kaslarda olan yorgunluğa bağladılar. (108)

Yiu ve Chan ise amatör şarkıcılar üzerinde yaptıkları çalışmada hidrasyon ve ses istirahatinin yeterli olmadığı örneklerde özellikle de şarkı sayısına bağlı olarak jitterde artma ve seste yorulmada anlamlı fark saptadılar. (109) Yine Franca ve Simpson 18-35 yaş arası 19 kadında yaptıkları çalışmada bütün katılımcılarda olmasa da rehydrate edilen grupta jitter ve shimmer de anlamlı düzelme raporladı. (110) Burada yapılan çalışmada pertürbasyon parametreleri her iki grupta da normal değerlerin dışına çıkmamıştır fakat dehydrate grupta anlamlı olarak artmıştır. Bu çalışma profesyonel ses kullanıcılarında yapılmamıştır. Sesini

profesyonel olarak kullanılan şarkıcılar ya da öğretmenlik gibi sesini normal popülasyondan daha fazla kullanması gereken mesleklerde bu farklılığın daha da anlamlı olacağı öngörülebilir. Burada pertürbasyonda olan değişiklik algısal değerlendirme olan GRBAS ile paralel olmamıştır. Yani dinleyen kişilerin algısında değişikliğe yol açmamıştır. Fakat bu bir ses sanatçısı söz konusu olduğunda performansında düşme, seste daha erken yorulma ve daha gürültülü bir ses olması olasıdır. Bu kişilerde uygun hidrasyona oldukça dikkat edilmelidir. Vokal kord travmasını en aza indireyecek şeylerden birisi şüphesiz kordların gerekli nemlilikte ve tonusta olmasıdır. Vokal kordlarda bulunan serömüköz glandlar ve goblet hücreleri de bu amaca hizmet etmektedir.

Fujita ve ark. ise hidrasyon durumunu farklı bir yöntem olan videokimografi ile değerlendirdiler ve hidrasyonda anlamlı değişiklik saptadılar. Hidrasyon sonrası mukus viskozitesi azalmış ve vokal kord mukozasının daha parlak olmuş ve mukozal dalga vibrasyonunun amplitüdü artmıştır.(111)

Verdolini ve arkadaşları; diüretik ve antihistaminiklerin fonasyon eşik basıncı üzerindeki etkisine baktıklarında tartışmalı sonuçlar buldular. Solunum sisteminin hayati öneminden dolayı vücuttaki diğer sistemlere göre daha geç etkilendiğini öne sürerek ses üzerine etkinin beklenenin altında olmasını böyle açıkladılar. Benzer bir çalışmada glikopirolat enjeksiyonu sonrası 20 erkek hastada

yapılan akustik aerodinamik ve strobolarengoskopik değerlerde değişiklik olmadığı görüldü. (112) 4 hasta üzerinde yapılan bir diğer çalışmada kişilere atropin verilmiş ve sonrasında ses ile ilgili yapılan algısal değerlendirmelerde fark bulunamamıştır. Atropinin gland sekresyonunu azaltarak dehidrate larenks oluşturmak hedeflenmiştir. Sadece 1 hasta boğazında subjektif kuruluk bildirmiştir. Bu kişide düşük frekanslarda transglottal basınçlarda değişme olduğu izlenmiştir. (113)

Kafeinin etkisi ile yapılan çalışmalarda; fonasyon eşik basıncı ya da fonatuar çaba, frekans düzensizliği, algısal değişiklik, fundamental frekans değişikliği, jitter ve shimmer değişikliği saptanmamıştır. (114,115,116). Bunun pek çok nedeni olabilir. Katılımcıların 8-25 gibi düşük sayıda olması ya da kafeinin aslında kurutucu etkisi olmaması nedeni ile bu sonuç ortaya çıkmış olabilir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda öne sürülen düşünce kafeini sürekli tüketen kişilerde kafeinin diüretik etkisinin olmamasıdır. (116) Kafein ile ilgili yapılan çalışmalar bu nedenle sorgulamaya açıktır.

Çalışmalara göre popülasyonda bir takım sıvı dengesizlikleri olabilir. Bunun sağlıklı kişilerde ve normal şartlarda hipohidrasyonun bir varyantı olduğu düşünülebilir. Bu değişiklikler çocuk ve yaşlılarda daha fazla olsa da spor yapan erişkinler de sıvı dengesizliği riski içindedir. İnsan ve hayvan çalışmaları ile sıvı

değişiklikleri ve fonasyon arasındaki ilişkiyi araştırırsa da bu soru işaretleri devam etmektedir ve ileri çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu konuda insanlarda histolojik inceleme yapmanın zorluğu nedeniyle lamina propria üzerine etkiler net olarak bilinmemektedir. Dehidrate insan kordlarına patolojik çalışma yapılamamış olması bütün çalışmaların ortak eksikliğidir. Hücre düzeyinde olan olayları bilmekten şu anda uzağız.

Hidrasyonun kas üzerindeki önemi de bilinmektedir. Genel olarak kaslarda yorgunluk ve azalmış harekete sebep olur. Bu değişikliğin larenks kaslarında olduğunu savunan yazarlar da vardır. (95,107) Bunun aksini savunanlar da vardır. Larenks kaslarının kritik öneminden dolayı ancak çok ciddi dehidratasyonlarda etkilendiğini, diğer kaslara göre daha dirençli olduğunu savunanlar vardır.

Larengoloji için önemli isimlerden olan ve yıllarını ses üzerinde çalışarak geçirmiş olan Van Lawrence klinik tecrübelerine göre bir şarkıcının idranın tamamıyla açık renk olana kadar sıvı tüketiyor olmasını söylemiştir. Bunu “pee pale” olarak ifade etmiştir. Miktar olarak ifadeden çok kişinin böbreklerinin kendine ne kadar sıvı tükettiğini gösterecek kadar su içmesini söylemiştir.

The British Voice Association; vocal hijyen için günde en az 6-8 bardak su içmeyi önermektedir. (118)

Duke University Voice Care Center tarafından hem internal hem de eksternal hidrasyonun önemini vurgulamışlardır. Günde en az 8 defa 8 ounce su içmeyi önermektedir. Dehidratasyona neden olabilecek alkol, kafein gibi maddelerin alımında kısıtlama önermişlerdir. External olarak da özellikle de profesyonel kişilerde günde 2-3 kere burundan buhar solumayı önermişler böylece larenks üzerinde lokal hidrasyonu artırmayı hedeflemişlerdir. (119)

Canadian Voice Care Foundation 1994 the yayınladıkları önerilerde de hidrasyonu özellikle belirtmiş, dehidratasyon yapan ilaç ve gıdalardan kaçınmayı önermiştir. (120)

6.SONUÇ

Bütün tartışmalı sonuçlara rağmen vokal hijyen için sistemik hidrasyon oldukça önemlidir. Hastanın mevcut hidrasyon durumu, sıvı eksikliği varsa bunun türü, eksikliğin giderilmesinde hangi yoğunlukta sıvı kullanılması gerektiği(yaş, cinsiyet, çevre özellikleri, aktivite düzeyine göre) değerlendirilmelidir. Çalışmalarda çıkan çelişkili sonuçların biri de bu değerlerin heterojen olmasıdır. Zaten dehidratasyon bulgusu olmayan bir bireye vokal kord hijyeni için fazladan sıvı verilmesinin performans üzerine etkisi tartışmalıdır. Fakat hipohidrasyon ve hiperhidrasyonun vokal kordların vibratuar karakterlerini değiştirdiği bilinmektedir. Burada optimum hidrasyonun ne olduğu ve nasıl sağlanabileceği sorusu karşımıza çıkmaktadır. Tedavi ve önerilerin kişiye göre düzenlenmesi oldukça önemlidir. Yapmış olduğumuz bu çalışma ile profesyonel ses kullanıcısı olmayan bireylerde, kendileri bir değişimin farkında olmasa bile hem algısal hem de objektif olarak dehidrate olan bireylerin seslerin akustik kayıtlarının analizinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulduk. Dolayısıyla miktarı için yorum yapamamakla birlikte yeterli sıvı almak veya dehidratasyondan kaçınmak ses sağlığı için temel tedavi metotlarından biridir.

Olgularımızda profesyonel ses kullanıcısı olmaması nedeniyle seslerindeki değişimi farkedememiş olabilecekleri düşünülerek profesyonel ses

kullanıcılarında hidrasyonun çok daha önemli olduğu vurgusuyla gelecek çalışmalarda profesyoneller ve hidrasyon standardı ile ilgili çalışmalar planlanabileceği düşünüldü. Bu çalışmayı bir de tersten değerlendirmek mümkündür. Yapılacak olan ses analizleri ile dehidratasyonu saptamak mümkün olabilir mi? Gelecek yıllarda özellikle pediatrik grupta belki de ağlama sesi üzerinde yapılacak bir takım analizler ile dehidratasyonu ya da diğer hastalıkları değerlendirebilir olabileceğiz. Örneğin çocukların ağlama sesi özellikleri ve ağlama nedeni arasında ilişkiyi bulmaya yönelik süregiden çalışmalar vardır.

Daha da ötesi diğer pek çok bilgisayar programı akıllı telefonlar ile bu değerlendirmeyi yapmak mümkün olabilecek ve ses değerlendirmesinin bazı tanılarda kullanılması günlük hayatımıza girecek böylece sesin akustik değerlendirmeleriyle sadece ses hastalıkları değil sesin oluşumunda etkili olan sistemleri ilgilendiren hastalıkların tanısında konulabilecektir

7.KAYNAKLAR

1. O’Rahilly R, Boyden EA. The timing and sequencing of events in the development of the human respiratory system during the embryonic period proper. 1. The laryngeal and infra hyoid muscles and their innervation. Acta Otolaryngol(Stockh). 1981;91:323-336
2. Gould WJ, Okamura H. Static lung volumes in singers. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1973;82:89-95
3. Koç C; Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. s. 1183-1216 1.Baskı, Güneş Kitapevi, Ankara, 2003.
4. Sataloff RT, Heman-Ackah YD, Hawkshaw MJ. Clinical Anatomy and Physiology of the Voice. Otolaryngology Clinics of North America 2007; 40(5): 909-27.
5. Meller SM. Functional anatomy of the larynx. Clin North Am 1984;17 (1):3-12.
6. Aronson AE, Bless DM. Klinik Ses Bozuklukları (Çev: Kılıç MA, Oğuz H) s. 355-376, Nobel Tıp Kitabevleri, Adana, 2012.
7. Hollinshead WH. The Pharynx and Larynx. Ed: Hollinshead WH, Anatomy for surgeons, The head and neck. 3th Edition, pp.389-441, Lippincott, Philadelphia 1982.

8. Woodson GE. Larengeal ve Faringeal Fonksiyon. Ed: Cummings CW, Flint PW, Harker LA, Cummings Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi (Çev: Özcan İ, İkinciogulları A. Çeved Koç C) s.1963-74, 4. Basım, Güneş Tıp Kitapevi, Ankara, 2007.
9. Kılıç MA. Larenksin fonksiyonel anatomisi ve ses fizyolojisi. T Klin ENT 2002;2:1-8.
10. Sasaki CT and Kim YH. Anatomy and physiology of the larynx. Ed: Ballenger JJ, Snow JB, Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery. 16th Edition, pp. 1090-1109, BC Decker Inc, Hamilton, 2003.
11. Kaya S. Larenks hastalıkları. s. 19-57, Bilimsel Tıp Yayınevi, Ankara, 2002.
12. Yanagisawa E, Voo P. The larynx. Ed: Lee K. J, Lee Essential Otolaryngology Baş ve Boyun Cerrahisi. Sixth ed. pp. 793-795, McGraw-Hill, Newyork, 2004.
13. Holinger LD. Pharyngoceles, laryngoceles and saccülecist. Ed: English GM. Otolaryngoloji. Vol 3. JB Lippincott, 1993.
14. Rosen C.A, Simpson C.B. Operative Techniques In Laryngology. pp. 3-8, 1st Edition, Siproinger, Heidelberg, 2008
15. Dere F. Anatomi atlası ve ders kitabı, cilt 2, 5.Basım, Nobel Tıp Kitapevi, Adana, 1999

16. Woodson GE. Larengeal ve Faringeal Fonksiyon. Ed: Cummings CW, Flint PW, Harker LA, Cummings Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi (Çev: Özcan İ, İkinciogulları A. Çeved Koç C) s.1963-74, 4. Basım, Güneş Tıp Kitapevi, Ankara, 2007.

17. Özlügedik S. Ses laboratuvarı. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Seminerleri. Ankara, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıp Fakültesi Yayınları, 2001;2:27-38.

18. Özgür i. Konuşma Bozuklukları ve Sağaltımı. Nobel Kitapevi, Adana 2003;1-9.

19. Hirano M. Clinical Examination of Voice. Springer, New York, 1981

20. Loucks TMJ, Poletto CJ, Simonyan K. Human Brain Activation During Phonation and Exhalation: Common Volitional Control for two Upper Airway Function. Neuro image Elsevier 2007;36(1):131-41.

21. Başer N, Ertas B. Disfoni nedenleri. Klinik gelişim 2005;18(1) 22-6.

22. Cevanşir B, Gürel G. Foniatri Sesin Oluşumu, Bozuklukları ve Korunmasında Temel İlkeler. İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi 1982.

23. Köse M. Vokal kord paralizilerinin Larengeal Elektromyografi ve Objektif Ses Analizi ile Değerlendirilmesi. Gülhane Askeri Tıp Akademisi KBB Uzmanlık Tezi, Ankara, 2002.

24. Van de Berg JW. Myoelastic Aerodynamic-Theory of Voice Production, J Speech Hear Res 1958; 1: 227-44
25. Blevins RD. Flow-induced vibration. 2nd edition. Van Nostrand Reinhold, 1990.
26. Uğurtay Ö. Ses kısıklığı yakınması olan hastalarda tedavinin etkinliğinin değerlendirilmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 2006.
27. Samian RA. Ses analizi. Ed: Cummings CW, Flint PW, Harker LA ve ark. Cummings otolaringoloji baş ve boyun cerrahisi. (Çev: Koç C.) s. 2008-25, Cilt 3, 4. Basım, Güneş Tıp Kitabevi, Ankara, 2007.
28. Minifie Fd. Disorders of Voice, Speech and Language. Ed Ballenger JJ, Snow JB, Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery. 16th Edition, pp. 1118-1150, BC Decker Inc, Hamilton, 2003.
29. Aronson AE, Bless DM. Klinik Ses Bozuklukları (Çev: Kılıç MA, Oğuz H) s. 134-165, Nobel Tıp Kitabevleri, Adana, 2012.
30. World HealthOrganization. International classification of impairment, disability and handicap, World Health Organization, Genave, 1980
31. Deconkere PH an others. Perceptual Evaluation of Dysphonia: Reiability and Relevance. Folia Phoniatri (Base1) 1993;45:76.
32. Laver J, Mackenzie-Beck J. Vocal profile analysis. Edinburgh, university of edinburgh, Queen Margaret College, 1991.

33. Kosckee DL, Rammage L. Voice Care in the Medical Setting. Singular Publishing Group. San Diego,1997.
34. Kılıç MA. Evaluation of the patient with voice problem by objective and subjective methods. Curr Pract ORL 2010; 6(2): 257-265.
35. Michaelis D, Fröhlich M, Strube HW. Selection and combination of acoustic features for the description of pathologic voices. J Acoust Soc Am 1998,103:1628-39.
36. Wuyts FL, De Bodt MS, Molenberghs G. The dysphonia severity index: An objective measure of vocal quality based on a multiparameter approach. J Speech Hear Res 2000;43:796-809.
37. Plant R.1, Salman R.A. Larinks Görsel Dökümantasyonu. Ed: Cummings CW, Flint PW, Harker LA, Cummings Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi (Çev Özcan K.M. Çeved Koç C) s.1989-2008, 4. Basım, Güneş Tıp Kitapevi, Ankara, 2007.
38. Rammage L. Morrison M. Nichol H. Management of the Voice and its Disorder. 2 nd Edition, San Diego Singular Publishing Group, 2001
39. Hirano M, Bless DM. Vocal Cord Vibration, Video stroboscopic Examination of the Larynx. Singular Publishing Groups, San Diego, California, 1993; 23-30.
40. Hirano M, Yoshida Y, Yoshida T. Stroboskopik Video Recording of Vocal Cord Vibration. Ann Otol Rhinol Laryngol, 1985;94: 588-90.

41. Tatlıpınar A.U, Dursun G. Videolaringostroboskopianın Ses Hastalıklarının Tanı ve Tedavisindeki Klinik Önemi. K.B.B ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi, 2000;8(3):195-201.

42. Sato K, Umeno H, Nakashima T. Stroboscopic observation of vocal fold vibration with the videoendoscope. Ann Otol Rhinol Laryngol, 2003;112: 965-972.

43. Bless DM, Hirano M, Feder R. Videostroboscopic Evaluation of the Larynx. Ear Nose Throat J, 1987;66:48.

44. Titze I. Phonation Threshold Pressure: a missing link in glottal aerodynamics. J Acoust Soc Am, 1991; 91:2926.

45. Titze IR, Jiang JJ, Hsiao TY. Measurement of Mucosal Wave Propagation and Vertical Phase Difference in Vocal Fold Vibration, Ann Otol Rhinol Laryngol 1993;102:58

46. Biever DM, Bless DM. Vibratory Characteristics of the Vocal Fold in Young Adult and Geriatric Women. J Voice, 1989;3: 120.

47. Bless DM. Stroboscopic, Acoustic, Aerodynamic and Perceptual Attributes of Voice Production in Normal Speaking Adults. Ed: Titze IR, pp. 121-134, National Center for Voice and Speech, Progress Report 4, Iowa City, 1993.

48. Farnsworth D. High-speed Motion Pictures of the Human Vocal Cords. Bell Telephone Records, 1940;18:203-8.

49. Hertegard S. What Have we Learned About Laryngeal Physiology from High-Speed Digital Videoendoskopi?. Curr Opin in Otolaryngol Head Neck Surg, 2005;13:152-6.

50. Hertegard S. Larsson H. Wittenberg T. High-Speed Imaging Applications and Development. Logoped phoniatr Vocol, 2003;28:133-9

51. Metin E. Vokal Kord Nodüllü Kadın Hastalarda Ses Kalitesi ve Kişilik Yapısının İncelenmesi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü KBB AD Odyoloji, Ses ve Konuşma Bozuklukları Yüksek Lisans Programı Tezi, Ankara 2009.

52. Dejonckere P.H. Perceptual and laboratory assesment of dysphonia. Otolaryngologic Clinics Of North America, 2000; 33(4): 731-50.

53. Giovanni A, Revis J, Triglia JM. Objective aerodynamic and acoustic measurment of voice improvement after phono surgery. Laryngoscope, 1999;109:656-60.

54. Smitheran JR, Hikson TJ. A Clinical Method for Estimating Laryngeal Airway Resistance During Vowel Production, J Speech Hear Disord 1981;46:138.

55. Yelken MK. Farklı Müzik Türlerinde Eğitim Gören Öğrencilerin Seslerinin Akustik Analiz İle Karşılaştırılması. TC Sağlık Bakanlığı Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi KBB Kliniği Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2005.

56. Baken RJ, Orlikoff RF. Clinical Measurement of Voice and Speech, 2nd Edition, San Diego, Singular Publishing Group 2000
57. Kılıç MA, Okur E. CSL ve Dr.Speech ile ölçülen temel frekans ve pertürbasyon değerlerinin karşılaştırılması. KBB İhtisDerg 2001;8:152-157
58. Nyquist H. Certain topics in telegraph transmission theory. Proc IEEE 1928;47:617-44.
59. Shannon CE. Communication in the presence of noise. Proc Institute Radio Eng. 1949;37:10-21.
60. Titze IR. Workshop on Acoustic Voice Analysis. Summary Statement. National Center for Voice and Speech, Lova City, 1995.
61. Titze IR. Acoustic voice analysis: summary statement. Iova City, IA: National Center for Voice and 1995.
62. Scherer RC. Laryngeal Function During Phonation. Ed: Sataloff RT, Diagnosis and Treatment of Voice Disorders, pp.86-104, Igaku-Shoin Medical Publishers, New York, 1995.
63. Koca Ö. Boyacı Z. Spektogram ve Fonetik Analiz In Ses ve Ses Hastalıkları, Oğuz A. Demireller A. Ekin Tıbbi Yayın, İstanbul 1996: 53 – 54.
64. Baken RJ. Dynamical disorders of voice: a chaotic perspective on vocalir regularities. Ed: J. Rubin S, Sataloff RT, Korovin GS, Diagnosis and treatment of voice disorders. 2nd Edition, Thomson Learning, Clifton Park, NY 2003.

65. Giovanni A, Ouaknine M, Triglia JM. Determination of largest Lyapunov exponents of vocal signal: application to unilateral laryngeal paralysis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1999;120:153-8.
66. Jequier E, Constant F. Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration. *Eur J Clin Nutr*. 2010;64:115–123
67. Popkin BM, D'Anci KE, Rosenberg IH. Water, hydration, and health. *Nutr Rev*. 2010;68:439–458.
68. Bossingham MJ, Carnell NS, Campbell WW. Water balance, hydration status, and fat-free mass hydration in younger and older adults. *Am J Clin Nutr*. 2005;81:1342–1350.
69. Patton KT, Thibodeau GA. *Anatomy & Physiology*. 8th ed. St. Louis, MO: Elsevier/Mosby, 2013.
70. İ. Ü. Cerrahpasa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Yaz ishalleri - Besin Zehirlenmeleri Sempozyumu 8 - 9 Haziran 1998, İstanbul, s. 45-61
71. Aydın A, Cam H: Hipernatremik dehidratasyon. *Sürekli Tıp Eğitim Dergisi* 1995; 8: 266-8.
72. Finberg L. Clinical evaluation of dehydration. In: Finberg L, Kravath RE, Hellerstein S.(eds). *Water and electrolyte in pediatrics*. Philadelphia, WB Saunders, 1993: 135–40. *metabolism. Pediatr Clin North Am* 1990; 37(2): 241-256.

73. Aydın A. Çocuklarda sıvı ve elektrolit tedavisinin temel ilkeleri I: Temel Bilgiler. *Đst Çocuk Klin Derg* 1992; 1-2: 13-22.
74. Saavedra JM, Harris GD, Li S et al. Capillary refilling (skin turgor) in the assesment of dehydration. *AJDC* 1991; 145:296-8.
75. da Silva, P.T., Master S., Andreoni S., Pontes P. AND Ramos, L.R. (2011). Acoustic and long term average spectrum measures to detect vocal aging in women. *Journal of Voice*, 25(4), 411-419
76. Hillenbrand J.M.,(2011). Acoustic Analysis of Voice: A Tutorial. *SIG 5 Perspectives onSpeech Science and Orpfacial Disorders*, 21(2), 31-43
77. Hirano M., Hibi S, Yoshida T., Hirade Y., Kasuya H. and Kikuchi Y(1988). Acoustic analysis of pathological voice: some results of clinical application. *Acta Otolaryngologica*, 105(5-6), 432-438
78. Sundberg J., Ternström P. and Gramming P.(1987). Long term average spectrum analysis of phonatory effects of noise and filtered auditory feedback : *STL-QPSR*, 28(1), 57-80
79. Boersma P., Weenik D. (2001). Praat, a system for doing phonetics by computer. *Glott International*, 5(9-10), 341-345
80. Jequier E, Constant F. Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration. *Eur J Clin Nutr*. 2010;64:115–123
81. Sivasankar M, Leydon C. The role of hydration in vocal fold physiology. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2010;18:171–175.

82. Verdolini K, Min Y, Titze IR, et al. Biological mechanisms underlying voice changes due to dehydration. *J Speech Lang Hear Res.* 2002;45: 268–281.

83. Fujita R, Ferreira AE, Sarkovas C. Videokymography assessment of vocal fold vibration before and after hydration. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2004;70:742–746

84. Ayala KJ, Cruz KJ, Sivasankar M. Increased hydration in voice therapy: is there support for its widespread use? *Tex J Audiol Speech Lang Pathol.* 2007;30:47–57

85. Leydon C, Sivasankar M, Falciglia DL, Atkins C, FisherKV. Vocal fold surface hydration: a review. *J Voice.* 2009;23:658-665

86. Chan RW, Tayama N. Biomechanical effects of hydration in vocal fold tissues. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2002; 126:528–537.

87. Finkelhor BK, Titze IR, Durham PL. The effect of viscosity changes in the vocal folds on the range of oscillation. *J Voice.* 1988;1:320–325

88. Jiang J, Ng J, Hanson D. The effects of rehydration on phonation in excised canine larynges. *J Voice.* 1999;13:51–59.

89. Jiang JJ, Verdolini KN, Hanson DG. Effects of dehydration on phonation. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2000;109:568–575.

90. Verdolini-Marston K, Titze IR, Druker DG. Changes in phonation threshold pressure with induced conditions of hydration. *J Voice*. 1990;4:142–151.
91. Verdolini K, Titze IR, Fennell A. Dependence of phonatory effort on hydration level. *J Speech Hear Res*. 1994;37:1001–1007
92. Fisher KV, Ligon J, Sobecks JL, Roxel DM. Phonatory effects of body fluid removal. *J Speech Lang Hear Res*. 2001;44:354–367
93. Ori Y, Sabo R, Binder Y, et al. Effect of hemodialysis on the thickness of vocal folds: a possible explanation for postdialysis hoarseness. *Nephron Clin Pract*. 2006;103:c144–c148
94. Verdolini-Marston K, Sandage M, Titze IR. Effect of hydration treatments on laryngeal nodules and polyps and related measures. *J Voice*. 1994;8:30–47
95. Yiu EM, Chan RM. Effect of hydration and vocal rest on the vocal fatigue in amateur karaoke singers. *J Voice*. 2003;17:216–227
96. Ramadan J. Does fasting during Ramadan alter body composition, blood constituents and physical performance? *Med Princ Pract*. 2002;11:41–46.
97. Cooper DS, Rice DH. Fatigue resistance of canine vocal fold muscle. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1990;99:228–233.

98. Zealer DL The contractile properties and functions of single motor units of thyroartenoid muscle in the cat. In:Bless DM, Abbs J, eds. Vocal Fold Physiology: Contemporary Research and Clinical Issues. San Diego, CA: College-Hill Press; 1983:96–106
99. Ramadan JM, Barac-Nieto M. Cardio-respiratory responses to moderately heavy aerobic exercise during the Ramadan fasts. Saudi Med J. 2000;21:238–244
100. Titze IR. Principles of Voice Production. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall; 1994
101. Titze IR. Vocal fatigue: some biomechanical considerations. In: Lawrence VL, ed. Transcripts of the Twelfth Symposium: Care of the Professional Voice, Part One:Scientific Papers. New York: The Voice Foundation;1984:97–104
102. Stone RE, Scharf DJ. Vocal change associated with the use of atypical pitch and intensity levels. Folia Phoniatr. 1973; 25:91–103.
103. Neils LR, Yairi E. Effects of speaking in noise on vocal fatigue and vocal recovery. Folia Phoniatr. 1987;39: 104–112.
104. Vilkman E, Lauri E, Alku P, Sala E, Shivo M. Effects of prolonged oral reading on F0, SPL, subglottal pressure, and amplitude characteristics of glottal flow waveforms. J Voice. 1999;13:303–315.

- 105.Verstraete J, Forrez G, Mertens P, Debruyne F. The effect of sustained phonation at high and low pitch on vocal jitter and shimmer. *Folia Phoniatr.* 1993;45:223–228.
- 106.Stemple JC, Stanley J, Lee L. Objective measures of voice production in normal subjects following prolonged voice use. *J Voice.* 1995;9:127–133
- 107.Solomon NP, DiMattia MS. Effects of a vocally fatiguing task and systemic hydration on phonation threshold pressure. *J Voice.* 2000;14:341–362
- 108.Hamdan AL, Sibai A, Rameh C. Effect of fasting on voice in women. *J Voice.* 2007;21:495–501
- 109.Yiu EML, Chan RMM. Effect of hydration and vocal rest on the vocal fatigue in amateur karaoke singers. *J Voice.* 2003;17:216–227.
- 110.Franca MC, Simpson KO. Effects of hydration on voice acoustics. *Contemp Issues Commun Sci Disord.* 2009;36:142–148.
- 111.Fujita R, Ferreira AE, Sarkovas C. Videokymography assessment of vocal fold vibration before and after hydration. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2004; 70:742–746.
- 112.Roh JL, Kim HS, Kim AY. The effect of acute xerostomia on vocal function. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006;132:542–546
- 113.Tanaka K, Kitajima K, Tanaka H. Relationship between transglottal pressure and fundamental frequency of phonation, with effects of dehydration

produced by atropine, in healthy volunteers. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2001;110:1066–1071.

114. Akhtar S, Wood G, Rubin JS, O’Flynn PE, Ratcliffe P. Effect of caffeine on the vocal folds: a pilot study. *J Laryngol Otol*. 1999;113:341–345.

115. Erickson-Levendoski E, Sivasankar M. Investigating the effects of caffeine on phonation. *J Voice*. 2011;25:e215–e219

116. Ahmed S, Coomber S, Chetwood T. A pilot randomised control trial: the effects of decaffeinated drinks on voice quality. *Clin Otolaryngol*. 2012;37:428–431

117. Valtin H. “Drink at least eight glasses of water a day.” Really? Is there scientific evidence for “8 x 8”? *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2002;283:R993–

118. http://www.britishvoiceassociation.org.uk/voice-information__your-voice-is-a-very-valuable-resource.htm

119. <https://www.uu.edu/dept/music/library/safety/VocalHealthInformation.pdf>

120. http://www.canadianvoicecarefdn.com/PDF/CVCF_DoDont.pdf

8.ÖZET

Bu çalışmada 12 saatlik dehidratasyonun ses üzerine etkisini sağlıklı gönüllüler üzerinde tartışmak hedeflenmiştir. 31 kadın 20 erkek olmak üzere toplam 51 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Yaş aralıkları 21-59 arasında değişmektedir. Vokal kord lezyonu ya da vokal kordlarla ilgili semptomu olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir. Kişiler normal gıda ve sıvı tüketiminin olduğu bir günde ve en az 12 saatlik sıvı ve gıda alımının olmadığı bir günde değerlendirilmiştir. Her bir hastaya akustik analiz, GRBAS skorlama sistemi yapılmıştır. Vokal akustik parametrelerden jitter ve shimmerde dehidrate grupta istatistiksel olarak artış göstermiştir.($p<0.05$) Fundamental frekans ve noise harmonic ratio'da anlamlı değişiklik saptanmamıştır. GRBAS skorlama sisteminde dinleyen kişide roughness, breathiness ve strain de anlamlı değişiklik saptanırken grade ve astenia'da olan değişikliğin istatistiksel anlamlı olmadığı görüldü. ($p<0.05$). Buradan vokal hijyen ve sağlıklı ses performansı için hidrasyon önemli bir parametre olduğunu çıkarmak mümkündür.

Anahtar Kelimeler : Dehidratasyon, ses, akustik analiz, GRBAS

9.SUMMARY

Aim of this study is studying the effect of dehydration on voice after 12 hours . A total of 51 people (31 woman and 20 men) were included in this study. Their age ranged between 21 and 59 years. Subjects with vocal symptoms or vocal fold lesions were excluded. The subjects were tested when they were on a normal day and while dehydrated because of abstinence of water and food intake. Each underwent acoustic analysis, GRBAS scoring. Jitter and shimmer from vocal acoustic parameters changed significantly markedly ($p<0.05$) Roughness, breathiness and strain was higher in dehydrated group. Fundamental frequency, noise harmonic ratio, grade and astenia score from GRBAS did not reveal any significant changes during dehydration. Adequate hydration is important for vocal hygiene and performance.

Key Words: Dehydration, voice, acoustic analysis, GRBAS

10.EKLER

EK-1: Etik kurul onam formu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU								
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR KARAR FORMU								
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUNUN ADI	Gazi Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu						
	AÇIK ADRES	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası 06500 Beşevler/Ankara						
	TELEFON	0312 202 69 58						
	FAKS	0312 202 46 73						
	E-POSTA	tipetikkurul@gazi.edu.tr						
BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesinde 2014 yılında sağlıklı gönüllüler üzerinde dehidratasyonun ses üzerine etkisinin incelenmesi						
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI	Prof.Dr.Metin YILMAZ						
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI/UZMANLIK ALANI/BULUNDUĞU MERKEZ	K.B.B. Hast. AD. / G.Ü.T.F.						
	DESTEKLEYİCİ (Varsa)							
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Egzersiz gibi vücut fizyolojisi ile ilgili araştırmalar- Uzmanlık Tezi						
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐			
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Ver.No	Dili				
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	29.09.2014	2	Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐		
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Ver.No	Açıklama				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ							
	BIYOLOJİK MATERYAL TRANSFER FORMU							
	DİĞER							
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 470 Toplantı tarihi: 13.10.2014 Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup, araştırma dosyasında belirtilen merkez/merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına, G.Ü. Klinik Araştırmalar Etik Kurulu üyelerinin oybirliği ile karar verilmiştir.							
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik (13.04.2013), Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (25.06.2014), İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu						
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof.Dr.Canan ULUOĞLU						
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi		Katılım *		İmza
Prof.Dr.Canan ULUOĞLU BAŞKAN	Tıbbi Farmakoloji A.D	G.Ü.T.F	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐			
Prof.Dr.Arzu BAKIRTAŞ BAŞKAN YARD.	Çocuk Sağlığı ve Hast.A.D	G.Ü.T.F	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐			
Prof.Dr.Gonca AKBULUT RAPORTÖR	Fizyoloji A.D	G.Ü.T.F	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐			
Prof.Dr.Bülent BOYACI ÜYE	Kardiyoloji A.D	G.Ü.T.F	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐			
Prof.Dr.Sefer AYCAN ÜYE	Halk Sağlığı A.D	G.Ü.T.F	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐			

EK-2: Kişilere okutulan metin

Dar kapısından başka aydınlık girecek hiç bir yeri olmayan dükkanında tek başına, gece gündüz kıvılcımlar saçarak çalışan Koca Ali, tıpkı kafese konmuş terbiyeli bir aslanı andırıyordu. Uzun boylu, iri pençeli, kalın pazılı, geniş omuzlu bir pehlivandı. On yıldır bu karanlık in içinde ham demirden dövdüğü kılıç ve namluları tüm Anadolu'da, tüm Rumeli'de sınır boylarında büyük bir ün kazanmıştı.

Ömer Seyfettin - DİYET

Ek-3: Hidrate Hastaların Sonuçları

HASTA	CİNSİYET	YAŞ	MEAN F0	JITTER (%)	JITTER LOKAL ABS	SHIMMER R (%)	SHIMMER DB	NHR	G	R	B	A	S
1	2	38	114,603	0,707	62,133	2,137	0,297	0,019	0	0	1	0	0,33
2	2	41	124,78	0,116	15,401	0,561	0,03	0,001	0	0	0	0	0
3	1	35	230,528	0,227	9,8	1,916	0,156	0,0044	0	0	0	0	0
4	1	32	208,273	0,592	28	2,199	0,187	0,0058	0	0	0	0	0,33
5	1	25	221,755	0,187	8,39	1,56	0,149	0,003	0	0	0	0	0
6	1	46	225,371	0,458	20,3	2,43	0,214	0,0078	0	0	0,66	0	0,33
7	1	22	250,443	0,181	7,23	1,137	0,099	0,0005	0	0	0,33	0	0
8	1	40	290,411	0,132	8,5	0,543	0,132	0,01	0	0	0	0	0
9	2	44	285,954	0,421	14,5	2,097	0,341	0,04	0	0	0	0	0
10	1	29	243,549	0,191	7,8	1,701	0,147	0,0057	0	0	0	0	0
11	1	40	109,354	0,277	25	1,74	0,151	0,0055	0	0	0	0	0
12	2	22	150,491	0,21	20,654	0,352	0,064	0,002	0	0	0	0	0
13	1	26	259,58	0,255	9,7	1,285	0,122	0,0034	0	0	0,33	0	0
14	1	40	132,549	0,262	19,79	1,195	0,103	0,003	0	0	1	0	0
15	1	51	204,321	0,485	23,8	3,374	0,233	0,0056	0	0,66	0	0	0
16	1	29	230,349	0,202	11,2	1,126	0,098	0,0033	0	0	0	0	0,33
17	1	30	253,349	0,23	9	1,027	0,064	0,0024	0	0	0	0	0,33
18	2	21	183,333	0,288	13,7	1,12	0,097	0,0043	0	0	0	0	0
19	2	48	114,252	0,259	22,3	0,445	0,097	0,005	0	0	0	0	0
20	2	34	242,766	0,186	7,73	0,167	0,167	0,0025	0	0	0,66	0	0,66
21	1	37	204,824	0,245	12,3	1,788	0,157	0,007	0	0	0,66	0	0
22	1	39	248,317	0,418	16,866	2,678	0,248	0,0094	0	0	0	0	0
23	2	42	132,475	0,262	19,7	1,708	0,146	0,003	0	0	0	0	0
24	2	38	132,563	0,201	15,021	0,721	0,082	0,009	0	0	0	0	0
25	1	59	105,582	1,031	8,4	1,68	0,507	0,0487	0	0	0	0	0
26	1	38	228,561	0,161	7,3	1,003	0,089	0,002	0	0	0,33	0	0
27	2	42	138,114	0,309	22,42	1,677	0,145	0,008	0	0	1	0	0
28	1	36	255,881	0,231	8,98	1,364	0,11	0,0044	0	0	0	0	0
29	2	49	159,983	0,288	18,066	2,777	0,192	0,006	0	0	0	0	0
30	1	34	268,567	0,564	10,876	0,98	0,087	0,002	0	0	0	0	0
31	1	45	270,515	0,14	5,133	1,362	0,118	0,0055	0	0	0	0	0
32	1	29	243,13	0,396	16,399	1,76	0,483	0,002	0	0	0	0	0
33	2	27	111,878	41,5	42,2	1,814	0,159	0,013	0	0	0	0	0
34	2	43	153,726	0,1	33,87	0,765	0,96	0,004	0	0	1	0	0
35	1	30	137,629	0,16	11,63	0,828	0,071	0,002	1	1,33	0	0	0
36	2	40	110,886	0,281	25,26	1,166	0,102	0,0017	0	0,33	0	0	0
37	1	25	211,75	0,52	28,6	2,23	0,203	0,004	0	0	0	0	1,33
38	2	29	115,217	0,378	32	2,577	0,2	0,0072	0	0	0	0	0
39	2	51	108,961	1,114	10,1	2,94	0,2	0,0778	0	0	0	0	0
40	1	38	245,17	0,138	4,3	0,56	0,04	0,007	0	0	0	0	0
41	1	26	233,22	0,234	10,69	0,55	0,06	0,004	0	0	0	0	0
42	2	45	144,357	0,316	18,5	1,65	0,149	0,007	0	0	0	0	0
43	2	43	128618	0,224	16,5	1,378	0,122	0,0011	0	0	0	0	0
44	2	40	181521	0,152	8,36	1,695	0,148	0,0019	0	0	0	0	0
45	1	30	233336	0,163	6,97	1,265	0,11	0,0014	0	0	0	0	0
46	1	30	251,433	0,191	8,2	1,225	0,105	0,003	0	0	0	0	0
47	1	43	198,36	0,361	17,953	2,51	0,689	0,004	0	0	0	0	0
48	1	21	185,459	0,403	21,275	3,403	0,298	0,009	0	0	0	0	0
49	2	21	146,259	0,285	22,481	1,876	0,163	0,0041	0	0	0	0	0
50	1	29	205,245	0,267	13,03	1,621	0,409	0,006	0	0,66	0	0	0
51	1	35	228,843	0,334	14,7	1,471	0,128	0,003	0	0	0,66	0	0

Ek-4 Dehidrate Hastaların Sonuçları

HASTA	CİNSİYET	YAŞ	MEAN FO	JİTTER (%)	JİTTER LOKAL ABS	SHIMMER (%)	SHIMME R DB	NHR	G	R	B	A	S
1	2	38	118,087	0,745	68,56	3,506	0,654	0,02	0	0	1,33	0	0,66
2	2	41	119,59	0,223	18,4	1,132	0,09	0,0014	0	0	1	0	0
3	1	35	225,35	0,203	8,9	2,69	0,23	0,0065	0	0	0,66	0	0
4	1	32	195,175	1,23	30	2,851	0,273	0,0082	0	0	1	0	1,66
5	1	25	229,84	0,251	10,66	0,545	0,179	0,04	0	0	0,66	0	0
6	1	46	231,405	0,641	25,098	3,129	0,245	0,01	0	0	1,66	0	0,66
7	1	22	260,257	0,186	7,1	1,07	0,095	0,0004	0	0,66	0,33	0	0
8	1	40	295,211	0,348	11,7	0,822	0,213	0,03	0	1	0	0	0,33
9	2	44	290,811	1,23	18,765	3,531	0,398	0,006	0	1	0	0	0,66
10	1	29	223,22	0,283	12,6	2,069	0,181	0,0049	0	0	0,66	0	1
11	1	40	113,514	0,423	37	2,145	0,182	0,0348	0	1	0	0	0
12	2	22	154,261	0,405	25,832	0,844	0,091	0,004	0	0	0	0	0,66
13	1	26	282,259	0,17	5,9	1,076	0,094	0,0038	0	0	1	0	0
14	1	40	127,803	0,403	23,654	3,032	0,233	0,004	0	1,33	1,66	0	0
15	1	51	216,25	0,339	15,6	2,55	0,21	0,0063	0	1,66	0	0	0,33
16	1	29	227,294	0,175	7,63	1,763	0,149	0,0034	0	0	0	0	1
17	1	30	259,26	0,492	18,6	1,647	0,14	0,0045	0	0	0	0	1,33
18	2	21	159,072	0,841	15,1	2,243	0,108	0,004	0	0,33	0	0	0
19	2	48	100,8	0,231	22,3	1,73	0,158	0,002	0	0	0	0	0
20	2	34	241,543	0,223	8,87	1,508	0,396	0,003	0	0	1,66	0	1
21	1	37	137,787	0,244	18,9	1,733	0,119	0,0027	0	0	0,66	0	0
22	1	39	239,281	0,161	6,52	1,169	0,102	0,001	0	0	0	0	0
23	2	42	130,98	0,365	20,2	2,631	0,267	0,008	0	0	0	0	0
24	2	38	132,938	0,327	18,7	0,933	0,112	0,005	0	0	0,66	0	0
25	1	59	195,013	0,256	10,5	2,436	0,213	0,0081	0	0	0,66	0	0
26	1	38	229,306	0,305	13,23	1,527	0,132	0,004	0	0	0,66	0	0
27	2	42	110,893	0,266	23,966	1,594	0,139	0,004	0	0	1	0	0
28	1	36	238,845	0,462	12,7	1,237	0,109	0,006	0	0	0,66	0	0
29	2	49	153,978	0,345	19,687	3,59	0,31	0,007	0	0	0,66	0	1
30	1	34	267,508	0,388	12,742	1,612	0,141	0,003	0	0	0,33	0	0
31	1	45	286,456	0,658	7,234	2,567	0,223	0,008	0	0	0,66	0	0
32	1	29	240,168	0,321	13,368	0,51	0,131	0,004	0	0	0	0	0
33	2	27	126,576	0,4	31,61	4,397	0,616	0,007	0	0	0,66	0	0,66
34	2	43	152,749	0,166	10,875	1,586	0,138	0,0039	0	0	1	0	0
35	1	30	139,612	0,355	25,5	1,131	0,106	0,0392	1	2	0	0	0
36	2	40	101,493	0,372	22,8	1,705	0,386	0,0082	0	1,33	0	0	0
37	1	25	215,651	0,7	30,3	3,612	0,521	0,005	0	0	0	0	1,66
38	2	29	112,602	0,61	8,132	1,523	0,148	0,03	0	0	0	0	0
39	2	51	117,795	0,213	17,2	1,797	0,154	0,007	0	0	0	0	0
40	1	38	225,495	0,235	10,1	0,86	0,07	0,0026	0	0	0,66	0	0
41	1	26	236,695	0,331	13,66	1,925	0,168	0,0067	0	0,33	0	0	0,66
42	2	45	145,6	0,583	31,2	2,166	0,4	0,01	0	0,33	1,33	0	0
43	2	43	140,735	0,189	13,4	1,431	0,125	0,0039	0	0	0	0	0
44	2	40	191,017	0,161	8,38	1,483	0,12	0,0058	0	0	0,33	0	0
45	1	30	223,47	0,218	9,8	1,225	0,106	0,0058	0	0	0,66	0	0
46	1	30	217,808	0,782	35,9	1,857	0,161	0,02	0	0	0	0	1
47	1	43	201,567	0,333	16,576	2,145	0,188	0,13	0	0,66	0	0	0,66
48	1	21	194,341	0,331	16,956	2,257	0,196	0,006	0	0	0	0	0
49	2	21	146,541	0,261	17,7	1,977	0,171	0,004	0	0	0	0	0,33
50	1	29	227,917	0,355	11,127	1,965	0,17	0,0077	0	1,33	0	0	0
51	1	35	238,464	0,253	10,5	1,587	0,115	0,00196	0	0	1	0	0

11. ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad : VİLDAN BAŞTÜRK TUTAR

Doğum yeri ve tarihi: ANKARA, 22.05.1986

Eğitimi:

2011-2016 :Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kulak Burun Boğaz

Hastalıkları ABD, Araştırma Görevlisi.

2003-2009:Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi.

1996-2003: Şereflikoçhisar Anadolu Lisesi

1991-1996: Zafer İlköğretim Okulu

Yabancı Dili: İngilizce

Üye Olduğu Kuruluşlar

Türk Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Derneği.

Kafa Tabanı Derneği

Bilimsel Etkinlikler

1. 2.Otoloji Nörootoloji Kongresi 10-14 Mayıs 2012, ANTALYA

2. 9. Türk Rinoloji Kongresi, 23-26 Mayıs 2013, ANTALYA.
3. Clinical observership in Otology & Neurotology of the Gruppo Otologica, 30.10.2013-01.03.2014, -Piacenza, İTALYA
4. 36. Türk Ulusal Kulak Burun Boğaz ve Baş boyun cerrahisi Kongresi 5-9 Kasım 2014, ANTALYA
5. Clinical observership in ENT University of Florida, 10.06.2015-10.09.2015, Gainesville, Fl, USA

Yayınlar

1. Tutar H, Göksu N, Aydil U, Tutar BV, Kizil Y, Bakkal FK, Bayazit YA. An analysis of petrous bone cholesteatomas treated with translabyrinthine transotic petrosectomy. Acta oto-laryngologica 2013; 133(10): 1053-1057.
2. Tutar H, Aydil U, Ekinçi Ö, Bakkal FK, Tutar VB, Kizil Y, Ugur MB. The basaloid variant of squamous cell carcinoma of the larynx. Brazilian Journal of Otorhinolaryngology 2014; 80(3): 245-250.
3. Tutar H, Sahin M, Tutar VB, Bayazit YA, Göksu N Vascular compression syndromes: our 24 year endoscope-assisted microvascular decompression experiences. Kulak Burun Bogaz Ihtis Derg. 2014 Jan-Feb; 24(1):6-10. doi: 10.5606/kbbihtisas.2014.01205. Turkish. PMID: 24798433

4. Kizil Y, Aydil U, Ceylan A, Uslu S, Baştürk V, İleri F Analysis of choanal polyps.J Craniofac Surg. 2014 May;25(3):1082-4. doi: 10.1097/SCS.0000000000000543.

5. Tutar H, Tutar VB, Gunduz B, Bayazit YA. Transmastoid labyrinthectomy for disabling vertigo after cochlear implantation. J Laryngol Otol. 2014 Nov;128(11):1008-10. doi: 10.1017/S0022215114001960. Epub 2014 Sep 10. PMID: 25204744

6. Yıldırım A. Bayazit, Hakan Tutar, Vildan Baştürk Tutar, Bülent Gündüz A Novel Way of Stimulation of the Inner Ear via Labyrinthotomy with Fully Implantable Active Middle Ear Implant, Carina Adv Otol 2014; 10(1): 80-3 • DOI:10.5152/iao.2014.018

Bildiriler

1. Faruk Kadri Bakkal, Hakan Tutar, Vildan Tutar, Mehmet Ekrem Zorlu. Açık teknik rinoplastide emilebilir sütün (Vicryl) reaksiyonu olgusu. 11. Türk Rinoloji Kongresi, 16-19 Nisan 2015, Antalya

2. Faruk Kadri Bakkal, Hakan Tutar, Nebil Göksu, Vildan Tutar, Murat Uçar. Bilateral İç Kulak Anomalisine Eşlik Eden İnternal Jugular Ven

Agenezisi Olgusu. 35. Türk Ulusal Otorinolaringoloji ve Baş Boyun Cerrahisi
Kongresi, 02-06 Kasım 2013, Antalya.